

ISSN 1415-5273

Volume 25 | Número 5

Setembro - Outubro • 2012

Revista de Nutrição
Brazilian Journal of Nutrition

Revista de Nutrição é continuação do título Revista de Nutrição da Puccamp, fundada em 1988. É uma publicação bimestral, editada pela 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 Pontifícia Universidade Católica de Campinas. It publishes works in the field of Nutrition and Food.

INDEXAÇÃO / INDEXING

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, Scopos, Web of Science. Fator de Impacto / Factor Impact JCR: 0,156.

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.

Editora Científica / Editor

Profa. Dra. Vânia Aparecida Leandro Merhi

Editora Adjunta / Assistant Editor

Profa. Dra. Silvana Mariana Srebernich

Editores Associados / Associate Editors

Alimentação e Ciências Sociais

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

Avaliação Nutricional

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

Bioquímica Nutricional

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

Dietética

Profa. Dra. Eliane Fialho de Oliveira - Universidade Federal do Rio de Janeiro
Profa. Dra. Lília Zago F. dos Santos - Universidade Estadual do Rio de Janeiro
Profa. Dra. Semíramis M. Álvares Domene - Universidade Federal de São Paulo

Educação Nutricional

Profa. Dra. Inês Rugani de Castro - Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Epidemiologia e Estatística

Prof. Dr. Adriano Dias - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Profa. Dra. Denise Petrucci Gigante - Universidade Federal de Pelotas
Profa. Dra. Maria Teresa Anselmo Olinto - Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Micronutrientes

Prof. Dr. Jaime Amaya Farfán - Universidade Estadual de Campinas
Profa. Dra. Lucia de Fátima C. Pedrosa - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Nutrição Clínica

Profa. Dra. Josefina Bressan - Universidade Federal de Viçosa
Profa. Dra. Kênia Mara Baiocchi de Carvalho - Universidade de Brasília
Profa. Dra. Lillian Cuppari - Universidade Federal de São Paulo
Profa. Dra. Paula Ravasco - Universidade de Lisboa - Portugal

Nutrição Experimental

Prof. Dr. Alceu Afonso Jordão - Universidade de São Paulo
Profa. Dra. Maria Margareth Veloso Neves - Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Raul Manhães de Castro - Universidade Federal de Pernambuco

Nutrição e Geriatria

Profa. Dra. Aline Rodrigues Barbosa - Universidade Federal de Santa Catarina
Profa. Dra. Maria Rita Marques de Oliveira - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Nutrição Materno-Infantil

Prof. Dr. Joel Alves Lamounier - Universidade Federal de Minas Gerais
Profa. Dra. Mônica Maria Osório de Serqueira - Universidade Federal de Pernambuco

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 - 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: sbi.submissionrn@puc-campinas.edu.br
Web: <http://www.scielo.br/rn>

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.

Nutrição em Produção de Refeições

Profa. Dra. Helena Maria Pinheiro Sant'Ana - Universidade Federal de Viçosa
Profa. Dra. Karin Eleonora Savio de Oliveira - Universidade de Brasília
Profa. Dra. Rossana Pacheco da Costa Proença - Universidade Federal de Santa Catarina

Políticas Públicas de Alimentação e Nutrição

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

Saúde Coletiva

Profa. Dra. Ana Marlúcia Oliveira Assis - Universidade Federal da Bahia
Prof. Dr. Haroldo da Silva Ferreira - Universidade Federal de Alagoas
Profa. Dra. Maria Angélica Tavares de Medeiros - Universidade Federal de São Paulo

Editora Gerente / Manager Editor

Maria Cristina Matoso - Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Conselho Editorial / Editorial Board

Prof. Dr. Alcides da Silva Diniz - Universidade Federal de Pernambuco
Profa. Dra. Alice Teles de Carvalho - Universidade Federal da Paraíba
Profa. Dra. Ana Lydia Sawaya - Universidade Federal de São Paulo
Profa. Dra. Ana Maria Segall Correa - Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Carlos A. Caramori - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Profa. Dra. Cephora Maria Sabarense - Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. César Gomes Victora - Universidade Federal de Pelotas
Profa. Dra. Cláudia Maria da Penha Oller do Nascimento - Universidade Federal de São Paulo
Profa. Dra. Dilina do Nascimento Marreiro - Universidade Federal de Piauí
Profa. Dra. Dirce Maria Lobo Marchioni - Universidade de São Paulo
Profa. Dra. Eliane Beraldi Ribeiro - Universidade Federal de São Paulo
Profa. Dra. Emília Addison M. Moreira - Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Fernando Colugnati - Instituto de Pesquisas em Tecnologia e Inovação
Prof. Dr. Gilberto Kac - Universidade Federal do Rio de Janeiro
Profa. Dra. Iná da Silva dos Santos - Universidade Federal de Pelotas
Profa. Dra. Iracema Santos Veloso - Universidade Federal da Bahia
Prof. Dr. Jean-Pierre Poulain - Universidade de Toulouse-Le-Mirail - France
Prof. Dr. Julio Sérgio Marchini - Universidade de São Paulo
Profa. Dra. Lúcia K. Ozaki Yuyama - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Profa. Dra. Marina Kiyomi Ito - Universidade de Brasília
Profa. Dra. Paula Garcia Chiarello - Universidade de São Paulo
Profa. Dra. Rosely Sichieri - Universidade Estadual do Rio de Janeiro
Profa. Dra. Tânia Lúcia M. Stamford - Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Thomas Prates Ong - Universidade de São Paulo
Prof. Dr. Walter Belik - Universidade Estadual de Campinas



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.25 n.5 set./out. 2012

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

Artigos Originais | Original Articles

- 555 Velocidade de ganho de peso e práticas alimentares no primeiro ano de vida em lactentes de baixo nível socioeconômico
Weight gain rate and feeding practices of low-socioeconomic status infants
• Samira Carvalho Gonçalves, Maria Laura da Costa Louzada, Paula Dal Bó Campagnolo, Márcia Regina Vitolo
- 565 Effect of the classic ketogenic diet on the treatment of refractory epileptic seizures
Efeito da dieta cetogênica clássica no tratamento de crises epilépticas refratárias
• Luciana Duarte Martins, Vera Cristina Terra, Carolina Ferreira Nicoletti, Paula Garcia Chiarello, Julio Sérgio Marchini, Américo Ceiki Sakamoto, Carla Barbosa Nonino-Borges
- 575 Processo maturacional, insatisfação corporal e comportamento alimentar inadequado em jovens atletas
Maturation process, body dissatisfaction and inappropriate eating behavior in young athletes
• Leonardo de Sousa Fortes, Sebastião de Sousa Almeida, Maria Elisa Caputo Ferreira
- 587 Ingestão de cálcio e densidade mineral óssea em mulheres adultas intolerantes à lactose
Calcium intake and bone mineral density in adult women with lactose intolerance
• Najoua Adriana Salomão, Thays de Ataíde e Silva, Amandio Aristides Rihan Geraldês, Adriano Eduardo Lima-Silva
- 597 Consumo alimentar de mulheres sobreviventes de câncer de mama: análise em dois períodos de tempo
Food intake of women survivors of breast cancer: analysis in two time periods
• Helena Alves de Carvalho Sampaio, Daianne Cristina Rocha, Maria Olganê Dantas Sabry, Luiz Gonzaga Porto Pinheiro
- 607 Desnutrição neonatal e produção de IFN- γ , IL-12 e IL-10 por macrófagos/linfócitos: estudo da infecção celular, *in vitro*, por *Staphylococcus aureus* meticilina sensível e meticilina resistente
Early malnutrition and production of IFN- γ , IL-12 and IL-10 by macrophages/lymphocytes: in vitro study of cell infection by methicillin-sensitive and methicillin-resistant Staphylococcus aureus
• Thacianna Barreto da Costa, Natália Gomes de Moraes, Thays Miranda de Almeida, Maiara Santos Severo, Célia Maria Machado Barbosa de Castro
- 621 Suplementação de ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 reduz marcadores inflamatórios e melhora a ação da insulina em fígado de camundongos
Polyunsaturated fatty acids omega-3 supplementation reduces inflammatory markers and improves insulin action in liver of mice
• Gabrielle da Luz, Sabrina da Silva, Schérolin Marques, Thais Fernandes Luciano, Cláudio Teodoro de Souza
- 631 Percepção de professores e estudantes em relação ao perfil de formação do nutricionista em saúde pública
Perception of teachers and students about the education of dieticians who specialize in public health
• Anelise Rizzolo de Oliveira Pinheiro, Elisabetta Recine, Bárbara de Alencar, Andhressa Araújo Fagundes, Jussara Santos de Sousa, Renata Alves Monteiro, Natacha Toral

- 645 Procedimentos empregados na estimativa das medidas de massa e de volume de alimentos selecionados pelo Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009
Procedures for estimating the weight and volume of selected foods reported in cooking units by the National Dietary Survey of 2008-2009
- Ilana Nogueira Bezerra, Luana Silva Monteiro, Marina Campos Araujo, Rosangela Alves Pereira, Edna Massae Yokoo, Rosely Sichieri

Ensaio | Essay

- 657 Marco legal do Programa Nacional de Alimentação Escolar: uma releitura para alinhar propósitos e práticas na aquisição de alimentos
Legal framework of the National School Feeding Program: a new reading for aligning purposes and practices in food acquisition
- Carla Rosane Paz Arruda Teo, Carlos Augusto Monteiro
- 669 Instruções aos Autores
Instructions for Authors



Velocidade de ganho de peso e práticas alimentares no primeiro ano de vida em lactentes de baixo nível socioeconômico

Weight gain rate and feeding practices of low-socioeconomic status infants

Samira Carvalho GONÇALVES¹
Maria Laura da Costa LOUZADA¹
Paula Dal Bó CAMPAGNOLO²
Márcia Regina VITOLLO¹

RESUMO

Objetivo

Avaliar a velocidade do ganho de peso e sua associação com as práticas alimentares no primeiro ano de vida em crianças de baixo nível socioeconômico.

Métodos

Utilizaram-se dados de peso e comprimento ao nascer obtidos dos registros hospitalares e as medidas antropométricas aferidas aos 6 e 12 meses para o cálculo do ganho de peso no primeiro e no segundo semestres de vida. Dados das práticas alimentares das crianças foram obtidos por meio de entrevistas com as mães aos 6 e 12 meses de idade das crianças.

Resultados

Avaliaram-se 328 crianças: 184 meninos e 144 meninas. As meninas apresentaram maior ganho de peso em relação ao padrão da Organização Mundial de Saúde nos primeiros 6 meses de vida (4.452kg *versus* 4.079kg, $p=0,000$). Dos 6 aos 12 meses, o ganho de peso das crianças avaliadas foi significativamente maior em comparação ao padrão da Organização Mundial de Saúde para os dois sexos (1.929kg *versus* 1.688kg, $p=0,000$ para os meninos e 1.900kg *versus* 1.618kg, $p=0,001$ para as meninas). As crianças do sexo masculino que receberam aleitamento materno exclusivo por período menor que quatro meses apresentaram maior ganho de peso entre 6 e 12 meses de idade em relação àquelas que receberam somente leite materno por período igual ou superior a quatro meses (M=2,077, DP=0,777 *versus* M=1,814, DP=0,669 $p=0,02$).

¹ Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Departamento de Nutrição. R. Sarmento Leite, 245, 90050-170, Porto Alegre, RS, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: MR VITOLLO. E-mail: <vitollo@ufcspa.edu.br>.

² Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Escola Superior de Saúde. São Leopoldo, RS, Brasil.

Conclusão

Este estudo evidenciou que as crianças avaliadas apresentaram ganho de peso excessivo no primeiro ano de vida, e que o aleitamento materno exclusivo apresentou papel protetor.

Termos de indexação: Aleitamento materno. Ganho de peso. Ingestão de alimentos. Lactente.

ABSTRACT

Objective

This study assessed weight gain rate during the first year of life of low-socioeconomic status infants and verified its association with feeding practices.

Methods

Weight gain during the first 6 and 12 months of life was calculated using birth weight and length data obtained from hospital records and anthropometric measurements done when the infants were 6 and 12 months old. Dietary data were collected during interviews with the mothers when the children were 6 and 12 months old.

Results

A total of 328 children were assessed, 184 boys and 144 girls. The girls gained more weight from birth to 6 months, as compared with the World Health Organization data (4,452kg versus 4,079kg $p=0,000$). From 6 to 12 months of age, the children's weight gain was significantly higher than that of the World Health Organization data for both sexes (1,929kg versus 1,688kg, $p=0,000$, for boys and 1,900kg versus 1,618kg, $p=0,001$, for girls). The boys who were exclusively breastfed for less than 4 months gained more weight from 6 to 12 months of age than those who were exclusively breastfed for 4 months or more ($M=2,077$, $SD=0,777$ versus $M=1,814$, $SD=0,669$, $p=0.02$).

Conclusion

The children in this study showed excessive weight gain during the first year of life. Exclusive breastfeeding was a protective factor.

Indexing terms: Breast feeding. Weight gain. Eating. Infant.

INTRODUÇÃO

A obesidade infantil configura-se como emergente problema de saúde pública em todo o mundo¹. A prevalência global de excesso de peso e de obesidade entre pré-escolares aumentou de 4,2%, em 1990, para 6,7%, em 2010, e a mudança foi relativamente maior em países em desenvolvimento². No Brasil, a Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde mostrou estabilidade na prevalência de excesso de peso para altura em crianças de 1996 a 2006³, mas estudos de base populacional em diversas regiões do país têm alertado para excesso de peso em crianças menores de cinco anos⁴⁻⁷.

Estudos recentes indicam que o ganho de peso excessivo no primeiro ano de vida é importante determinante do desenvolvimento de

sobrepeso e de obesidade em pré-escolares, escolares e adolescentes de diferentes níveis socioeconômicos⁸⁻¹⁰. Além disso, o ganho de peso excessivo na infância está associado a alterações na distribuição de gordura corporal^{11,12} e à diminuição das concentrações corporais de grelina e adiponectina, o que pode contribuir para o desenvolvimento de doenças crônicas na vida adulta¹¹.

O estado nutricional na infância está fortemente relacionado a fatores nutricionais e ambientais¹³⁻¹⁵, e sua evolução é potencialmente modificável pelas práticas alimentares¹⁶. O estudo multicêntrico da Organização Mundial da Saúde (OMS)¹⁷ desenvolveu curvas de crescimento, desenvolvimento e ganho de peso de crianças com possibilidades de alcançarem pleno potencial genético de crescimento, ou seja, que vivem em

condições sanitárias favoráveis e com padrões alimentares constituídos por aleitamento materno exclusivo por pelo menos quatro meses, introdução à alimentação complementar aos seis meses de vida e continuidade do aleitamento até pelo menos doze meses¹⁸. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a velocidade do ganho de peso e sua associação com as práticas alimentares no primeiro ano de vida em crianças de baixo nível socioeconômico.

MÉTODOS

O presente estudo foi realizado com dados de um estudo maior, que se caracterizou por um ensaio de campo randomizado, cujos métodos e resultados principais foram detalhados anteriormente¹⁹. As mães e as crianças do grupo intervenção receberam dez visitas domiciliares durante o primeiro ano de vida das crianças, nas quais tiveram aconselhamento dietético baseado nos "Dez passos da alimentação saudável para crianças brasileiras menores de dois anos", enquanto aquelas pertencentes ao grupo-controle foram visitadas durante o primeiro ano de vida somente para realização da coleta de dados. Para o presente estudo, as análises foram realizadas agrupando-se as crianças que receberam a intervenção e aquelas consideradas do grupo-controle.

Entre outubro de 2001 e junho de 2002, pares de mãe-bebê foram recrutados na maternidade do Sistema Único de Saúde do Hospital Centenário da cidade de São Leopoldo (RS). Mães de crianças que nasceram a termo (≥ 37 semanas) e com peso ao nascer ≥ 2.500 g foram identificadas e convidadas a participar do estudo. Os critérios de exclusão foram: mães HIV positivas, recém-nascidos com má-formação congênita ou encaminhados à Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e parto múltiplo. Do total de mães convidadas, 89,5% (n=500) aceitaram ingressar do estudo.

Estudantes de graduação em Nutrição realizaram visitas domiciliares aos 6 e 12 meses de idade das crianças para obtenção das variáveis de interesse do estudo. A equipe de coleta de

dados participou de sessões de treinamento para obtenção dos dados do questionário e das medidas antropométricas. Mensalmente, 10% dos questionários completos foram selecionados aleatoriamente para confirmação da autenticidade dos dados por meio de ligações telefônicas para as mães.

O cálculo do tamanho da amostra foi realizado *a priori* e baseou-se no objetivo principal do projeto maior: aumento da prevalência de aleitamento materno exclusivo com a intervenção. Considerando-se frequência de aleitamento materno exclusivo até os quatro meses de 21,6% no grupo-controle, estimou-se diferença de 65,0% na frequência dessa prática entre os grupos após a intervenção. Outros parâmetros para esse cálculo foram: poder de 80,0% e nível de confiança de 95,0%, o que determinou um tamanho amostral de 363 crianças. Considerando uma previsão de perdas de 25,0%, foram recrutados 500 pares mãe-criança. Para o presente estudo, utilizaram-se dados de 328 crianças aos 6 meses e 308 aos 12 meses de idade.

Coleta de dados

Dados de identificação e informações para localização das residências das crianças na comunidade foram coletados no recrutamento. A partir dos registros do hospital, obtiveram-se dados de sexo, peso e comprimento ao nascer.

Foram realizadas visitas domiciliares quando as crianças completavam seis meses de idade e, nessa ocasião, as mães responderam ao questionário sobre características maternas e familiares, tais como: escolaridade e situação conjugal maternas, idade no nascimento da criança e renda familiar mensal. Na mesma ocasião, as mães responderam a perguntas sobre as práticas alimentares da criança até os 6 meses de idade. As seguintes variáveis foram investigadas: duração do aleitamento materno, idade de introdução de novos alimentos e bebidas, consumo de açúcar de adição, ingestão de leite de vaca e adição de açúcar e farinhas na mamadeira. Aleitamento

materno exclusivo foi definido como o uso de aleitamento materno como único alimento para criança, sem o consumo de chá, água, outros líquidos ou sólidos, sendo exceção medicamentos e suplementos vitamínicos e minerais²⁰.

No período em que as crianças completavam 12 meses, novas visitas domiciliares foram realizadas e as mães responderam sobre o consumo de leite de vaca, adição de farinha e açúcar nas mamadeiras no período de 6 a 12 meses, além do consumo de refrigerante no mês anterior à entrevista.

Aos 6 e aos 12 meses de idade das crianças, medidas antropométricas foram obtidas de acordo com técnicas padronizadas. As crianças foram pesadas sem roupas e sem fraldas em balança pediátrica (Techline®, São Paulo, Brasil) devidamente tarada, e o comprimento foi aferido em decúbito dorsal, por meio de estadiômetro de madeira para uso pediátrico (Serwital®, Porto Alegre, Brasil). Calculou-se o ganho de peso nos primeiros 6 meses de vida subtraindo-se do peso da criança aos 6 meses o peso da criança ao nascer. Repetiu-se o mesmo procedimento com o peso da criança aos 12 meses: subtraiu-se desse número o peso da criança aos 6 meses para avaliação do ganho de peso no segundo semestre de vida.

Análise estatística

Os dados foram submetidos à dupla digitação no programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versão 11.0 (SPSS, Chicago, USA) e validados no programa Epi Info versão 6.4 (CDC, Atlanta, USA). O programa estatístico SPSS versão 16.0 foi utilizado para as análises estatísticas. Como este estudo utilizou dados de ensaio randomizado, avaliou-se a presença do efeito da intervenção sobre o desfecho do presente estudo - ganho de peso no primeiro ano de vida - com o objetivo de verificar a possibilidade de se conduzirem as análises por meio de agrupamento das crianças que receberam a intervenção e daquelas consideradas do grupo-controle. O ganho de peso

foi similar entre os grupos intervenção e controle entre 0 e 6 meses (Média-M=4,57kg, Desvio-Padrão-DP=0,90 vs M=4,56kg, DP=1,03 $p=0,918$) e entre 6 e 12 meses (M=1,96kg, DP=0,81 vs M=4,56kg, DP=1,97 $p=0,821$), e a ausência de efeito da intervenção sobre o desfecho do estudo permitiu que as crianças dos dois grupos fossem analisadas em conjunto.

Análises de frequência foram realizadas para descrição das variáveis categóricas e média e desvio-padrão para variáveis contínuas. As análises foram estratificadas por sexo. Comparou-se o ganho de peso médio entre 0 e 6 meses e entre 6 e 12 meses com o padrão estabelecido pelo estudo multicêntrico da OMS¹⁷ por meio do teste *t* de Student para uma amostra. A avaliação do ganho de peso médio em relação às práticas alimentares foi realizada por meio do teste *t* de Student para amostras independentes. Em todas as comparações, foi considerado um alfa crítico de 0,05.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul sob o parecer de nº 200245; todas as mães assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

RESULTADOS

Dentre as 500 crianças inicialmente recrutadas para o estudo, 397 foram avaliadas aos 12 meses de idade. O principal motivo das perdas foi a não localização dos domicílios das crianças. Dentre essas crianças, 69 foram excluídas das análises aos 6 meses e 89 aos 12 meses, pois os questionários não apresentavam dados completos de peso e estatura no nascimento, aos 6 e aos 12 meses de idade. A amostra foi composta, portanto, de 308 crianças: 175 meninos e 133 meninas (perda 38,4%, $n=192$). Algumas análises têm o número amostral menor do que o total devido à inconsistência ou à não coleta dos dados de algumas variáveis.

Em relação à renda familiar mensal: 6,2% das famílias recebiam renda de até um salário-

-mínimo; 47,0%, renda entre um e três salários-mínimos; e 21,9%, renda igual ou superior a três salários-mínimos. No momento da primeira entrevista, 79,3% das mães viviam com seus companheiros, 80,3% tinham vinte anos ou mais e 58,2% tinham menos de oito anos de estudo. A prevalência de aleitamento materno exclusivo por menos de quatro meses foi de 65,2%; desses, 16,9% receberam fórmulas infantis por, em média, 3,3 meses.

Velocidade de ganho de peso do nascimento aos seis meses de idade

A média de ganho de peso nos primeiros seis meses de vida foi de $M=4.663$, $DP=0,932$ kg para os meninos e de $M=4.452$, $DP=1,007$ kg para as meninas. Entre os meninos, a comparação da média de ganho de peso nos seis primeiros meses de vida com o padrão da OMS de 4.580 kg¹⁷ não mostrou diferença significativa ($p=0,225$). As meninas, no entanto, apresentaram significativamente maior ganho de peso ($p=0,000$) em relação ao padrão de ganho de peso da OMS de 4.079 kg¹⁷ (Tabela 1).

O consumo de leite de vaca adicionado de açúcar e farinha aos seis meses e a introdução precoce de açúcar - antes dos quatro meses de

vida da criança - não foram associados com maior ganho de peso em ambos os sexos. A velocidade de ganho de peso nos primeiros seis meses de idade não foi estatisticamente diferente entre as crianças que receberam aleitamento materno exclusivo por até quatro meses ou mais e aquelas que foram amamentadas exclusivamente por período inferior a quatro meses (Tabela 1).

Velocidade de ganho de peso dos seis aos doze meses de idade

O ganho de peso médio entre 6 e 12 meses de idade foi de $M=1,929$, $DP=0,729$ kg para os meninos e de $M=1,900$, $DP=0,881$ kg para as meninas. O ganho de peso no segundo semestre de vida foi significativamente superior ao padrão da OMS - 1.688 kg para meninos e 1.618 kg para meninas¹⁷ -, para ambos os sexos ($p=0,001$ e $p=0,0001$) (Tabela 2).

O consumo precoce de açúcar de adição (antes dos quatro meses de idade) e o consumo de leite de vaca adicionado de açúcar e farinha aos 6 meses e aos 12 meses de idade não foram associados ao ganho de peso no segundo semestre de vida. O ganho de peso entre 6 e 12 meses de idade também não diferiu entre aqueles

Tabela 1. Ganho de peso no período de 0 a 6 meses, comparação com o padrão da Organização Mundial da Saúde e associação com práticas alimentares. São Leopoldo (RS), 2002-2003.

| Variáveis | Meninos | | | | Meninas | | | |
|--|---------|--------------------|-------|-------|---------|--------------------|-------|-------|
| | n | Ganho de peso (kg) | | p | n | Ganho de peso (kg) | | p |
| | | Média | DP | | | Média | DP | |
| Comparação com o padrão WHO* | 184 | 4.663 | 0,932 | 0,225 | 144 | 4.452 | 1,007 | 0,000 |
| <i>Consumo de leite de vaca com adição de açúcar e farinha aos 6 meses</i> | | | | | | | | |
| Sim | 47 | 4.765 | 0,847 | 0,422 | 23 | 4.296 | 1,045 | 0,420 |
| Não | 135 | 4.638 | 0,963 | | 121 | 4.481 | 1,001 | |
| <i>Consumo de açúcar de adição</i> | | | | | | | | |
| ≤4 meses | 98 | 4.749 | 0,992 | 0,120 | 80 | 4.522 | 0,991 | 0,232 |
| >4 meses | 72 | 4.522 | 0,850 | | 50 | 4.311 | 0,945 | |
| <i>Aleitamento materno exclusivo</i> | | | | | | | | |
| <4 meses | 108 | 4.722 | 0,969 | 0,351 | 82 | 4.462 | 1,020 | 0,718 |
| ≥4meses | 67 | 4.585 | 0,888 | | 52 | 4.400 | 0,897 | |

*4.580kg para os meninos e 4.079kg para as meninas. DP: Desvio-Padrão. WHO: World Health Organization.

Tabela 2. Ganho de peso no período de 6 a 12 meses, comparação com o padrão da Organização Mundial da Saúde e associação com práticas alimentares. São Leopoldo (RS), 2002-2003.

| Variáveis | Meninos | | | | Meninas | | | |
|---|---------|--------------------|-------|-------|---------|--------------------|-------|-------|
| | n | Ganho de peso (kg) | | p | n | Ganho de peso (kg) | | p |
| | | Média | DP | | | Média | DP | |
| Comparação com o padrão OMS* | 175 | 1.977 | 0,747 | 0,000 | 133 | 1.968 | 0,902 | 0,000 |
| <i>Consumo de leite de vaca com adição de açúcar e farinha aos 6 meses</i> | | | | | | | | |
| Sim | 45 | 1.914 | 0,749 | 0,495 | 22 | 2.243 | 0,829 | 0,118 |
| Não | 129 | 2.002 | 0,749 | | 111 | 1.913 | 0,910 | |
| <i>Consumo de leite de vaca com adição de açúcar e farinha aos 12 meses</i> | | | | | | | | |
| Sim | 60 | 2.110 | 0,768 | 0,096 | 35 | 2.014 | 0,891 | 0,728 |
| Não | 114 | 1.911 | 0,732 | | 98 | 1.951 | 0,910 | |
| <i>Consumo de refrigerantes aos 12 meses</i> | | | | | | | | |
| Sim | 138 | 1.965 | 0,750 | 0,696 | 101 | 1.944 | 0,877 | 0,397 |
| Não | 37 | 2.020 | 0,738 | | 26 | 2.112 | 0,990 | |
| <i>Consumo de açúcar de adição</i> | | | | | | | | |
| ≤4 meses | 98 | 1.989 | 0,786 | 0,909 | 79 | 2.057 | 0,818 | 0,120 |
| >4 meses | 72 | 1.976 | 0,700 | | 50 | 1.801 | 1,030 | |
| <i>Aleitamento materno exclusivo</i> | | | | | | | | |
| <4 meses | 108 | 2.077 | 0,777 | 0,020 | 81 | 2.077 | 0,895 | 0,080 |
| ≥4meses | 67 | 1.814 | 0,669 | | 52 | 1.797 | 0,896 | |

*1.688kg para os meninos e 1.618kg para as meninas. DP: Desvio-Padrão; OMS: Organização Mundial da Saúde.

que tinham consumido refrigerante no mês anterior à segunda entrevista em relação àqueles que não tinham consumido. As crianças do sexo masculino que receberam aleitamento materno exclusivo por período menor que quatro meses apresentaram ganho de peso superior (M=2.077, DP=0,777kg) às crianças que receberam somente leite materno por período igual ou superior a quatro meses (M=1.814, DP=0,669kg) ($p=0,020$). Entre as meninas, o grupo que recebeu leite materno exclusivamente por tempo inferior a quatro meses apresentou ganho de peso superior (M=2.077, DP=0,895kg) quando comparado ao grupo que foi amamentado exclusivamente por mais tempo (M=1.797, DP=0,896kg), porém a estatística não alcançou valor crítico que permita afastar a hipótese nula ($p=0,080$) (Tabela 2).

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo mostraram que as crianças avaliadas apresentaram ganho de peso excessivo no primeiro ano de vida em relação ao

padrão da OMS e que, entre os meninos, o aleitamento materno exclusivo por período igual ou superior a quatro meses foi associado a menor ganho de peso entre 6 e 12 meses de idade.

Um dos fatores que pode ter contribuído para a alta velocidade de ganho de peso dessa amostra é a condição socioeconômica desfavorável dessa população, a qual pode ser observada na análise dos dados de renda familiar e escolaridade materna. Grande parte das famílias avaliadas vive em moradias caracterizadas por condições ambientais e sanitárias precárias, e estudos indicam que moradores de favelas urbanas tendem a ter indicadores de saúde muito aquém do recomendado^{21,22}. Estudos internacionais apontam a existência de maior risco de ganho de peso excessivo entre as pessoas de baixo nível socioeconômico em comparação àquelas com melhores condições econômicas^{23,24}. Estudos populacionais nacionais não mostram essa tendência de forma tão estrita²⁵, mas evidências recentes sugerem que, independentemente das diferenças

nas taxas de excesso de peso, as suas consequências para a saúde são mais severas entre os mais pobres²⁶.

Evidências concretas enfatizam as consequências negativas do ganho de peso excessivo no primeiro ano de vida e sua importância no desenvolvimento de sobrepeso e obesidade posteriores^{8-10,27}. Ademais, Holzhauser *et al.*¹¹ relataram que crianças que ganharam peso de forma rápida no primeiro ano de vida apresentaram desenvolvimento desigual dos tecidos do corpo, pois adquiriram quantidades relativamente maiores de gordura distribuída na região abdominal, o que pode estar associado a doenças crônicas na vida adulta.

A prática de aleitamento materno exclusivo por período igual ou superior a quatro meses mostrou-se significativamente associada ao menor ganho de peso entre 6 e 12 meses de idade entre os meninos. Estudo de Rzehak *et al.*²⁸ também observou efeito protetor do aleitamento sobre a velocidade de ganho de peso nos doze primeiros meses de vida, o qual prosseguiu até os seis anos de idade. Esse resultado pode ter implicações práticas ainda mais relevantes ao se considerar que os padrões de peso na infância tendem a se manter até a vida adulta. Moran²⁹ sugeriu que, a partir dos três anos de idade, o excesso de peso torna-se definitivamente determinante de obesidade futura, e se a criança é obesa aos seis anos de idade ela apresenta 50,0% de chances de tornar-se um adulto obeso²⁹. Estudo recente encontrou resultados semelhantes, mostrando que 40,0% dos meninos e 48,6% das meninas que apresentavam obesidade aos 18 anos já eram obesos aos sete anos de idade³⁰.

Uma hipótese para justificar o impacto positivo do leite materno sobre o ganho de peso é a sua influência sobre a concentração hormonal dos recém-nascidos^{14,15,28}. Savino *et al.*³¹ demonstrou que crianças que recebiam leites artificiais tinham níveis mais elevados de grelina e Fator de Crescimento Insulina Tipo 1 (IGF-1) e menores níveis de leptina aos quatro meses de vida, o que sugere que o leite humano poderia mediar o controle da saciedade nas crianças que o conso-

mem, diminuindo o apetite em comparação às desmamadas. Outros autores^{32,33} também relataram maiores ganhos de peso com alimentação artificial em comparação ao leite materno, mas alertaram para a hipótese de que a proteção do leite materno para o ganho de peso excessivo pode não ocorrer por seus próprios efeitos, mas pela não utilização de outros leites não humanos, que, com maiores teores de proteína, ativariam maior resposta do hormônio IGF-1 e secreção de insulina e diminuiriam a secreção do hormônio do crescimento, levando a um conseqüente maior aumento do peso. Essa justificativa aplica-se à população estudada, pois se sabe que grande proporção de crianças que param de receber leite materno passa a consumir leite de vaca e outros alimentos complementares³⁴ com elevada quantidade de proteína quando comparados ao leite materno.

Salienta-se que os resultados apresentados não podem ser extrapolados para crianças nascidas com baixo peso (<2.500g), as quais não fizeram parte da amostra do estudo, já que elas podem apresentar outros padrões de ganho de peso e responder de forma distinta aos fatores nutricionais e ambientais às quais são expostas.

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo evidenciaram que as crianças avaliadas apresentaram ganho de peso excessivo no primeiro ano de vida e que o aleitamento materno exclusivo apresentou papel protetor para os meninos. Salienta-se a importância de ações efetivas para promover a prática de aleitamento materno e a prevenção no ganho de peso acelerado na atenção primária à saúde.

COLABORADORES

SC GONÇALVES e ML LOUZADA participaram da concepção do artigo, análise e interpretação dos dados, revisão crítica do artigo e aprovação final da versão a ser publicada. PD CAMPAGNOLO participou na coleta de dados, concepção, delineamento e revi-

são crítica do artigo e da aprovação final da versão a ser publicada. MR VITOLLO participou na coordenação e delineamento do estudo maior, concepção e delineamento do artigo, revisão crítica e aprovação final da versão a ser publicada.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: WHO; 2003.
2. de Onis M, Blossner M, Borghi E. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *Am J Clin Nutr.* 2010; 92(5): 1257-64. doi: 10.3945/ajcn.2010.29786.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Pesquisa nacional de demografia e saúde da criança e da mulher. Brasília: Ministério da Saúde; 2008.
4. Vitolo MR, Gama CM, Bortolini GA, Campagnolo PD, Drachler ML. Some risk factors associated with overweight, stunting and wasting among children under 5 years old. *J Pediatr.* 2008; 84(3):251-57. doi:10.2223/JPED.1776.
5. Monteiro CA, Conde WL. Tendência secular da desnutrição e da obesidade na infância na cidade de São Paulo (1974-1996). *Rev Saúde Pública.* 2000; 34(Suppl 6):52-61. doi: 10.1590/S0034-8910200000700008.
6. Gigante DP, Victora CG, Araújo CL, Barros FC. Tendências no perfil nutricional das crianças nascidas em 1993 em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil: análises longitudinais. *Cad Saúde Pública.* 2003; 19 (Suppl 1):141-7. doi: 10.1590/S0102-311X2003000700015.
7. Menezes RC, Lira PI, Oliveira JS, Leal VS, Santana SC, Andrade SL, *et al.* Prevalence and determinants of overweight in preschool children. *J Pediatr.* 2011; 87(3):231-7. doi:10.2223/JPED.2092.
8. Dennison BA, Edmunds LS, Stratton HH, Pruzek RM. Rapid infant weight gain predicts childhood overweight. *Obesity (Silver Spring).* 2006; 14(3): 491-9. doi: 10.1038/oby.2006.64.
9. Matos SMA, Jesus SR, Saldiva SRDM, Prado MS, D'Innocenzo S, Assis AMO, *et al.* Velocidade de ganho de peso nos primeiros anos de vida e excesso de peso entre 5-11 anos de idade, Salvador, Bahia, Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2011; 27(4):714-22. doi: 10.1590/S0102-311X2011000400010.
10. Botton J, Heude B, Maccario J, Ducimetiere P, Charles MA. Postnatal weight and height growth velocities at different ages between birth and 5 years and body composition in adolescent boys and girls. *Am J Clin Nutr.* 2008; 87(6):1760-8.
11. Holzhauser S, Hokken Koelega AC, Ridder M, Hofman A, Moll HA, Steegers EA, *et al.* Effect of birth weight and postnatal weight gain on body composition in early infancy: the generation R study. *Early Hum Dev.* 2009; 85(5):285-90. doi:10.1016/j.earlhumdev.2008.11.002.
12. Larnkjaer A, Schack-Nielsen L, Molgaard C, Ingstrup HK, Holst JJ, Michaelsen KF. Effect of growth in infancy on body composition, insulin resistance, and concentration of appetite hormones in adolescence. *Am J Clin Nutr.* 2010; 91(6):1675-83. doi: 10.3945/ajcn.2009.27956.
13. Hendrie GA, Coveney J, Cox DN. Defining the complexity of childhood obesity and related behaviours within the family environment using structural equation modelling. *Public Health Nutr.* 2012; 15(1):48-57. doi: 10.1017/S1368980011001832.
14. Apfelbacher C, Loerbroks A, Cairns J, Behrendt H, Ring J, Krämer U. Predictors of overweight and obesity in five to seven-year-old children in Germany: results from cross-sectional studies. *BMC Public Health.* 2008; 8:171. doi: 10.1186/1471-2458-8-171.
15. Silva MV, Ometto AMH, Furtuoso COM, Pipitone MAP, Sturion GL. Acesso à creche e estado nutricional das crianças brasileiras: diferenças regionais, por faixa etária e classes de renda. *Rev Nutr.* 2000; 13(3):193-9. doi: 10.1590/S1415-52732000000300006.
16. Koletzko B, von Kries R, Closa R, Escribano J, Scaglioni S, Giovannini M, *et al.* Can infant feeding choices modulate later obesity risk? *Am J Clin Nutr.* 2009; 89(5):1502-8. doi: 10.3945/ajcn.2009.27113D.
17. World Health Organization. The WHO Multicentre Growth Reference Study (MGRS): child growth standard. Geneva: WHO; 2006.
18. de Onis M, Garza C, Victora CG, Onyango AW, Frongillo EA, Martinez J. The WHO Multicentre Growth Reference Study: planning, study design, and methodology. *Food Nutr Bull.* 2004; 25(Suppl 1):15-26.
19. Vitolo MR, Bortolini GA, Feldens CA, Drachler ML. Impactos da implementação dos dez passos da alimentação saudável para crianças: ensaio de campo randomizado. *Cad Saúde Pública.* 2005; 21(5):1448-57. doi: 10.1590/S0102-311X200500500018.
20. World Health Organization. Global Strategy for infant and young child feeding. Geneva: WHO; 2006.

21. Szwarcwald CL, Bastos FI, Esteves MA, Andrade CL, Paez MS, Medici EV, *et al.* Desigualdade de renda e situação de saúde: o caso do Rio de Janeiro. *Cad Saúde Pública*. 1999; 15(1):15-28. doi: 10.1590/S0102-311X1999000100002.
22. de Snyder VN, Friel S, Fotso JC, Khadr Z, Meresman S, Monge P, *et al.* Social conditions and urban health inequities: realities, challenges and opportunities to transform the urban landscape through research and action. *J Urban Health*. 2011; 88(6):1183-93. doi: 10.1007/s11524-011-9609-y.
23. Wijlaars LP, Johnson L, van Jaarsveld CH, Wardle J. Socioeconomic status and weight gain in early infancy. *Int J Obes*. 2011; 35(7):963-70. doi:10.1038/ijo.2011.88.
24. Murasko JE. Trends in the associations between family income, height and body mass index in US children and adolescents: 1971-1980 and 1999-2008. *Ann Hum Biol*. 2011; 38(3):290-306. doi: 10.3109/03014460.2010.537698.
25. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.
26. Jolliffe D. Overweight and poor? On the relationship between income and the body mass index. *Econ Hum Biol*. 2011; 9(4):342-355. doi:10.1016/j.ehb.2011.07.004.
27. Monasta L, Batty GD, Cattaneo A, Lutje V, Ronfani L, Van Lenthe FJ, *et al.* Early-life determinants of overweight and obesity: a review of systematic reviews. *Obes Rev*. 2010; 11(10):695-708. doi: 10.1111/j.1467-789X.2010.00735.x.
28. Rzehak P, Sausenthaler S, Koletzko S, Bauer CP, Schaaf B, von Berg A, *et al.* Period-specific growth, overweight and modification by breastfeeding in the GINI and LISA birth cohorts up to age 6 years. *Eur J Epidemiol*. 2009; 24(8):449-67. doi: 10.1111/j.1467-789X.2010.00735.x.
29. Moran R. Evaluation and treatment of childhood obesity. *Am Fam Physician*. 1999; 59(4):8.
30. Starc G, Strel J. Tracking excess weight and obesity from childhood to young adulthood: a 12-year prospective cohort study in Slovenia. *Public Health Nutr*. 2011; 14(1):49-55. doi: 10.1017/S13689801010000741.
31. Savino F, Fissore MF, Grassino EC, Nanni GE, Oggero R, Silvestro L. Ghrelin, leptin and IGF-I levels in breast-fed and formula-fed infants in the first years of life. *Acta Paediatr*. 2005; 94(5):531-7.
32. Ong KK, Langkamp M, Ranke MB, Whitehead K, Hughes IA, Acerini CL, *et al.* Insulin-like growth factor I concentrations in infancy predict differential gains in body length and adiposity: the cambridge baby growth study. *Am J Clin Nutr*. 2009; 90(1):156-61. doi: 10.3945/ajcn.2008.27408.
33. Schack-Nielsen L, Sorensen T, Mortensen EL, Michaelsen KF. Late introduction of complementary feeding, rather than duration of breastfeeding, may protect against adult overweight. *Am J Clin Nutr*. 2010; 91(3):619-27. doi: 10.3945/ajcn.2008.27078.
34. Caetano MC, Ortiz TT, Silva SG, Souza FI, Sarni RO. Complementary feeding: inappropriate practices in infants. *J Pediatr*. 2010; 86(3):196-201. doi: 10.1590/S0021-75572010000300006.

Recebido em: 26/9/2011
 Versão final em: 20/6/2012
 Aprovado em: 11/7/2012

Effect of the classic ketogenic diet on the treatment of refractory epileptic seizures¹

Efeito da dieta cetogênica clássica no tratamento de crises epilépticas refratárias

Luciana Duarte MARTINS²

Vera Cristina TERRA²

Carolina Ferreira NICOLETTI³

Paula Garcia CHIARELLO³

Julio Sérgio MARCHINI³

Américo Ceiki SAKAMOTO²

Carla Barbosa NONINO-BORGES³

ABSTRACT

Objective

The ketogenic diet is used as a therapeutic alternative for the treatment of epilepsy in patients with refractory epilepsy. It simulates biochemical changes typical of fasting. The present study verified the nutritional impact of the ketogenic diet on children with refractory epilepsy.

Methods

Nutritional status data (dietary, biochemical and anthropometric measurements), seizure frequency, and adverse events were collected from the medical records and during outpatient clinic visits of children over a period of 36 months.

Results

Of the 29 children who initiated the ketogenic diet, 75.8% presented fewer seizures after one month of treatment. After six months, 48.3% of the patients had at least a 90.0% decrease in seizure frequency, and 50.0% of these patients presented total seizure remission. At 12 months, eight patients continued to show positive results, and seven of these children remained on the ketogenic diet for 24 months. There was an improvement of the nutritional status at 24 months, especially in terms of weight, which culminated with the recovery of proper weight-for-height. There were no significant changes in biochemical indices (total cholesterol

¹ Artigo elaborado a partir da dissertação de LD MARTINS, intitulada "Efeito da dieta cetogênica clássica no tratamento de crises epilépticas refratárias". Universidade de São Paulo; 2007.

² Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Hospital das Clínicas, Departamento de Neurologia, Psiquiatria, Psicologia e Médica. Ribeirão Preto, SP, Brasil.

³ Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Hospital das Clínicas, Departamento de Clínica Médica. Av. Bandeirantes, 3 900, 14048-900, Ribeirão Preto, SP, Brasil. Correspondence to/Correspondência para: CB NONINO-BORGES. E-mail: <carla@fmrp.com.br>.

and components, triglycerides, albumin, total protein, creatinine, glycemia, serum aspartate transaminase and serum alanine transaminase). Serum cholesterol levels increased significantly in the first month, fell in the following six months, and remained within the normal limits thereafter.

Conclusion

In conclusion, patients on the classic ketogenic diet for at least 24 months gained weight. Moreover, approximately one third of the patients achieved significant reduction in seizure frequency, and some patients achieved total remission.

Indexing terms: Epilepsy. Ketogenic diet. Nutritional status.

RESUMO

Objetivo

A dieta cetogênica é empregada como uma terapia alternativa para o tratamento da epilepsia em pacientes com epilepsia refratária e simula as alterações bioquímicas de jejum. Neste trabalho, verificou-se o impacto nutricional da dieta cetogênica em crianças com epilepsia refratária.

Métodos

Os dados sobre o estado nutricional (bioquímica, alimentar e medidas antropométricas), a frequência de crises e os eventos adversos de crianças acompanhadas durante 36 meses foram coletados de prontuários médicos e visitas ambulatoriais.

Resultados

Vinte e nove crianças iniciaram o tratamento; após um mês, 75,8% apresentaram redução das crises. Em seis meses, 48,3% dos pacientes tiveram pelo menos 90,0% de redução na frequência de crises, e, desses, 50,0% obtiveram o controle completo das crises. Aos doze meses, oito pacientes continuaram a apresentar resultados positivos, e, desses, sete permaneceram em dieta cetogênica durante 24 meses. Observou-se melhora do estado nutricional aos 24 meses de tratamento, especialmente em termos de peso, o que indica a recuperação da condição peso para altura. Não houve mudanças significativas nos índices bioquímicos analisados (colesterol total e de componentes, triglicerídeos, albumina, proteína total, creatinina, glicemia, transaminase glutâmico oxalacética sérica e transaminase glutâmico pirúvico sérica). Os níveis de colesterol aumentaram significativamente no primeiro mês, mas diminuíram nos seis meses seguintes e, posteriormente, se mantiveram dentro dos valores de referência.

Conclusão

Os pacientes em uso da dieta cetogênica clássica por pelo menos 24 meses apresentaram melhora de peso e cerca de um terço dos pacientes conseguiu uma redução significativa da frequência de crises, com alguns pacientes completamente livres delas.

Termos de indexação: Epilepsia. Dieta cetogênica. Estado nutricional.

INTRODUCTION

The Ketogenic Diet (KD), the so-called modified Atkins diet, and the low-glycemic index treatment have all emerged over the past decade as important therapeutic options for children with refractory epilepsy^{1,2}. Whereas only a decade ago the KD was seen as a last resort, its global use now is more common¹.

The KD simulates biochemical changes associated with fasting and is used especially in children with refractory epileptic seizures³. It could

potentially be used in epileptic syndromes and specific conditions, providing specific benefits in conditions such as glucose transporter protein I (GLUT I) deficiency, pyruvate dehydrogenase deficiency (PDHD), myoclonic-astatic epilepsy (Doose syndrome), tuberous sclerosis complex, Rett syndrome, and severe myoclonic epilepsy in infancy (Dravet syndrome)^{4,5}. This diet can also be used by patients that do not tolerate the adverse side effects of anticonvulsant drugs³.

Fasting ketosis is mimicked by using fats to provide 90% of the dietary energy and the

remainder 10% coming from carbohydrates and proteins^{6,7}, to a limit of 75% of the recommended daily energy intake⁸. The term 'ketogenic ratio' has been used to describe the ratio of ketone-producing foods (for instance, dietary fat) to foods that reduce ketone production (for instance, carbohydrate and protein), and the most frequently used proportion is 4:1⁸⁻¹⁰. To provide the general principles of nutrition and meet the energy, protein, mineral and vitamin requirements, patients on the KD should take multivitamin and mineral supplements on a daily basis to improve and maintain their physiological wellbeing¹¹.

The progress of refractory epilepsy in children submitted to multidrug treatment usually leads to neurological deterioration¹². Moreover, frequent seizures and post-seizure periods reduce the time a child remains awake, which may lead to low total energy intake. Side effects of antiepileptic drugs usually occur, and they increase with polytherapy. Among the undesirable effects are low appetite, difficulty chewing and swallowing, vomiting, malabsorption of nutrients like iron and zinc, and changes in energy balance. Therefore, repeated seizures and drug treatment may impair growth and cause nutritional problems, which are common in these children¹³⁻¹⁵.

Bertoli *et al.*¹⁶ reported that 40% of the children with refractory epilepsy have a low weight-for-age Z-score, and 24% have chronic undernourishment, that is, Low Weight-for-Height (W/H) and Height-for-Age (H/A) Z-scores. In this same study, the mean daily energy intake was below the requirement, and inadequate macronutrient intake was evident. This suggested that the diet was high in proteins and lipids, and in low carbohydrates and fibers.

The ketogenic diet has been used for the treatment of refractory epilepsy for many years with good clinical results¹⁷. Its effectiveness has been reported in many studies, which have demonstrated significant reduction in seizure frequency^{18,19}. The aim of this study was to

evaluate the effect of a classic KD on nutritional status and seizure frequency in children with refractory epilepsy before, during, and after a six-month period of dietary treatment.

METHODS

The present study consisted of a retrospective and a prospective stage. The 29 participants had drug-resistant epilepsy with more than one seizure daily and were thus placed on a KD. The KD was introduced during hospital stay, after a 24-hour fast. After hospital discharge, the subjects were followed in outpatient clinics. This study was approved by the local Research Ethics Committee under protocol number 12267/2005, and an informed consent was signed by all the participants' legal guardians.

The study demographic data included sex, age at epilepsy onset, age at KD introduction, epileptic syndrome diagnosis according to the classification of the International League Against Epilepsy (ILAE)²⁰, Magnetic Resonance Imaging (MRI) and electroencephalogram (EEG) findings, seizure frequency before and after KD introduction, and clinical complications. The antiepileptic drug was not changed for at least six months after KD initiation, and then it was progressively reduced in seizure-free patients.

The use of vitamin and mineral supplements (Table 1) was initiated after KD introduction; evaluation of their necessity and efficacy was done by laboratory tests. The KD was immediately halted when there was no improvement within 2 months. KD interruption was abrupt, without a progressive reduction in the amount and ratio of fat intake.

Anthropometric assessment included weight, height, W/H and H/A according to the criteria established by Waterlow²¹. This method allowed the calculation of W/H and H/A adequacy with respect to the 50% weight and height percentiles of the National Center for Health Statistics (NCHS) standards²². Laboratory tests

Table 1. Composition of the nutritional supplement taken by patients during the study.

| Nutrients | Amount |
|-------------------------------|--------|
| Vitamin A (UI) | 5000,0 |
| Vitamin E (UI) | 30,0 |
| Vitamin C (mg) | 60,0 |
| Pantothenic acid (mg) | 10,0 |
| Folic acid (mcg) | 400,0 |
| Biotin (mcg) | 30,0 |
| Calcium (mg) | 162,0 |
| Vitamin B ₁₂ (mcg) | 6,0 |
| Vitamin B ₆ (mg) | 2,0 |
| Chlorine (mg) | 36,3 |
| Copper (mg) | 2,0 |
| Cholecalciferol (UI) | 400,0 |
| Chrome (mcg) | 25,0 |
| Tin (mcg) | 10,0 |
| Iron (mg) | 18,0 |
| Vitamin K ₁ (mcg) | 25,0 |
| Phosphorus (mg) | 125,0 |
| Iodine (mcg) | 150,0 |
| Magnesium (mg) | 100,0 |
| Manganese (mg) | 2,5 |
| Molybdenum (mcg) | 25,0 |
| Thiamine (mg) | 1,5 |
| Nicotinamide (mg) | 20,0 |
| Nickel (mcg) | 5,0 |
| Potassium (mg) | 40,0 |
| Riboflavin (mg) | 1,7 |
| Selenium (mcg) | 25,0 |
| Silicon (mcg) | 10,0 |
| Vanadium (mcg) | 10,0 |
| Zinc (mg) | 15,0 |

were also done to investigate possible nutritional deficiencies and diseases associated with the KD. The levels of albumin, total proteins, triglycerides, total cholesterol, Low Density Lipoprotein-cholesterol (LDL-c), High Density Lipoprotein-cholesterol (HDL-c), vitamin A, beta carotene, iron, calcium, phosphorus, potassium, sodium, zinc, magnesium, glycemia, urea, creatinine, Aspartate Transaminase (AST) and Alanine Transaminase (ALT) were measured and complete blood count done. Patients were examined at 1, 6, 12 and 24 months after KD introduction and 12 months after KD discontinuation.

The efficacy of the KD was assessed by means of seizure activity on the basis of seizure frequency recorded by the participants' parents.

Demographic data

Thirteen (44.8%) of the 29 patients were boys. The mean age at epilepsy onset was 6.5 months (ranging from 0 to 30 months), and the mean age at the beginning of the KD diet was 6.1, Standard Deviation (SD)=3.4 years (ranging from 1 to 15 years). Subjects were kept on the KD for a mean of 11 (SD=11) months. Seizure types included generalized symptomatic (62%), focal symptomatic (24.1%), generalized cryptogenic (10.3%), and focal cryptogenic (3.6%) events. Fifty percent of the patients with generalized symptomatic epilepsy had Lennox-Gastaut syndrome (9/18 patients). MRI findings were: cortical developmental abnormalities (34.5%), diffuse cortical atrophy (34.5%), gliosis (13.7%) and congenital infection (3.6%). MRI was normal for four patients. All patients had developmental delays, and delay was severe in 75.9% and moderate in 24.1% of the children. Seizure frequency ranged from three to numerous seizures daily.

All patients were submitted to interictal electroencephalogram before the introduction of the KD, revealing abnormal baseline activity. Almost all of them had moderate disorganization (27/29). Multifocal interictal epileptiform discharges were observed in high, moderate, and rare incidences in 17, 10, and 2 patients, respectively. All patients with Lennox-Gastaut syndrome had a high incidence of spikes.

Nutritional assessment and side effects

During hospital stay and before KD initiation, 34.5% of the participants had normal weight and 65.5% were undernourished; 51.7% had acute and 10.3% had chronic undernutrition, and 3.5% had had undernutrition in the past.

Of the seven participants that stayed on the KD until the end of the study, 14.3% had

normal weight before starting the diet. The remainder 85.7% were undernourished, all of which had acute undernutrition. At the end of the study, patients presented with improved nutritional status, especially in terms of weight, recovering proper W/H. The final results were as follows: 28.6% of the subjects had normal weight, 71.4% were undernourished, 42.8% had had undernutrition in the past, that is, were presently stunted, and only 28.6% presented chronic undernutrition (Figure 1).

Analysis of biochemical parameters evidenced a significant rise in serum cholesterol levels in the first month, followed by a reduction at six months, and maintenance of constant values thereafter, with no significant differences six months after KD was discontinued (Figure 2).

There was no significant difference in the mean triglyceride levels during the KD, but 6.9% (2/29) of the participants had hypertriglyceridemia but the levels went back to normal at the end of the diet. Blood glucose of only one patient (1/29) did not stay within the reference values.

There were no changes in serum albumin in the first 6 months of the study. Only one patient (1/29) experienced severe hypoalbuminemia at 11 months, so the treatment was discontinued. There were no significant differences in serum albumin concentrations or in total serum protein concentrations of the other subjects throughout the study period,

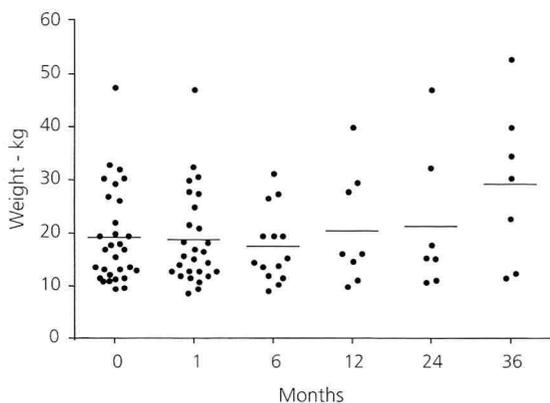


Figure 1. Weight over time in epileptic patients on a classic ketogenic diet.

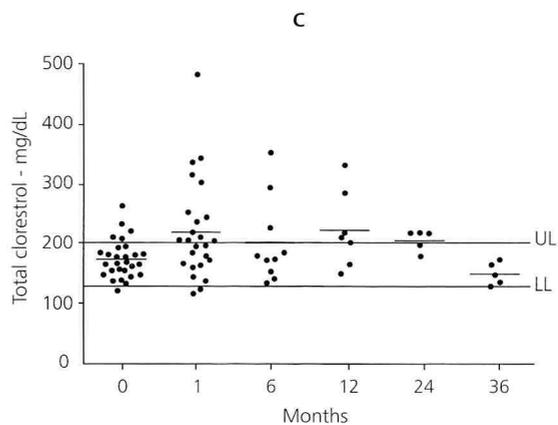
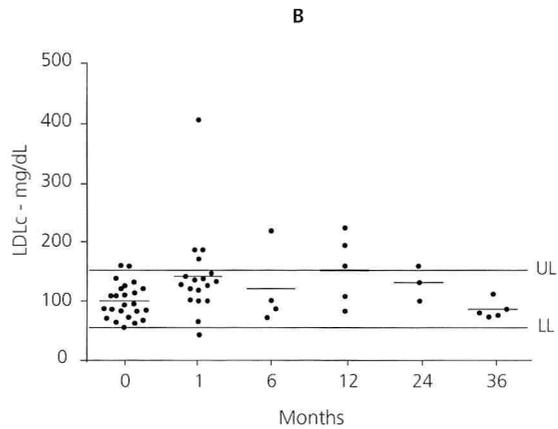
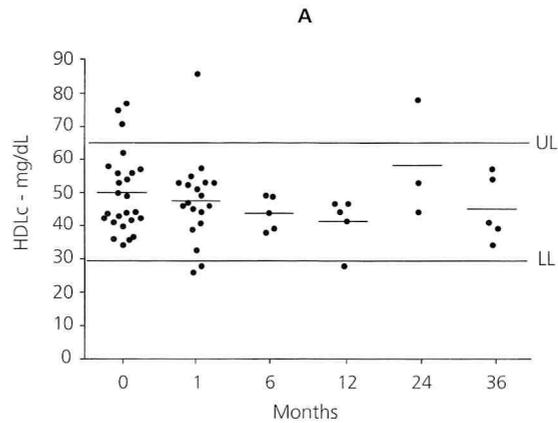


Figure 2. Serum HDL-c, LDL-c and total cholesterol levels over time in epileptic patients treated with the classic ketogenic diet.

Notas: HDL-c: High Density Lipoprotein-cholesterol; LDL-c: Low Density Lipoprotein-cholesterol; UL: Upper Limit; LL: Lower Limit.

Six individuals (20.7%) had high AST and ALT levels before the beginning of the KD. The liver function of these patients became normal after some time on the diet, and serum AST and ALT levels were within the normal ranges (Figure 3).

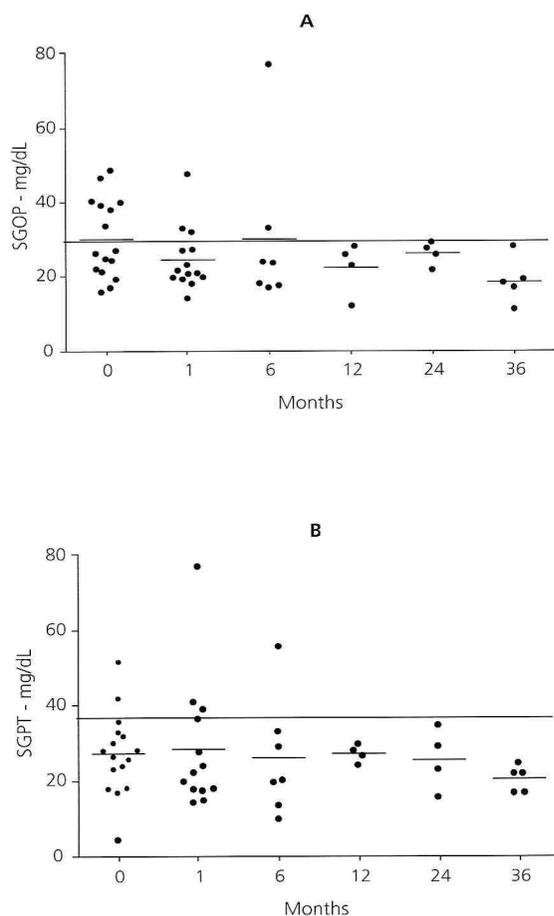


Figure 3. Serum Aspartate Transaminase and Alanine Transaminase levels over time in epileptic patients treated with the classic ketogenic diet.

The mean vitamin A, iron, calcium, phosphorus, potassium, sodium, zinc, magnesium, blood glucose, urea, and creatinine levels did not vary significantly throughout the study.

In the beginning of the KD, two patients discontinued treatment: one due to complications in the ventriculoperitoneal shunt (VP shunt) and another because of persistent vomiting. The commonest side effects after the initial stage of the diet were gastrointestinal symptoms (9/29): 6 patients had nausea and vomiting, 2 presented with constipation or diarrhea, and 1 experienced difficulty taking in fluids and accepting the diet. Two children had dehydration and severe metabolic acidosis, which led to hospitalization. They were intravenously hydrated with glucose-free solutions or lactate. In the long-term, the patients presented with other complications such as hypoalbuminemia, hypoproteinemia, water-electrolyte imbalance, kidney stones, hypercholesterolemia, low fluid intake and refusal of the diet.

Seizure frequency over time

Only 7 of the initial 29 patients remained on the KD until the end of the study (Table 2). Within the first months of the diet, seven subjects dropped out of the study because of unresponsiveness to treatment; the seizure frequency of the remainder participants dropped so they stayed on the diet, and three children became seizure-free. At six months, five more children were excluded from the study for unresponsiveness; three were excluded because of adverse events; and 14 children had at least a

Table 2. Time course of the number of patients on the ketogenic diet in May, 2007.

| Seizure frequency | 1 months (n=29) | 6 months (n=22) | 12 months (n=14) | 24 months (n=8) | After KD (n=7) |
|----------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------|
| >50% reduction of seizures | 19 | 7 | 4 | 2 | 2 |
| Seizure-free | 3 | 7 | 4 | 5 | 5 |
| Inefficient | 7 | 5 | 2 | - | - |
| Adverse events | - | 3 | 3 | 1 | - |
| Discontinued | - | - | 1 | - | - |

90% reduction in seizure frequency. Of the eight participants that were still on the diet at 12 months, four were completely seizure-free and four had a 90% reduction in seizure frequency. At 24 months, one patient presented with kidney stones and discontinued the treatment. At the end of 24 months, all patients discontinued the KD and were followed for another 12 months. During this period, five patients remained seizure-free and two patients had an increase in seizure frequency.

The dosages of the antiepileptic drug of patients with reduced seizure frequency and seizure-free were reduced. At the end of the study, two patients were medication-free and remained with the same seizure frequency or absence as the previous year, when KD was discontinued. Two participants continued taking the same dosage, and the dosages of three were reduced.

DISCUSSION

The retrospective assessment of 29 patients and the follow-up of seven children with refractory epilepsy placed on the classic KD resulted in good seizure control. Recovery of the nutritional status is essential for the proper growth and development of the patients, and the effect of the KD in this process is not clear. There are few studies on the risks posed by the KD, mainly with respect to its nutritional impact²³. Studies have reported significant weight and height gains after 4 to 6 months of a KD²⁴. Another similar study assessed the growth of children placed on a KD for one year and found that height and weight remained within the normal range; at the end of the study period, growth was similar to that of normal children. In contrast, Williams *et al.*²⁵ reported that children on a KD followed for 1.2 years presented suboptimal growth, emphasizing the need for the nutritional follow-up of patients treated with this diet. Similar results have been observed by other authors. Tumas *et al.*²⁶ demonstrated a decrease in mean weight-for-age and H/A in 20 patients using a KD followed for

12 months, whereas Peterson *et al.*²⁷ detected significant reduction of H/A and W/A Z-scores and percentiles in children using a KD for 12 months.

In the present study, there was a high percentage of previously undernourished patients, but after the 24-month study period or longer, these patients reached a normal weight. This result confirms the findings of Liu *et al.*²⁴ and is probably related to adequate daily energy intake. However, considering the long-term effect of the KD on growth rates, the height of the present sample did not recover after a 24-month follow-up. Liu *et al.*²⁴ observed height recovery after a short follow-up period, but other studies involving the use of KD and longer follow-ups did not corroborate their findings, suggesting that patients on long-term use of KD should be closely monitored^{26,27}.

Some studies have evidenced a slight rise in total cholesterol and triglyceride levels in children on the KD because of refractory epilepsy²⁸. Hosain *et al.*²⁹ demonstrated that total cholesterol and triglycerides significantly increased in 14.5% and 36.2% of the patients on a KD, respectively; however, cholesterol concentrations higher than 230mg/dL and serum triglyceride levels higher than 190mg/dL were considered high in their work. Liu *et al.*²⁴ have compared the classic KD with the KD based on medium-chain triglycerides (MCT) and showed that patients following the classic KD had increased total cholesterol and LDL levels, whereas those that received MCT had significant reduction in total cholesterol and LDL, with increased HDL.

Laboratory tests revealed similar results for serum albumin, blood glucose and liver enzymes when compared with baseline findings during KD use. These data agree with those published by other authors^{14,30}.

The efficacy of the KD for the treatment of epilepsy is currently widely accepted. Kang *et al.*³¹ have described that after a 12-month period on the classic KD, 23 to 44% of the patients had a 50% decrease in seizure activity, and 7% to 22% of these were completely seizure-free.

In a study with patients following a KD, Hartman & Vining³² investigated how age, sex, epileptic syndrome, and electrographic pattern affected KD efficacy, but these authors did not find anything significant. Hence, these authors suggested that KD should be considered an alternative treatment for any patient with drug-resistant epilepsy.

CONCLUSION

Despite the small size of our sample, our results corroborate the use of KD as an important and effective alternative for the treatment of patients with refractory epilepsy. However, a more detailed nutritional follow-up is essential to ensure appropriate nutrition to the growth and development of these patients.

CONTRIBUTORS

LD MARTINS was responsible for the experimental design, data collection and analysis, and writing of the manuscript. CF NICOLETTI was responsible for data collection and writing of the manuscript. CB NONINO was responsible for the experimental design, data analysis, provision of significant advice, consultation, and supervision of the study. JS MARCHINI, VC TERRA, AC SAKAMOTO, and PG CHIARELLO were responsible for data analysis, provision of significant advice, and consultation. All authors were responsible for the critical revision of the manuscript for important intellectual content.

REFERENCES

1. Kossoff EH, Zupec-Kania BA, Rho JM. Ketogenic diets: an update for child neurologists. *J Child Neurol.* 2009; 24(8):979-88.
2. Kessler SK, Neal EG, Camfield CS, Kossoff EH. Dietary therapies for epilepsy: future research. *Epilep Behav.* 2011; 22(1):17-22.
3. Kossoff EH, Zupec-Kania BA, Amark PE, *et al.* Optimal clinical management of children receiving the ketogenic diet: recommendations of the International Ketogenic Diet Study Group. *Epilepsia.* 2009; 50(2):304-17.
4. Bainbridge JL, Gidal BE, Ryan M. The ketogenic diet. *Pharmacotherapy.* 1999; 19(6):782-6.
5. Kelley SA, Kossoff EH. Doose syndrome (myoclonic-astatic epilepsy): 40 years of progress. *Dev Med Child Neurol.* 2010; 52:988-93.
6. Schwartz RH, Eaton J, Bower BD. Ketogenic diets in the treatment of epilepsy: short-term clinical effects. *Dev Med Child Neurol.* 1989; 31(2):145-51.
7. The American Dietetic Association. *Manual of clinical dietetics.* Chicago: The American Dietetic Association; 1998. p.455-66.
8. Freeman JM, Vining EPG, Pillas DJ, Pyzik PL, Casey JC, Kelly LM. The efficacy of ketogenic diet: a prospective evolution of intervention in 150 children. *Pediatrics.* 1998; 102(6):1358-63.
9. Neal EG, Cross JH. Efficacy of dietary treatments for epilepsy. *J Hum Nutr Diet.* 2010; 23:113-9.
10. Huffman J, Kossoff HE. State of the ketogenic diet(s) in epilepsy. *Epilepsia.* 2007; 48:43-58.
11. Katyal NG, Koehler AN, McGhee B, Foley CM, Crumrine PK. Ketogenic diet in refractory epilepsy: the experience of children's Hospital of Pittsburgh. *Clin Pediatr.* 2000; 39(3):153-9.
12. Artigas J. Psychological manifestations of epilepsy in childhood. *Rev Neurol.* 1999; 28(Suppl 2): S135-41.
13. Volpe SL, Schall JI, Gallagher PR, Stallings VA, Bergqvist AGC. Nutrient intake of children with intractable epilepsy compared with healthy children. *J Am Diet Assoc.* 2007; 107(6):1014-18.
14. Richard D, Ferland J, Lalonde J, Samson P, Deshaies Y. Influence of topiramate in the regulation of energy balance. *Nutrition.* 2000; 16(10):961-6.
15. Thommessen M, Kase BF, Riis G, Heiberg A. The impact of feeding problems on growth and energy intake in children with cerebral palsy. *Eur J Clin Nutr.* 1991; 45(10):479-87.
16. Bertoli S, Cardinali P, Veggiotti P, Trentani C, Testolin G, Tagliabue A. Evaluation of nutritional status in children with refractory epilepsy. *Nutr J.* 2006; 5: 14-22.
17. Mainardi P, Albano C. Is the antiepileptic effect of the ketogenic diet due to ketones? *Med Hypotheses.* 2008; 70(3):536-9.
18. Wheless JW. Nonpharmacologic treatment of the catastrophic epilepsies of childhood. *Epilepsia.* 2004; 45(Suppl 5):S17-22.
19. Hauser W, Hesdorffer DC. The natural history of seizures. In: Wyllie E. *The treatment of epilepsy: principles and practice.* Baltimore: Williams & Wilkins; 1996. p.173-8.
20. Commission on Classification and Terminology of the International League Against Epilepsy. Proposal

- for revised classification of epilepsies and epileptic syndromes. *Epilepsia*. 1989; 30(4):389-99.
21. Waterlow JC. Note on the assessment and classification of protein-energy malnutrition in children. *Lancet*. 1973; 14(2):87-9.
 22. National Center for Health Statistics. NCHS Growth curves for children birth - 18 years. Washington (DC): Government Printing Office; 1977. Department of Health Education and Welfare publication n° (PHS) 78-1650. Vital and Health Statistics; serie 11; n.165.
 23. Papandreou D, Pavlou E, Kalimeri E, Mavromichlis I. The ketogenic diet in children with epilepsy. *Br J Nutr*. 2006; 95(1):5-13.
 24. Liu YMC, Williams S, Basualdo-Hommond C, Stephens D, Curtis R. A prospective study: growth and nutrition status of children treated with the ketogenic diet. *J Am Diet Assoc*. 2003; 103(6): 707-12.
 25. Williams S, Basualdo-Hammond C, Curtis R. Growth retardation in children with epilepsy on the ketogenic diet: a retrospective chart review. *J Am Diet Assoc*. 2002; 102(3): 405-7.
 26. Tumas R, Lopes Cardoso A, Marques-Dias MJ, Vieira MA. Ketogenic diet in epileptic children: clinical and laboratory assessment. *Nutr Hosp*. 2010; 25(2): 317-8.
 27. Peterson SJ, Tangney CC, Pimentel-Zablah EM, Hjelmgren B, Booth G, Berry-Kravis E. Changes in growth and seizure reduction in children on the ketogenic diet as a treatment for intractable epilepsy. *J Am Diet Assoc*. 2005; 105(5):718-25.
 28. Freeman JM, Kossof EH, Hartman AL. The ketogenic diet: one decade later. *Pediatrics*. 2007; 119: 535-43.
 29. Hosain SA, Vega-Talbott ML, Solomon GE. Ketogenic diet in pediatric epilepsy patients with gastrostomy feeding. *Pediatr Neurol*. 2004; 32(2): 81-3.
 30. Kim DW, Kang HC, Park JC, Kim HD. Benefits of the nonfasting ketogenic diet compared with the initial fasting ketogenic diet. *Pediatrics*. 2004; 114(6):1627-30.
 31. Kang HC, Kim YJ, Kim DW, Kim HD. Efficacy and Safety of the ketogenic diet for intractable epilepsy: korean multicentric experience. *Epilepsia*. 2005; 46(2):272-9.
 32. Hartman AL, Vining EPG. Clinical aspects of the ketogenic diet. *Epilepsia*. 2007; 48(1):31-42.

Received on: 27/5/2011
 Final version on: 4/6/2012
 Approved on: 25/6/2012

Processo maturacional, insatisfação corporal e comportamento alimentar inadequado em jovens atletas

Maturation process, body dissatisfaction and inappropriate eating behavior in young athletes

Leonardo de Sousa FORTES¹
Sebastião de Sousa ALMEIDA²
Maria Elisa Caputo FERREIRA¹

RESUMO

Objetivo

O objetivo deste estudo foi analisar a associação entre o processo maturacional, a insatisfação corporal e o comportamento alimentar inadequado, de acordo com o sexo, em jovens atletas.

Métodos

Participaram da pesquisa 580 indivíduos, de ambos os sexos, pertencentes a diferentes modalidades esportivas. Foram avaliados a maturação sexual, a maturação somática, a insatisfação corporal e o comportamento alimentar inadequado, por meio dos Critérios de Tanner, banco de Lohman, *Body Shape Questionnaire* e *Eating Attitudes Test*, respectivamente. O percentual de gordura foi estimado pela medição das dobras cutâneas, e a aferição de peso e de estatura foi utilizada para calcular o índice de massa corporal. Realizaram-se modelo Univariado de Covariância, regressão logística binária e regressão linear múltipla para análise dos dados.

Resultados

Os resultados demonstraram diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) na insatisfação corporal entre os estágios maturacionais. Além disso, os meninos pré-púberes e púberes apresentaram maior probabilidade de insatisfação corporal em relação aos atletas pós-púberes ($p < 0,05$), e o modelo de regressão logística mostrou associação entre os estágios maturacionais e o comportamento alimentar inadequado apenas no sexo masculino ($p < 0,05$). Nas meninas, o processo maturacional explicou em 9% e 7% a variância da insatisfação corporal ($p < 0,05$) e comportamento alimentar inadequado ($p < 0,05$), respectivamente.

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação Física e Desportos, Laboratório de Estudos do Corpo. R. José Lourenço Kelmer, s/n., Campus Universitário, São Pedro, 36036-900, Juiz de Fora, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: LS FORTES. E-mails: <leosousafortes@gmail.com>; <leodesousafortes@hotmail.com>.

² Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Departamento de Psicologia, Laboratório de Nutrição e Comportamento. Ribeirão Preto, SP, Brasil.

Conclusão

Constatou-se que a maturação biológica esteve associada ao comportamento alimentar inadequado somente entre jovens atletas do sexo masculino.

Termos de indexação: Comportamento alimentar. Desenvolvimento humano. Imagem corporal.

ABSTRACT

Objective

The purpose of this study was to analyze the association between maturation process, body dissatisfaction and inappropriate eating behavior in young athletes according to gender.

Methods

Five-hundred eighty individuals of both genders practicing different sports were surveyed. Sexual maturation, somatic maturation, body dissatisfaction and inappropriate eating behavior were assessed by the Tanner, stock Lohman, Body Shape Questionnaire and Eating Attitudes Test, respectively. Percentage of fat was estimated by skinfold thickness and weight and height were measured for calculating the body mass index. Statistical treatment included univariate analysis of covariance, binary logistic regression and multiple linear regression.

Results

The results demonstrated statistically significant differences ($p < 0.05$) in body dissatisfaction among maturation stages. In addition, prepubescent and pubescent boys were more likely to be dissatisfied compared with post-pubescent athletes ($p < 0.05$). Furthermore, the logistic regression model showed an association between inappropriate eating behavior maturation stages only in males ($p < 0.05$). In females, the maturation process explained in 9% and 7% of the sample, respectively, the variation in body dissatisfaction ($p < 0.05$) and inappropriate eating behavior ($p < 0.05$).

Conclusion

Biological maturation was associated with inappropriate eating behavior only in young male athletes.

Indexing terms: Feeding behaviors. Human development. Body image.

INTRODUÇÃO

A adolescência é um período compreendido entre 10 e 19 anos de idade¹. Nessa fase, o indivíduo busca integrar-se à prática esportiva a fim de otimizar seu rendimento físico^{2,3} e conquistar a condição de atleta, o que implica a participação em competições para conquistas e vitórias e tentativas de exceder os limites^{3,4}. Além disso, nessa etapa, ocorrem diversas alterações morfológicas no corpo do ser humano. A maior parte dessas modificações é regulada por hormônios específicos liberados por glândulas como a hipófise anterior e a tireoide, o que constitui o processo maturacional⁵.

Em meninas, esse processo gera aumento de gordura corporal, enquanto, nos meninos, é mais comum encontrar maior massa magra com o avanço da idade⁵. O Pico de Velocidade de Crescimento Estatural (PVA) é conhecido como um

dos principais marcadores maturacionais, ocorrendo por volta dos 12 anos em meninas e dos 14 anos nos meninos⁶. Esse evento maturacional promove um dismorfismo corporal entre algumas áreas corporais, tais como: diâmetro biacromial, diâmetro bicristal, razão entre comprimento de membros inferiores e altura troncocefálica, além do aumento de peso corporal que, somado às alterações morfológicas mencionadas, pode provocar nos adolescentes o descontentamento com o corpo². O desgosto com a própria aparência física pode repercutir negativamente na construção da imagem corporal⁷.

A imagem corporal é um construto multidimensional que sofre influência de diversos fatores⁸. Existem evidências que explicam a variância de componentes da imagem corporal a partir da etnia⁴, do nível de atividade física⁷ e dos níveis competitivos e econômicos³. No entanto, acredita-

-se que o processo maturacional também possa influenciar a imagem corporal. Atribui-se ao conceito de imagem corporal a imagem mental que é formulada do próprio corpo^{2,9}. A insatisfação corporal, por sua vez, refere-se ao descontentamento que se tem com o peso e a aparência física, e faz parte da dimensão atitudinal da imagem corporal⁹. Parece que a insatisfação corporal em países ocidentais, como o Brasil, está mais associada ao ideal morfológico que a mídia costuma impor: magreza para as meninas e musculosidade para os meninos^{3,4}. Desse modo, os jovens que não se adequem a tais tendências corporais podem acentuar suas preocupações com a aparência física^{2,9}. Já foram desenvolvidos estudos que avaliam as interferências de peso², cultura, autoestima¹⁰, sexo, etnia¹¹, prática de atividade física¹² e composição corporal¹⁸ sobre a insatisfação com o corpo. Entretanto, pesquisas que tentaram compreender a variância da insatisfação corporal provocada por medidas antropométricas não levaram em consideração as etapas do processo maturacional.

Sabe-se que a insatisfação corporal pode predispor o indivíduo ao comportamento alimentar inadequado¹³, que se manifesta, por exemplo, pela indução de vômitos, longos períodos de restrição alimentar, preocupação exagerada com os alimentos, uso de medicamentos para emagrecimento (laxantes, diuréticos e inibidores de apetite), entre outros¹⁴, e que traz sérios prejuízos à saúde. A prevalência desses comportamentos é alta no âmbito competitivo^{3,15}, entretanto parece se manifestar de forma diferente entre os sexos. Alguns estudos comprovam sua maior frequência no público feminino^{16,17}, recomendando analisar esses comportamentos segundo sexo e faixa-etária. Ademais, pesquisadores pontuam a existência de inúmeros fatores que predispoem o adolescente a tais hábitos^{4,16} e um deles refere-se ao processo maturacional².

Salienta-se que, até o momento, estudos foram desenvolvidos somente comparando a insatisfação corporal e o comportamento alimen-

tar antes e após a chegada da menarca no sexo feminino ou tentando comparar essas variáveis em distintos períodos etários¹⁸. Entretanto, tais pesquisas não se preocuparam em utilizar métodos confiáveis para identificar o período do processo maturacional, tais como: maturação esquelética, somática e/ou sexual¹⁹. Todavia, não foram encontrados estudos semelhantes com amostra do sexo masculino. De antemão, acredita-se que o processo maturacional possa contribuir para o desenvolvimento do comportamento alimentar inadequado, além de predispor adolescentes ao desgosto com a aparência física². Apesar dessas hipóteses, ainda não foi realizado nenhum estudo que analise essa associação ou a influência do processo maturacional sobre a insatisfação corporal e o comportamento alimentar em jovens atletas. Diante do pressuposto, o objetivo do presente estudo foi analisar a associação entre o processo maturacional, a insatisfação corporal e o comportamento alimentar inadequado segundo o sexo em jovens atletas.

Por conseguinte, algumas hipóteses foram formuladas levando-se em conta os aspectos morfológicos valorizados na cultura ocidental²⁰, considerando as modificações na composição corporal provocadas pelo processo de maturação biológica do ser humano⁵. Espera-se que estágios pubertários mais avançados assumam maior risco para insatisfação corporal e comportamento alimentar inadequado em atletas femininas. Todavia, estima-se que meninos em estágios maturacionais iniciais apresentem maior risco para insatisfação corporal e comportamento alimentar inadequado. Por fim, pressupõe-se que a maturação biológica (sexual e somática) exerça influência significativa na insatisfação corporal e no comportamento alimentar em ambos os sexos.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, com características de associação e comparação. *A priori*, as federações de várias modalidades espor-

tivas e alguns clubes localizados nos estados da região Sudeste foram contatados e convidados por telefone ou *e-mail* a participar da pesquisa. No entanto, obtiveram-se respostas somente dos estados do Rio de Janeiro e de Minas Gerais. Sendo assim, a população da pesquisa representou atletas adolescentes com idade entre 10 e 19 anos, de ambos os sexos, residentes nos estados do Rio de Janeiro e de Minas Gerais. Segundo o Comitê Olímpico Brasileiro, no ano de 2010, essa população era de 24 252 indivíduos. Realizou-se o cálculo amostral, considerando prevalência de 20% para comportamentos alimentares inadequados, com 95% de intervalo de confiança, 4% de erro amostral e efeito de desenho de 1,4, totalizando 379 jovens. Todavia, por recomendações de Krentz & Warschburger¹⁷, decidiu-se coletar o máximo de dados possível, além do tamanho amostral calculado. Nesse sentido, fica evidente a preservação da representatividade da amostra sobre a população da presente investigação, independentemente da quantidade de perdas no tamanho amostral. Somente foram incluídos na pesquisa sujeitos que apresentassem rotina de treinamento físico sistematizado, com frequência de três vezes por semana, com duração de uma hora, e que tivessem participado de

competições oficiais. Desse modo, foram incluídos no estudo 620 atletas de ambos os sexos com tempo médio de treinamento de 3,19 (Desvio-
-Padrão-DP=1,08) anos de acordo com o esporte praticado; porém, 40 desses sujeitos foram excluídos da amostra por não responderem aos questionários em sua totalidade, e/ou não participarem da aferição de medidas antropométricas, além de apresentarem dados maturacionais incompletos, totalizando uma amostra final de 580 esportistas (Tabela 1). Para seleção da amostra, foi utilizado o método de amostragem casual simples²⁰.

A pesquisa foi iniciada após aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora, com parecer nº 232/2010 (Protocolo nº 2149.209.2010). O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, explicando todos os procedimentos da pesquisa e garantindo o anonimato aos participantes e total sigilo no tratamento dos dados, foi assinado pelos responsáveis e pelos próprios atletas.

Medidas

A avaliação da maturação sexual foi realizada por interposição dos Critérios de Tanner²¹:

Tabela 1. Distribuição de frequência dos atletas segundo sexo e modalidade esportiva. Rio de Janeiro (RJ), Três Rios (RJ), Juiz de Fora (MG), Barbacena (MG), Belo Horizonte (MG), 2011.

| Modalidade | Feminino | | Masculino | |
|---------------------|------------|--------------|------------|--------------|
| | FA (n) | FR (%) | FA (n) | FR (%) |
| Atletismo | - | - | 10 | 2,2 |
| Basquetebol | 16 | 13,8 | 56 | 12,1 |
| Esgrima | - | - | 8 | 1,7 |
| Futebol | - | - | 271 | 58,4 |
| Ginástica Artística | 14 | 12,1 | - | - |
| Handebol | 20 | 17,2 | 16 | 3,4 |
| Judô | - | - | 14 | 3,0 |
| Natação | 22 | 19,0 | 42 | 9,1 |
| Polo Aquático | - | - | 16 | 3,4 |
| Saltos Ornamentais | 5 | 4,3 | 5 | 1,1 |
| <i>Tae kwon do</i> | 5 | 4,3 | 6 | 1,3 |
| <i>Triathlon</i> | - | - | 14 | 3,0 |
| Voleibol | 16 | 13,8 | 6 | 1,3 |
| Total | 116 | 100,0 | 464 | 100,0 |

FA: Frequência Absoluta; FR: Frequência Relativa.

um método de autoavaliação que procura identificar o período do processo maturacional no qual o adolescente se encontra¹⁹, validado para a população brasileira por Matsudo & Matsudo²². A classificação dos Critérios de Tanner é descrita da seguinte maneira: Estágio 1: Pré-púbere; Estágio 2: Púbere inicial; Estágio 3: Púbere intermediário; Estágio 4: Púbere avançado; Estágio 5: Pós-púbere.

A maturação somática busca estimar o PVA⁶. Para isso, é necessária a aferição única da estatura, do peso e da altura troncocefálica. O comprimento de membros inferiores é calculado pela diferença entre estatura e altura troncocefálica, bastando combinar essas variáveis com a idade cronológica, em equações propostas por Mirwald *et al.*⁶, segundo sexo do avaliado. As fórmulas fornecem resultados com pontuações negativas e positivas. Valor negativo significa que o sujeito ainda vai atingir o PVA, e valor positivo apresenta que o indivíduo já passou do PVA⁶. A classificação pode ser feita da seguinte maneira:

<-1 = pré-estirão de crescimento em estatura;

entre -1 e + 1 = durante estirão de crescimento em estatura;

>+1 = pós-estirão de crescimento em estatura.

Para avaliar a insatisfação corporal, foi aplicado o *Body Shape Questionnaire* (BSQ): um teste de autopreenchimento, com 34 perguntas voltadas para a preocupação que o sujeito apresenta com seu peso e sua aparência física. A versão utilizada foi validada para adolescentes brasileiros²³. Devido ao fato de o BSQ não ter sido criado para o âmbito esportivo, decidiu-se seguir as recomendações de Filaire *et al.*¹⁰, calculando-se a consistência interna para a presente amostra. Identificaram-se, portanto, valores do alfa de Cronbach de 0,91 para meninas e de 0,92 para os meninos. O escore do BSQ é atribuído à soma dos seus itens, que classifica níveis de insatisfação a respeito do corpo: <80 pontos - livre de insatisfação corporal; entre 80 e 110 - leve insatisfação; entre 110 e 140 - insatisfação moderada; e pon-

tuações acima de 140 - grave insatisfação corporal.

O comportamento alimentar inadequado foi avaliado por meio do *Eating Attitudes Test* (EAT-26): um questionário com 26 questões que avalia recusa patológica alimentar, preocupação exacerbada com aparência física, comportamentos purgativos, influência do ambiente na ingestão alimentar e autocontrole sobre os alimentos. A versão utilizada para o sexo feminino foi validada por Bighetti *et al.*¹⁴. Em adolescentes do sexo masculino, a versão aplicada foi a de Fortes *et al.*²⁴. Assim como realizado com o BSQ, calculou-se o alfa de Cronbach para o EAT-26, e obtiveram-se valores de 0,89 para o sexo feminino e de 0,92 para o masculino. A pontuação do EAT-26 é obtida pela soma dos seus itens. Escore igual ou maior que 20 representa indivíduos com comportamentos alimentares de risco para transtornos alimentares. Existem seis opções de respostas que variam de 0 a 3 pontos (sempre =3, muitas vezes =2, frequentemente =1, poucas vezes =0, quase nunca =0 e nunca =0). A única questão que apresenta pontuação em ordem invertida é a 25 (sempre =0, muitas vezes =0, frequentemente =0, poucas vezes =1, quase nunca =2 e nunca =3).

As medidas antropométricas coletadas foram massa corporal, estatura e dobras cutâneas (subescapular e tricipital). Utilizaram-se os procedimentos descritos pela *The International Society for the Advancement of Kinanthropometry*²⁵. Utilizou-se auxílio de uma balança eletrônica portátil da Tanita®, com precisão de 0,1kg, para mensurar o peso, e um estadiômetro portátil, com precisão de 0,1cm, da Tonelli®, para aferir a estatura. Obteve-se o Índice de Massa Corporal (IMC) por meio da razão entre massa corporal (kg) e quadrado da estatura (m).

A medida das dobras cutâneas foi efetuada em triplicata, de forma não consecutiva. Na mensuração, utilizou-se plicômetro da Lange®, com precisão de 0,1mm.

Para os cálculos da Percentagem de Gordura (%G), foi utilizada a equação de predição proposta por Slaughter *et al.*²⁶.

Procedimentos

Inicialmente, entrou-se em contato com os treinadores de variadas equipes de diversificadas modalidades esportivas para explicar os procedimentos e os objetivos do estudo. Após consentimento, marcou-se reunião com cada equipe para dialogar com os atletas e explicar todos os procedimentos éticos da pesquisa.

Em seguida, o estudo foi dividido em dois momentos. Na primeira etapa, apenas um pesquisador ficou responsável pela aplicação dos instrumentos BSQ e EAT-26. Essa cautela foi tomada para que não houvesse diferenças de explicações e influência de outros pesquisadores nas respostas dos questionários autoaplicáveis. Distribuíram-se os questionários no primeiro encontro e o seu preenchimento foi voluntário.

O segundo momento foi destinado à realização das aferições de medidas antropométricas. Os clubes disponibilizaram salas adequadas para as avaliações. Os atletas foram conduzidos, individualmente, para essa sala com o propósito de anular possíveis interferências de colegas de equipe. Ademais, essas medidas foram aferidas pelo mesmo avaliador com objetivo de aumentar a fidedignidade da avaliação. Realizou-se o cálculo do Erro Técnico de Medida (ETM) proposto por Perini *et al.*²⁷, excluindo-se dados com variância maior que 10%.

Análise dos dados

Utilizaram-se medidas de tendência central (média e desvio-padrão) para as variáveis insatisfação corporal e comportamento alimentar inadequado. Conduziu-se Análise Univariada de Covariância (ANCOVA), utilizando idade, IMC e %G como covariáveis, no comparo da insatisfação corporal e do comportamento alimentar inadequado entre os estágios de maturação sexual e somática. Para averiguar a razão de chances para insatisfação corporal e o comportamento alimentar inadequado, utilizou-se a regressão logística binária. Nesse teste, as classificações de

insatisfação corporal do BSQ foram agrupadas em "insatisfeitos". Aplicou-se a regressão linear múltipla *stepwise* para determinar a influência que a maturação sexual e somática exercia sobre a insatisfação corporal e o comportamento alimentar. Todos os dados foram tratados no *software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versão 17.0, com nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Os resultados da comparação de insatisfação corporal entre os estágios maturacionais, utilizando a idade, o IMC e o %G como covariáveis, evidenciaram diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$). No sexo feminino, essas diferenças estavam presentes na maturação sexual; no masculino, identificou-se diferença entre os estágios de maturação somática (Tabela 2). Não se encontrou diferença de comportamento alimentar entre os diferentes estágios maturacionais.

Somente no sexo masculino, os estágios maturacionais puderam prever a insatisfação corporal (Tabela 3). Meninos pré-púberes e púberes apresentaram maiores chances de serem insatisfeitos comparados a atletas pós-púberes ($p < 0,05$). Além disso, encontraram-se maiores chances de insatisfação com peso e aparência corporal em atletas masculinos que não haviam chegado ao estirão de crescimento (pré-estirão) quando foram comparados aos adolescentes que já passaram desse evento maturacional ($p < 0,05$).

O modelo de regressão logística simples mostrou associação entre comportamento alimentar inadequado e estágios maturacionais somente no sexo masculino (Tabela 4). Dois achados merecem destaque: meninos pré-púberes apresentaram maiores chances de alimentação desordenada do que atletas pós-púberes ($p < 0,05$), e adolescentes do sexo masculino pré-estirão, em relação à maturação somática, mostraram maiores chances de apresentarem comportamentos alimentares inadequados quando comparados ao grupo pós-estirão ($p < 0,05$).

Tabela 2. Média e desvio-padrão da insatisfação corporal e do comportamento alimentar inadequado entre diferentes estágios de maturação sexual e somática de jovens atletas. Rio de Janeiro (RJ), Três Rios (RJ), Juiz de Fora (MG), Barbacena (MG), Belo Horizonte (MG), 2011.

| Sexo | Estágio | BSQ | | EAT-26 | |
|---------------------------|----------------------|-------|-------------------|--------|------|
| | | M | DP | M | DP |
| <i>Maturação sexual</i> | | | | | |
| F | Pré-púbere | 77,22 | 19,47 | 17,38 | 6,02 |
| | Púbere inicial | 96,98 | 9,68 ^e | 16,60 | 2,99 |
| | Púbere intermediário | 76,04 | 4,97 | 11,60 | 1,54 |
| | Púbere avançado | 79,00 | 3,64 ^e | 12,55 | 1,12 |
| | Pós-púbere | 77,22 | 5,62 | 17,38 | 1,74 |
| M | Pré-púbere | 56,60 | 11,88 | 16,24 | 6,93 |
| | Púbere inicial | 65,18 | 4,84 | 16,41 | 2,82 |
| | Púbere intermediário | 63,29 | 1,92 | 11,45 | 1,12 |
| | Púbere avançado | 59,66 | 1,49 | 12,06 | 0,86 |
| | Pós-púbere | 55,87 | 1,95 | 10,34 | 1,13 |
| <i>Maturação somática</i> | | | | | |
| F | Pré-estirão | 45,02 | 21,04 | 5,01 | 6,29 |
| | Estirão | 69,05 | 6,96 | 8,19 | 2,08 |
| | Pós-estirão | 45,02 | 3,43 | 5,01 | 1,02 |
| M | Pré-estirão | 69,58 | 3,81 | 12,64 | 2,23 |
| | Estirão | 61,33 | 1,72 | 11,23 | 1,01 |
| | Pós-estirão | 56,05 | 1,94 ^f | 12,64 | 1,16 |

^e $p < 0,05$ em relação ao pós-púbere; ^f $p < 0,05$ em relação ao pré-estirão.

BSQ: *Body Shape Questionnaire*; EAT-26: *Eating Attitudes Test*; M: Média; DP: Desvio-Padrão; F: Feminino; M: Masculino.

Tabela 3. Razão de chances para insatisfação corporal (categoria de referência: satisfeitos) em jovens atletas divididos por sexo, segundo estágios maturacionais. Rio de Janeiro (RJ), Três Rios (RJ), Juiz de Fora (MG), Barbacena (MG), Belo Horizonte (MG), 2011.

| Sexo | Maturação | Classificação | OR | IC (95%) |
|-------------|-----------|----------------------|--------------|--------------|
| F | Sexual | Pré-púbere | 1,00 | 0,04 - 20,82 |
| | | Púbere inicial | 1,00 | 0,02 - 8,46 |
| | | Púbere intermediário | 0,47 | 0,05 - 14,96 |
| | | Púbere avançado | 0,88 | 0,01 - 6,37 |
| | | Pós-púbere | 0,35 | |
| | Somática | Pré-estirão | 1,00 | |
| Estirão | | 1,14 | 0,01 - 20,43 | |
| Pós-estirão | | 1,30 | 0,64 - 8,96 | |
| M | Sexual* | Pré-púbere | 4,06 | 0,34 - 4,75 |
| | | Púbere inicial | 2,16 | 0,63 - 7,39 |
| | | Púbere intermediário | 1,87 | 0,93 - 3,76 |
| | | Púbere avançado | 1,21 | 0,60 - 2,42 |
| | | Pós-púbere | 1,00 | |
| | Somática* | Pré-estirão | 1,37 | 0,60 - 3,12 |
| | | Estirão | 1,17 | 0,67 - 2,04 |
| | | Pós-estirão | 1,00 | |

* $p < 0,05$; F: Feminino; M: Masculino; OR: Razão de Chances (*odds ratio*); IC: Intervalo de Confiança.

Quanto à influência do processo maturacional exercida sobre a insatisfação corporal e o comportamento alimentar inadequado em atletas

adolescentes, no sexo feminino, a interação entre maturação sexual e somática explicou em 9% e 7% a variância da insatisfação corporal ($p < 0,05$)

e do comportamento alimentar inadequado ($p < 0,05$), respectivamente. Entre os meninos, a insatisfação corporal pareceu não sofrer influência da maturação biológica. Entretanto, o processo maturacional (somático e sexual) modulou 3% da variância do comportamento alimentar entre atletas desse sexo ($p < 0,05$) (Tabela 5).

DISCUSSÃO

O presente estudo apresentou como premissa analisar a associação entre o processo maturacional, a insatisfação corporal e o comportamento alimentar inadequado segundo o sexo em jovens atletas. Os resultados da presente

Tabela 4. Razão de chances para comportamento alimentar inadequado (categoria de referência: negativo) em jovens atletas divididos por sexo, segundo estágios maturacionais. Rio de Janeiro (RJ), Três Rios (RJ), Juiz de Fora (MG), Barbacena (MG), Belo Horizonte (MG), 2011.

| Sexo | Maturação | Classificação | OR | IC (95%) |
|----------------------|-----------|----------------------|------------|--------------|
| F | Sexual | Pré-púbere | 1,00 | - |
| | | Púbere inicial | 0,25 | 0,01 - 5,98 |
| | | Púbere intermediário | 0,16 | 0,00 - 3,23 |
| | | Púbere avançado | 0,28 | 0,01 - 5,01 |
| | | Pós-púbere | 0,12 | 0,00 - 2,56 |
| | Somática | Pré-estirão | 1,00 | |
| | | Estirão | 1,86 | 0,00 - 8,95 |
| | | Pós-estirão | 1,89 | 0,02 - 7,61 |
| | M | Sexual* | Pré-púbere | 25,20 |
| Púbere inicial | | | 4,50 | 1,34 - 15,04 |
| Púbere intermediário | | | 3,05 | 1,40 - 6,65 |
| Púbere avançado | | | 2,07 | 0,95 - 4,47 |
| Pós-púbere | | | 1,00 | - |
| Somática* | | Pré-estirão | 2,98 | 1,38 - 6,42 |
| | | Estirão | 1,79 | 1,00 - 3,20 |
| | | Pós-estirão | 1,00 | |

* $p < 0,05$; F: Feminino; M: Masculino; OR: Razão de Chances (*odds ratio*); IC: Intervalo de Confiança.

Tabela 5. Influência do processo maturacional sobre a insatisfação corporal e o comportamento alimentar inadequado em jovens atletas. Rio de Janeiro (RJ), Três Rios (RJ), Juiz de Fora (MG), Barbacena (MG), Belo Horizonte (MG), 2011.

| Sexo | Maturação | R | R ² | R ² ajustado | p-valor |
|---|------------------|------|----------------|-------------------------|---------|
| <i>Insatisfação corporal</i> | | | | | |
| Feminino | Sexual | 0,10 | 0,010 | 0,001 | 0,29 |
| | Somática | 0,17 | 0,030 | 0,020 | 0,06 |
| | Sexual* somática | 0,30 | 0,090 | 0,070 | 0,05 |
| Masculino | Sexual | 0,08 | 0,007 | 0,005 | 0,06 |
| | Somática | 0,05 | 0,030 | 0,001 | 0,22 |
| | Sexual* somática | 0,08 | 0,007 | 0,003 | 0,19 |
| <i>Comportamento alimentar inadequado</i> | | | | | |
| Feminino | Sexual | 0,10 | 0,010 | 0,003 | 0,25 |
| | Somática | 0,14 | 0,020 | 0,010 | 0,14 |
| | Sexual* somática | 0,26 | 0,070 | 0,050 | 0,01 |
| Masculino | Sexual | 0,16 | 0,030 | 0,020 | 0,01 |
| | Somática | 0,15 | 0,020 | 0,020 | 0,01 |
| | Sexual* somática | 0,17 | 0,030 | 0,020 | 0,01 |

investigação apontaram diferenças de insatisfação corporal em função do estágio maturacional somente para o sexo feminino. Todavia, não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas nos escores do EAT-26 segundo os estágios maturacionais. Além disso, o modelo de regressão logística binária evidenciou associação de insatisfação corporal e comportamento alimentar inadequado apenas para o sexo masculino. Ressalta-se, entretanto, que tais achados podem ser fruto das especificidades do público de atletas. Autores salientam que esportistas competitivos costumam apresentar discrepâncias elevadas em relação aos não atletas a respeito do nível de atividade física, da composição corporal e dos traços de personalidade^{28,29}. Dessa maneira, a sistematização do treinamento físico pode gerar redução do percentual de gordura²⁸, que, por sua vez, pode diminuir o descontentamento com o corpo e conseqüentemente reduzir a frequência na utilização de métodos patogênicos para controle/perda de peso corporal em atletas^{17,24}. Em contrapartida, pesquisadores afirmam que as características de personalidade evidenciadas em atletas podem ser consideradas de risco para o desenvolvimento dos sintomas alimentares patológicos^{4,17}.

Os resultados encontrados no sexo feminino evidenciaram que atletas no estágio pós-púbere eram menos insatisfeitas com o corpo do que as meninas púberes (inicial e avançado). Esse achado indica que meninas atletas em estágio maturacional precoce apresentavam maior preocupação com peso e aparência física quando comparadas às esportistas em fases maturacionais mais avançadas. Entretanto, os estágios pubertários, tanto da maturação sexual quanto da somática, não se associaram significativamente com a insatisfação corporal no modelo de regressão logística, e a maturação biológica explicou somente 9% da variância da insatisfação corporal nesse sexo. Desse modo, esse resultado aponta que o processo maturacional influenciou o descontentamento com o corpo em jovens atletas do sexo feminino, ou seja, cerca de 10% da modulação de sentimentos/pensamentos negativos

a respeito do corpo podem ser explicados pelas alterações morfológicas reguladas pela maturação biológica em meninas esportistas. Sendo assim, os resultados supracitados não corroboram as hipóteses descritas na introdução, com exceção da significância estatística encontrada na regressão linear múltipla. Possivelmente, em atletas do sexo feminino, o processo de maturação biológica não exerça grandes riscos para tal desfecho, o que remete à hipótese de que, nesse público, a insatisfação corporal seja influenciada principalmente por fatores do ambiente esportivo. Segundo De Bruin *et al.*², Sundgot-Borgen & Torstveit¹⁶ e Krentz & Warchsburger¹⁷, a cultura atlética é o principal agente negativo para acentuar a preocupação com peso e aparência física entre os esportistas. Entretanto, deve-se salientar que, por se tratar de jovens que residem em país ocidental, é possível que meninas atletas, independentemente da fase da adolescência em que estejam, possam internalizar o ideal de magreza corporal, o que as torna mais susceptíveis à insatisfação corporal^{2,3}.

No sexo masculino, os achados mostraram que atletas que ainda não haviam atingido o PVA eram mais insatisfeitos com o corpo do que os que já haviam passado por esse período. Portanto, pode-se interpretar que meninos esportistas biologicamente mais jovens eram mais descontentes com peso e aparência corporal do que os atletas adolescentes biologicamente mais avançados. Além disso, identificou-se que meninos nos estágios iniciais de maturação biológica apresentaram maiores chances de insatisfação corporal em relação aos atletas em estágios avançados, conforme apontado nas hipóteses do estudo. No entanto, acredita-se que a maior razão de chances para insatisfação corporal encontrada em pré-púberes e púberes iniciais não foi influenciada somente pelos estágios maturacionais. Estima-se também que esses sujeitos estejam mais susceptíveis a adaptações psicológicas negativas advindas de cobranças de treinadores, familiares e amigos devido à otimização do rendimento esportivo. Denoma *et al.*²⁹ salientam que atletas

mais jovens podem apresentar maior frequência de adaptações psicológicas negativas quando suas performances são questionadas. Nesse caso, atletas pré-púberes e indivíduos no início da puberdade podem compensar essa cobrança na aquisição de comportamentos compensatórios com o propósito de perda de peso ou diminuição do perfil lipídico, podendo desencadear os transtornos alimentares ainda em idade relativamente precoce. Por fim, a maturação biológica não exerceu influência sobre a insatisfação corporal nesse sexo. Dessa maneira, esse achado aponta que as alterações de áreas corporais reguladas pelo processo maturacional não explicaram a variância do descontentamento com o corpo em jovens atletas do sexo masculino. Portanto, mais investigações necessitam ser realizadas a fim de esclarecer melhor esse tópico.

Em relação ao comportamento alimentar inadequado no sexo feminino, os resultados obtidos não apresentaram diferenças estaticamente significativas entre os estágios maturacionais. Além do mais, esses estágios não se associaram com o comportamento alimentar no modelo de regressão logística. Sendo assim, parece que as atletas adolescentes do sexo feminino podem apresentar riscos para o comportamento alimentar inadequado, independentemente do seu estágio maturacional. Esses achados, portanto, fogem das tendências formuladas na introdução da presente investigação. Apesar de existirem hipóteses a respeito da possível influência da maturação biológica sobre atitudes alimentares em jovens², o processo maturacional modulou apenas 9% da variância do comportamento alimentar inadequado: assim como evidenciado para a insatisfação corporal, parece que o processo maturacional influencia aproximadamente 10% dos hábitos alimentares deletérios à saúde em meninas atletas. Provavelmente, a grande prevalência de hábitos alimentares não saudáveis encontrados na população de atletas femininas¹⁵ seja explicada por outros fatores. Um deles pode ser o tipo de esporte, pois, segundo Krentz & Warschburger¹⁷, modalidades que priorizam a

estética corporal magra e os esportes que dividem categorias por classe de peso apresentam maiores riscos para tal desfecho. Além disso, o nível competitivo também parece exercer grande influência no aparecimento desses comportamentos²⁹.

Referindo-se aos resultados encontrados em relação ao sexo masculino para o comportamento alimentar inadequado, evidenciou-se que esses hábitos em atletas adolescentes foram semelhantes nos diferentes estágios maturacionais. Esses achados não corroboram as hipóteses levantadas no início deste estudo. Em contrapartida, identificou-se que, com o avanço pubertário, houve diminuição das chances para alimentação desordenada nesse sexo. Portanto, esses achados apontam que meninos atletas mais avançados biologicamente estavam menos vulneráveis ao desencadeamento de atitudes alimentares inapropriadas. Apesar da associação significativa encontrada no modelo de regressão logística binária entre estágios maturacionais e comportamento alimentar, o processo maturacional na regressão linear múltipla *stepwise* explicou somente 3% da modulação dessa variável.

A alimentação desordenada em homens atletas pode ser mais bem explicada por outros fatores. Autores afirmam que o tipo de esporte¹⁷, principalmente os que apresentam divisões por classe de peso^{9,10}, são precursores de hábitos alimentares não saudáveis nesse sexo. Segundo Filaire *et al.*¹⁰, a indução de vômitos e a restrição alimentar são práticas alimentares comuns entre esportistas de judô e *tae kwon do*.

De modo geral, acredita-se que tanto a insatisfação corporal quanto o comportamento alimentar inadequado sejam fenômenos que sofram influência de diversos fatores, principalmente no contexto esportivo. Influências culturais, familiares e midiáticas a que são expostos os adolescentes, somadas às cobranças por melhores resultados e controle de peso corporal, podem contribuir para que os atletas sejam mais susceptíveis a riscos psicológicos. O ambiente esportivo é bastante complexo para se acreditar que somente algumas variáveis possam explicar o fenômeno.

O presente estudo procurou preencher uma lacuna do conhecimento existente na literatura. No entanto, esta pesquisa apresentou limitações: a principal foi utilizar instrumentos auto-aplicáveis, pois indivíduos podem não responder com fidedignidade a essas ferramentas de pesquisa. Os resultados, portanto, podem não refletir a realidade do contexto avaliado, visto que o resultado final é fruto de respostas subjetivas. Contudo, este trabalho mostra importantes evidências a respeito da influência e dos riscos que o processo maturacional pode exercer sobre a insatisfação corporal e o comportamento alimentar inadequado em atletas adolescentes, acrescentando à literatura algumas questões relevantes que até então não haviam sido levantadas.

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados no estudo permitem considerar que o processo maturacional exerceu pouca influência sobre a insatisfação corporal e o comportamento alimentar inadequado em ambos os sexos. Ademais, os estágios de maturação biológica associaram-se com os desfechos somente no sexo masculino. Além disso, tanto atletas femininas quanto masculinos apresentaram maiores índices de insatisfação corporal em estágios pubertários iniciais quando comparados aos finais.

Sugere-se que sejam realizadas mais pesquisas em população com características semelhantes à deste estudo, englobando outras modalidades esportivas e averiguando se o tipo de esporte exerce influência sobre a insatisfação corporal e o comportamento alimentar de risco para transtornos alimentares. Além disso, encorajam-se estudos que avaliem a influência de outros fatores, como, por exemplo, grau de comprometimento psicológico ao exercício, etnia, níveis competitivos e econômicos sobre a insatisfação corporal e hábitos alimentares inapropriados de jovens atletas brasileiros.

Programas de avaliação e orientação tanto psicológica quanto nutricional são necessários no

âmbito esportivo: essas iniciativas devem ser desenvolvidas com o caráter de prevenção e de detecção de doenças, como os transtornos alimentares em atletas.

COLABORADORES

LS FORTES coletou os dados, redigiu o artigo e realizou o tratamento dos dados. SS ALMEIDA revisou o artigo e participou das análises estatísticas. MEC FERREIRA revisou o artigo e orientou todo o trabalho.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ.* 2007; 85(9):660-7. doi: 10.2471/BLT.07.04349.
2. De Bruin AP, Oudejans RRD, Bakker FC. Dieting and body image in aesthetic sports: a comparison of dutch female gymnasts and non-aesthetic sport participants. *Psychol Sport Exerc.* 2007; 8(4): 507-20. doi: 10.1016/j.psychsport.2006.10.002.
3. Haase AM. Weight perception in female athletes: associations with disordered eating correlates and behavior. *Eat Behaviors.* 2011; 12(1):64-7. doi: 10.1016/j.eatbeh.2010.09.004.
4. Schaal K, Tafflet M, Nassif H, Thibault V, Pichard C, Alcotte M, *et al.* Psychological balance in high level athletes: gender-based differences and sport-specific patterns. *Psychopathol High Level Sport.* 2011; 6(5):1-9. doi: 10.1371/journal.pone.0019007.
5. Siervogel RM, Demerath EW, Schubert C, Remsberg KE, Chumlea WC, SUN S, *et al.* Puberty and body composition. *Horm Res.* 2003; 60(1):36-45. doi: 10.1159/000071224.
6. Mirwald RL, Baxter-Jones ADG, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sport Exerc.* 2002; 34(4): 689-694. doi: 01 95-913 i/02/3404-0689.
7. Hausenblas HA, Downs DS. Comparison of body image between athletes and nonathletes - a meta - analytic Review. *J Appl Sports Psych.* 2001; 13(2):323-39. doi: 1041-3200/01.
8. McGehee TMT, Green JM, Leeper JD, Leaver-Dunn D, Richardson M, Bishop PA. Body image, anthropometric measures, and eating-disorder prevalence in auxiliary unit members. *J Athletic Training.* 2009; 44(4):418-26.

9. Picket TC, Lewis RJ, Cash TF. Men, muscles, and body image: comparisons of competitive bodybuilders, weight trainers, and athletically active controls. *Br J Sports Med.* 2005; 39(2):217-22. doi: 10.1136/bjsm.2004.012013.
10. Filaire E, Rouveix A, Pannafieux C, Ferrand C. Eating attitudes perfectionism and body-esteem of elite male judoists and cyclists. *J Sports S Med.* 2007; 6(1):50-7.
11. Johnson C, Crosby R, Engel S, Mitchell J, Powers P, Wittrock D, *et al.* Gender, ethnicity, self-esteem and disordered eating among college athletes. *Eat Behav.* 2004; 5(1):147-56. doi: 10.1016/j.eatbeh.2004.01.004.
12. Lepage ML, Crowther JH. The effects of exercise on body satisfaction and affect. *Body Image.* 2010; 7(1):124-30. doi: 10.1016/j.bodyim.2009.12.002.
13. Bonci CM, Bonci LJ, Granger LR, Johnson CL, Malina RM, Milne LW, *et al.* National athletic trainers' association position statement: preventing, detecting, and managing disordered eating in athletes. *J Athletic Training.* 2008; 43(1):80-108.
14. Bighetti F, Santos CB, Santos JE, Ribeiro RPP. Tradução e avaliação do eating attitudes test em adolescentes do sexo feminino de Ribeirão Preto, São Paulo. *J Bras Psiq.* 2004; 53(6):339-46.
15. Torstveit MK, Sundgot-Borgen. The female athlete triad exists in both elite athletes and controls. *Med Sc Sports Exerc.* 2005; 37(1):1449-59.
16. Sundgot-Borgen J, Torstveit MK. Prevalence of disorders in elite athletes is higher than in the general population. *Clin J Sport Med.* 2004; 14(1):25-32. doi: 10.1249/01.mss.0000177678.73041.38.
17. Krentz EM, Warschburger P. Sports-related correlates of disordered eating in aesthetic sports. *Psychol Sport Exerc.* 2011; 44(3):315-21. doi: 10.1016/j.psychsport.2011.03.004.
18. Scherer FC, Martins CB, Pelegrini A, Matheus SC, Petroski EL. Imagem corporal em adolescentes: associação com a maturação sexual e sintomas de transtornos alimentares. *Rev Bras Psiquiatr.* 2010; 59(3):198-202. doi: 10.1590/S0047-20852010000300005.
19. Baxter-Jones D, Eisenmann JC, Sherar LB. Controlling for maturation in Pediatric exercise science. *Pediatr Exerc Sci.* 2005; 17(1):18-30.
20. Perini TA, Vieira RS, Vigário OS, Oliveira GL, Ornellas JS, Oliveira FP. Transtorno do comportamento alimentar em atletas de elite de nado sincronizado. *Rev Bras Med Esporte.* 2009; 15(1):54-7. doi: 10.1590/S1517-86922009000100012.
21. Malina R, Bouchard C, Bar-Or O. Crescimento, maturação e atividade física. São Paulo: Phorte; 2009.
22. Matsudo SMM, Matsudo VKR. Validade da auto avaliação na determinação da maturação sexual. *Rev Bras Ciênc Mov.* 1991; 5(2):18-35.
23. Conti MA, Cordás TA, Latorre MRDO. Estudo de validade e confiabilidade da versão brasileira do Body Shape Questionnaire para adolescentes. *Rev Bras Saúde Mater Infant.* 2009; 9(3):331-8. doi: 10.1590/S1519-38292009000300012.
24. Fortes LS, Amaral ACS, Conti MA, Cordás TA, Ferreira MEC. Qualidades psicométricas do eating attitudes test para o adolescente. *Psicol Reflex Crít.* (no prelo).
25. The Internacional Society for Advancement for Kineanthropometry. Camberra: National Library of Australia; 2001.
26. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau R, Hoswill CA, Stillman RJ, Yanloan MD, *et al.* Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol.* 1988; 60(5):709-23.
27. Perini TA, Oliveira GL, Ornellas JS, Oliveira FP. Cálculo do erro técnico de medição em antropometria. *Rev Bras Med Esporte.* 2005; 11(1):81-5. doi: 10.1590/S1517-86922005000100009.
28. Fortes LS, Ferreira MEC. Comparação da insatisfação corporal e do comportamento alimentar inadequado em atletas adolescentes de diferentes modalidades esportivas. *Rev Bras Educ Fis Esporte.* 2011; 25(4):707-16. doi: 10.1590/S1807-55092011000400014.
29. Denoma JMH, Scaringi V, Gordon KH, Van Orden KA, Joiner TE. Eating disorder symptoms among undergraduate varsity athletes. Club athletes, independent exercisers and nonoexercisers. *Int J Eat Disord.* 2009; 12(1):47-53. doi: 10.1002/eat.20560.

Recebido em: 7/3/2012
 Versão final em: 4/6/2012
 Aprovado em: 25/6/2012

Ingestão de cálcio e densidade mineral óssea em mulheres adultas intolerantes à lactose

Calcium intake and bone mineral density in adult women with lactose intolerance

Najoua Adriana SALOMÃO¹
Thays de Ataíde e SILVA¹
Amandio Aristides Rihan GERALDES¹
Adriano Eduardo LIMA-SILVA¹

RESUMO

Objetivo

Comparar a ingestão de cálcio e a densidade mineral óssea entre mulheres adultas portadoras de intolerância à lactose e suas congêneres não portadoras da doença.

Métodos

A amostra foi composta por 60 mulheres jovens adultas (de 20 a 40 anos), separadas em dois grupos: 30 diagnosticadas com intolerância à lactose e 30 saudáveis. A ingestão de cálcio foi avaliada por três autorregistros alimentares, e a densidade mineral óssea do colo do fêmur por absorptometria radiológica de dupla energia.

Resultados

As densidades minerais ósseas do colo do fêmur ($M=0,86$, $DP=0,13g/cm^2$ versus $M=0,77$, $DP=0,12g/cm^2$) e do fêmur total ($M=1,14$, $DP=0,14g/cm^2$ versus $M=1,06$, $DP=0,12g/cm^2$) foram menores ($p<0,05$) para as portadoras de intolerância à lactose do que para o grupo-controle, mas não houve diferença significativa na densidade mineral óssea para corpo inteiro ($M=1,14$, $DP=0,15g/cm^2$ versus $M=1,08$, $DP=0,09g/cm^2$, $p>0,05$). Além disso, a ingestão de cálcio foi menor para intolerantes à lactose do que para o grupo-controle ($M=250,5$, $DP=111,7mg/dia^{-1}$ vs $M=659,7$, $DP=316,1mg/dia^{-1}$, $p<0,05$).

Conclusão

Os resultados do presente estudo sugerem que o aparecimento de sintomas de intolerância pode influenciar a massa óssea devido a uma redução da ingestão de cálcio.

Termos de indexação: Lactose. Leite. Osso. Síndrome de malabsorção.

¹ Universidade Federal de Alagoas, Faculdade de Nutrição. Av. Lourival Melo Mota, s/n., Tabuleiro do Martins, 57072-970, Maceió, AL, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: AE LIMA-SILVA. E-mail: <adrianosilva@usp.br>.

ABSTRACT

Objective

This study compared the calcium intake and bone mineral density of adult women with lactose intolerance with those of their counterparts without the condition.

Methods

Sixty adult women aged 20 to 40 years were divided into two groups: 30 diagnosed with lactose intolerance and 30 without the condition. Calcium intake was assessed by three 24-hour recalls and bone mineral density of the femur was determined by dual energy x-ray absorptiometry.

Results

The bone mineral density of the femoral neck ($M=0.86$, $SD=0.13\text{g/cm}^2$ versus $M=0.77$, $SD=0.12\text{g/cm}^2$) and femoral total ($M=1.14$, $SD=0.14\text{g/cm}^2$ versus $M=1.06$, $SD=0.12\text{g/cm}^2$) were lower ($p<0.05$) for the lactose-intolerant group than for the control, but there was no significant difference for the bone density of the entire body ($M=1.14$, $SD=0.15\text{g/cm}^2$ versus $M=1.08$, $SD=0.09\text{g/cm}^2$, $p>0.05$). Also, calcium intake was lower for the lactose intolerant than for the control group ($M=250.5$, $SD=111.7\text{mg/day}^{-1}$ versus $M=659.7$, $SD=316.1\text{mg/day}^{-1}$, $p<0.05$).

Conclusion

The results of this study suggest that the onset of intolerance symptoms may influence bone mineral density due to low calcium intake.

Indexing terms: Lactase. Milk. Bone and bones. Malabsorption syndromes.

INTRODUÇÃO

O leite é uma excelente fonte de proteína animal e o constituinte dietético mais adequado como fonte de cálcio¹. Entretanto, a capacidade de digerir a lactose contida no leite depende da presença e da atividade da enzima lactase^{2,3}, cuja atividade diminui com o passar dos anos devido a uma redução na sua quantidade no intestino, ocasionando a má-absorção da lactose⁴⁻⁶.

Na maior parte da população mundial, após o desmame, há um declínio gradual na atividade da lactase, um fenômeno denominado hipolactasia. O declínio nos níveis de lactase é progressivo durante a infância e a adolescência, havendo um aumento nas taxas de má-absorção de acordo com a idade^{7,8}. Nos casos em que a má-absorção de lactose avança para o estágio de Intolerância à Lactose (IL), os indivíduos portadores apresentam uma série de reações adversas após ingestão de leite e de seus derivados: diarreia, flatulência, náusea, dor e distensão abdominal^{9,10}. A presença dessas reações pode levar a um menor consumo de leite e de derivados e, conseqüentemente, a uma ingestão insuficiente de cálcio, predispondo

seus portadores a maiores riscos para o desenvolvimento da osteoporose^{10,11}.

Nesse contexto, estudos têm sido desenvolvidos com o objetivo de comparar a ingestão de cálcio diário e a Densidade Mineral Óssea (DMO) entre mulheres saudáveis e portadoras de IL¹²⁻¹⁴. Corazza *et al.*¹⁵ verificaram que a DMO e o consumo de cálcio eram menores em mulheres em pós-menopausa que apresentavam má-absorção de lactose e sintomas de IL quando comparadas àquelas que apresentavam apenas má-absorção, mas sem sintomas, ou com aquelas do grupo-controle. Da mesma forma, Matlik *et al.*¹⁶ verificaram que a ingestão de cálcio e a DMO eram menores em meninas de 10 a 13 anos com sintomas de IL do que nas meninas de mesma idade consideradas apenas má absorvedoras sem sintomas, ou das meninas não intolerantes. Dessa maneira, a presença do sintoma de IL, e não a atividade isolada da enzima lactase, é que atua como fator determinante na redução no consumo de cálcio e, por conseqüência, na redução da DMO, o que sugere que a não digestão da lactose no organismo leve a sua não absorção por falta da hidrólise dessa molécula em seus constituintes

glicose e galactose. O acúmulo de lactose no intestino induz à fermentação por microrganismos intestinais, o que resulta na formação de gases como metano, dióxido de carbono e hidrogênio, que são responsáveis pela flatulência, distensão e dor abdominal, sintomas característicos da IL. Além disso, a presença de lactose não absorvida no lúmen intestinal aumenta a pressão osmótica, retendo água e aumentando o trânsito intestinal, o que resulta em fezes amolecidas e diarreia, podendo levar a uma absorção comprometida de cálcio¹⁷ e à utilização do cálcio ósseo para a manutenção desse mineral no sangue e dos níveis de cálcio neural¹⁰.

O tratamento para indivíduos IL consiste basicamente da não ingestão de produtos lácteos na dieta, o que se torna um problema, pois esses alimentos são fontes primárias de cálcio, e, considerando que o corpo perde quantidades consideráveis desse mineral diariamente, torna-se necessário um suprimento constante de cálcio biodisponível para garantir a DMO. Apesar disso, não é conhecido se mulheres adultas portadoras de IL reduzem sua ingestão de cálcio. Alguns estudos longitudinais realizados com crianças até a idade adulta demonstraram que, com o passar dos anos, a ingestão de cálcio diminuiu. Nesses estudos, a presença de sintomas gastrointestinais levaram esses indivíduos a não consumirem leite e derivados, o que reduziu a quantidade de cálcio ingerida, deixando esses indivíduos suscetíveis à redução da DMO^{15,16}.

Outros estudos de comportamento em relação ao consumo de leite nesses indivíduos apontam que, ao se evitar o consumo de produtos lácteos, há uma redução da DMO e uma maior incidência de fraturas ósseas^{10,15,18}. Da mesma forma, Di Stefano *et al.*¹⁹ compararam a ingestão de cálcio e a DMO em indivíduos adultos (~28 anos) saudáveis e portadores de IL. Di Stefano *et al.*¹⁹ concluíram que a ingestão de cálcio e a DMO da coluna lombar e do fêmur proximal eram menores no grupo de portadores de IL. Entretanto, a amostra utilizada pelos autores foi composta de homens e mulheres reunidos em um único

grupo, o que impossibilita identificar o efeito isolado da IL sobre a DMO, uma vez que o risco de diminuição da DMO é diferente entre os sexos. De fato, a redução do osso trabecular e do osso cortical com o avanço da idade é de aproximadamente 25% a 35% para as mulheres, e de apenas 5% a 15% para os homens²⁰. As mulheres também apresentam menor absorção de cálcio pelo intestino do que os homens²⁰: dessa forma, o sexo feminino apresenta maior risco de desenvolver osteoporose quando comparado ao masculino²¹. Assim, um estudo utilizando uma amostra exclusiva de mulheres adultas com IL torna-se necessário.

O objetivo do presente estudo foi comparar a ingestão de cálcio e a DMO entre mulheres adultas portadoras de IL e suas congêneres não portadoras da doença. A hipótese do estudo é a de que a ingestão de cálcio e a DMO do grupo IL seriam menores do que as do grupo-controle.

MÉTODOS

Amostra

Para estabelecer o número mínimo de participantes necessários para obter um *Power Effect* superior a 0,80 e com um valor de alfa inferior a 0,05, foram utilizados os dados de DMO descritos por Di Stefano *et al.*¹⁹ e os de consumo de cálcio descritos por Honkanen *et al.*¹². A partir do tamanho do efeito, calculado pelos valores de Média (M) e de Desvio-Padrão (DP) descritos por esses autores, e usando uma razão de alocação igual a um (grupo 1/grupo 2), constatou-se que seriam necessários sete sujeitos em cada grupo para identificar diferenças significantes relacionadas à DMO e 30 sujeitos para identificar diferenças significantes relacionadas ao cálcio. Portanto, considerando o custo operacional, optou-se por utilizar 30 sujeitos em cada grupo. Assim, a amostra foi constituída por 60 mulheres jovens adultas, na faixa etária entre 20 e 40 anos (Tabela 1), divididas em dois grupos: 30 mulheres com IL (Grupo

Intolerante a Lactose - GIL) e 30 mulheres-controle sem IL (Grupo Controle - GC). A amostra foi formada por mulheres caucasianas (24 mulheres no GC e 25 mulheres no GIL) e negras (seis mulheres no GC e cinco mulheres no GIL). Fizeram parte da amostra apenas mulheres não fumantes e que não apresentavam outras doenças que pudessem interferir na absorção de cálcio, como doença celíaca ou alergias alimentares²². Todos os sujeitos assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido - previamente aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Alagoas (CEP/UFAL) para pesquisas que envolvem seres humanos (nº 23065.010008/2009-71, aprovado em 19 de outubro de 2009) - antes de sua inclusão na amostra. Os valores para idade, peso e estatura para cada um dos grupos são apresentados na Tabela 1.

Desenho experimental

Inicialmente, todas as voluntárias realizaram um teste de tolerância à lactose. Posteriormente, foram mensurados o peso corporal e a estatura, seguidos pela realização do exame de absorciometria de Raios-X de Dupla Energia (DXA) para verificar a DMO. Em seguida, as voluntárias responderam a um questionário feito na forma de entrevista sobre questões gerais (idade, presença de doenças que pudessem interferir na absorção de cálcio, uso de medicação e etnia) e foram orientadas a preencher três autorregistros alimentares, de modo que pelo menos um correspondesse a um final de semana. Todas as etapas realizadas no presente estudo estão descritas na Figura 1.

Teste de sobrecarga de lactose e curva glicêmica

Todas as participantes realizaram os testes no período da manhã, tendo respeitado o jejum de oito a doze horas. As voluntárias foram submetidas à coleta de sangue venoso em três momentos: a primeira dosagem em jejum (basal) e a segunda e terceira, 30 e 60 minutos após a ingestão de 50g de lactose, respectivamente.

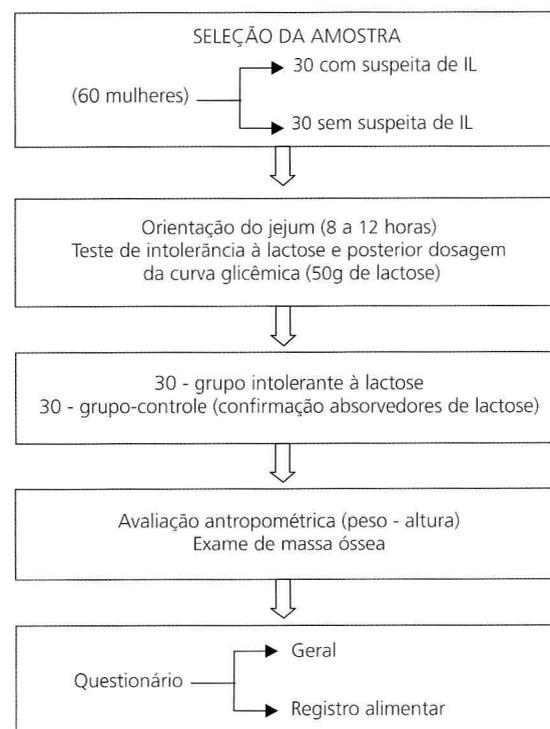


Figura 1. Desenho experimental aplicado no presente estudo.

Nota: IL: Intolerante à Lactose.

Tabela 1. Valores de idade, peso corporal e estatura nos grupos-controle e no grupo intolerante à lactose. Maceió (AL), 2011.

| Variáveis | GC | | | | GIL | | | | p |
|--------------------|-------|------|--------|--------|-------|------|--------|--------|-------|
| | M | DP | Mínimo | Máximo | M | DP | Mínimo | Máximo | |
| Idade (anos) | 31,9 | 6,9 | 24,0 | 43,0 | 31,6 | 7,5 | 24,0 | 44,0 | 0,874 |
| Peso corporal (kg) | 62,0 | 11,6 | 47,0 | 77,0 | 58,0 | 12,3 | 41,0 | 81,0 | 0,203 |
| Estatura (cm) | 160,8 | 5,8 | 150,0 | 166,0 | 160,8 | 6,6 | 51,5 | 172,0 | 0,685 |

GC: Grupo-Controle; GIL: Grupo Intolerante à Lactose; M: Média; DP: Desvio-Padrão.

A quantidade total de sangue venoso retirado por coleta foi de 10mL. O sangue foi imediatamente centrifugado a 3 000 rotações por minuto durante 10 minutos a 4°C para separação do soro. A concentração de glicose no soro foi medida através de reações colorimétricas, em um equipamento automatizado (Olympus AU400e, Olympus Optical do Brasil Ltda, São Paulo, BR). Todas as participantes foram orientadas a registrar as possíveis ocorrências de sintomas de intolerância experimentados durante e no período de 24 horas após o teste.

O diagnóstico de má-absorção de lactose foi feito quando a glicemia, após a ingestão da lactose, aumentou menos do que 20mg/dL^{22,23}. O diagnóstico de IL foi confirmado a partir da combinação da má-absorção de lactose com a presença de sintomas (diarreia, constipação, enxaqueca, náuseas, flatulência, distensão e dor abdominal). Somente os indivíduos diagnosticados com má-absorção e que apresentaram sintomas de desconforto intestinal, durante ou após o teste, foram alocados para o grupo IL.

Quantificação da massa óssea

O teste do Raios X de Dupla Energia é considerado como teste padrão ouro para a mensuração da DMO²⁴. Antes de iniciar o exame do DXA, o peso corporal e a estatura foram mensurados por uma balança mecânica (Filizola®, antropométrica 31, São Paulo, BRA) e por um estadiômetro profissional de parede (Physical, Terrazul®, São Paulo, BRA) respectivamente.

A Densidade Mineral Óssea foi determinada por meio de um *scanner* da marca Hologic QDR 2000 (Hologic Inc, Walrham, MA®). Esse teste foi realizado com as participantes em decúbito dorsal sob uma maca acoplada ao equipamento. Em seguida, uma haste movia-se por cima da participante, emitindo raios - X, iniciando da cabeça em direção aos pés²⁵. A partir da resistência encontrada pelos raios - X foi estimada a DMO. Todos os testes foram feitos por uma técnica especializada no procedimento. Os locais de

análise de massa óssea foram Colo do Fêmur (CF), Fêmur Total (FT) e corpo inteiro. Os indivíduos com valores de *score* T de massa óssea entre -1 e -2,5 DP abaixo da M foram classificados como apresentando osteopenia, enquanto indivíduos com valores abaixo de -2,5 foram considerados como apresentando osteoporose²⁴.

Registros alimentares

As mulheres foram orientadas a preencher três autorregistros alimentares (horário, modo de preparo e quantidade dos alimentos consumidos em cada refeição), de modo que pelo menos um correspondesse a um dia de final de semana. Essas informações foram utilizadas para estimar o cálcio ingerido²⁶. A média de cálcio ingerido foi expressa em miligrama por dia (mg/dia⁻¹). A análise dos autorregistros alimentares foi realizada por uma nutricionista, por meio do *software* 3.0.9 Avanutri® (Avanutri informática Ltda, Rio de Janeiro, BR).

Análise estatística

As variáveis quantitativas foram descritas através de medidas de tendência central M e DP. A homogeneidade da variância entre os grupos foi testada pelo teste de Levene. A normalidade da distribuição dos dados foi verificada através do teste de Kolmogorov-Smirnov. Para a comparação das variáveis dependentes (DMO e ingestão de cálcio) entre os grupos, utilizou-se o teste *t* de Student para amostras independentes. Todos os testes estatísticos foram realizados através do *software* SPSS (*version* 13.0, Chicago, USA), adotando-se para todos os tratamentos um nível de significância igual ou inferior a 5% ($p < 0,05$). O cálculo do Z e T scores foi realizado de acordo com valores obtidos segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS). A pontuação Z oferece uma comparação com indivíduos saudáveis da mesma idade, enquanto o *score* T fornece uma comparação com adultos jovens saudáveis pareados para a mesma etnia²⁴, ambos realizados de acordo com valores obtidos da OMS.

RESULTADOS

As mulheres locadas no Grupo Intolerante a Lactose apresentaram idade, peso e estatura similares aos do GC (Tabela 1), mas estas últimas apresentaram resultados negativos para o diagnóstico de IL, assim como não relataram desconforto ou qualquer outro sintoma durante ou após o teste de IL. Entretanto, das 30 mulheres do GIL, 29 declararam, após o teste de IL, episódios de diarreia (96,6%), 15 de constipação (50,0%), 21 de náuseas (70,0%), 30 de dor e distensão abdominal (100,0%), seis de enxaqueca (20,0%) e 30 de flatulência (100,0%). Pelo menos 95,5% das mulheres da amostra apresentaram mais que um desses sintomas após o teste, e 98,0% apresentaram rejeição à ingestão de alimentos ricos em lactose.

Densidade mineral óssea

A Densidade Mineral Óssea do CF e FT do GIL foi significativamente mais baixa do que a do GC: $p < 0,01$ e $0,05$, respectivamente. Contudo, a DMO do corpo todo não foi diferente entre os grupos ($p > 0,05$) (Tabela 2).

O Z-escore não foi diferente entre GC e GIL para o corpo total ($M=0,43$, $DP=1,04$ vs $M=-0,11$, $DP=1,09$, respectivamente, $p > 0,05$). Entretanto, o Z-escore do CF e do FT foi significativamente mais baixo em GIL do que em GC ($M=-0,17$, $DP=1,11$ e $M=-0,65$, $DP=1,06$ vs $M=0,43$, $DP=1,04$ e $M=0,14$, $DP=1,25$, respectivamente, $p < 0,05$). De acordo com o escore T, no GC, 60%

das mulheres foram classificadas como tendo massa óssea normal, 37% como tendo osteopenia e 3% tendo osteoporose. No GIL, 43% apresentaram massa óssea normal, 56% osteopenia e 3% osteoporose.

Ingestão de cálcio

O consumo de cálcio foi menor ($p < 0,001$) no GIL ($M=250,5$, $DP=111,7\text{mg}/\text{dia}^{-1}$) do que no GC ($M=659,7$, $DP=316,1\text{mg}/\text{dia}^{-1}$).

DISCUSSÃO

Os principais achados do presente estudo foram: 1) redução significativa no consumo de cálcio no GIL; 2) diminuição na DMO tanto do CF quanto do FT no GIL.

Apesar dos resultados relevantes, o presente estudo apresenta algumas limitações que precisam ser mencionadas. A não utilização do teste de hidrogênio expirado para o diagnóstico da má-absorção da lactose talvez seja uma delas, uma vez que esse teste é um dos mais utilizados e precisos para o diagnóstico de má-absorção. Entretanto, o teste utilizado no presente estudo apresenta um alto grau de validade relatado na literatura^{22,23}, o que sugere que esse fator pode ter interferido minimamente nos resultados encontrados.

No presente estudo, verificou-se redução significativa no consumo de cálcio no GIL quando comparada à do grupo-controle ($M=250,5$, $DP=111,7$ vs $M=659,7$, $DP=316,1\text{mg}/\text{dia}^{-1}$). Esses resultados estão de acordo com outros estudos que encontraram baixo consumo de cálcio para indivíduos com IL, com valores entre $400\text{mg}/\text{dia}^{-1}$ a $685\text{mg}/\text{dia}^{-1}$ para o grupo IL, e de $800\text{mg}/\text{dia}^{-1}$ a $905\text{mg}/\text{dia}^{-1}$ para o grupo-controle^{9,12,13,19,27}. Entretanto, os valores de ingestão de cálcio em ambos os grupos (controle e intolerante) do presente estudo são consideravelmente menores do que os relatados na literatura^{9,12,13,19,27}. Uma possível explicação para essa variação do baixo consumo de cálcio por indivíduos adultos saudá-

Tabela 2. Densidade mineral óssea nos diferentes sítios para o grupo-controle e para o grupo intolerante à lactose. Maceió (AL), 2011.

| Variável | GC | | GIL | | <i>p</i> |
|---------------------------------|------|------|------|------|----------|
| | M | DP | M | DP | |
| DMO CF (g/cm ²) | 0,86 | 0,13 | 0,77 | 0,12 | 0,01* |
| DMO FT (g/cm ²) | 1,14 | 0,14 | 1,06 | 0,12 | 0,01* |
| Corpo todo (g/cm ²) | 1,14 | 0,15 | 1,08 | 0,09 | 0,09 |

*Significativamente diferente entre os dois grupos. GC: Grupo-Controle; GIL: Grupo Intolerante à Lactose; DMO: Densidade Mineral Óssea; CF: Colo de Fêmur; FT: Fêmur Total; M: Média; DP: Desvio-Padrão.

veis seria uma possível diferença cultural e de hábitos alimentares das mulheres do presente estudo em relação às recrutadas em outros estudos na literatura.

Realmente, alguns estudos sugerem consumo inadequado e abaixo do recomendado de cálcio em algumas populações^{15,12,27}. Contudo, as diferenças no consumo de cálcio entre indivíduos com IL e controle relatados na literatura^{9,12,13,19,27} é de aproximadamente 285mg/dia⁻¹ a 400mg/dia⁻¹, muito similar à diferença encontrada no presente estudo (~400mg/dia⁻¹). Assim, os resultados encontrados aqui reforçam a ideia de um menor consumo de cálcio por mulheres IL na idade adulta. Provavelmente, esse baixo consumo de cálcio do GIL em relação aos dados reportados na literatura seja um reflexo dos inúmeros e severos sintomas de intolerância ao leite apresentados por essas mulheres, causando rejeição diária ao seu consumo devido ao aparecimento de sintomas gastrointestinais e ao mal-estar apresentados após a ingestão desses alimentos^{14,28}.

De fato, alguns estudos mostraram que a rejeição pode ser também uma das causas para o baixo consumo de cálcio em indivíduos com IL^{14,28}. Quando a absorção de cálcio pela dieta é insuficiente para repor as perdas diárias, o cálcio é retirado dos ossos, contribuindo para um balanço negativo no equilíbrio da remodelação óssea. Nesse sentido, alguns estudos encontraram diferenças significativas na DMO do CF entre o grupo-controle e o grupo com IL^{12,14,15,19,21}.

No presente estudo, foram encontradas diferenças entre os grupos para a DMO do CF e FT de -10,5% e -6,5% respectivamente. Provavelmente, à medida que a DMO diminui, observa-se um aumento do risco de fratura independente da idade²⁸. Ao ser avaliada a prevalência de osteoporose e de osteopenia, observou-se que o grupo com IL apresentou 57,0% de casos de osteopenia e 3,0% de osteoporose, o que aumentou consideravelmente o risco de fraturas nesse grupo. Resultado similar foi encontrado por Di

Stefano *et al.*¹⁹: 41,0% de osteopenia no CF nos indivíduos GIL. Assim, apesar da possibilidade de existir outros fatores que poderiam afetar a DMO, tem-se o reduzido consumo de cálcio no GIL - muito abaixo dos 1.000mg/dia⁻¹ recomendados²⁹ -, um dos fatores determinantes para esse quadro. A baixa ingestão de cálcio se deve, provavelmente, a uma baixa ingestão de leite, queijo, iogurte e outros derivados em mulheres IL, conforme descrito na literatura^{15,17,27,28}. Assim, devido ao baixo consumo de leite e derivados, é esperado que exista um balanço negativo de cálcio e que se instale um quadro de fragilidade óssea compatível com osteopenia/osteoporose.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo sugerem que mulheres adultas com IL apresentem um baixo consumo de cálcio dietético quando comparadas a mulheres saudáveis, provavelmente devido ao reduzido consumo de leite e derivados motivado pelos sintomas de IL. O baixo consumo de cálcio provavelmente levou a uma redução da DMO no CF e no FT nos indivíduos com IL, predispondo à osteopenia e à osteoporose.

AGRADECIMENTOS

A equipe do Laboratório de Análises Clínicas de Alagoas, a equipe da Clínica Sonograf e a nutricionista Fabiana Palmeira pelo auxílio na análise dos autorregistros alimentares.

COLABORADORES

NA SALOMÃO concebeu a ideia do estudo, realizou o levantamento bibliográfico, coletou os dados e escreveu o trabalho. TA SILVA realizou a análise dos dados, contribuiu com a discussão dos resultados e escreveu parte do trabalho. AAR GERALDES e AE LIMA-SILVA auxiliaram na elaboração da ideia, no desenho experimental do estudo, na interpretação dos dados e na revisão do trabalho.

REFERÊNCIAS

- Guéguen L, Pointillart A. The bioavailability of dietary calcium. *J Am Coll Nutr.* 2000; 19(2 Suppl): 119S-36S.
- Roberson CM. Lactose intolerance. *Ala Nurse.* 2004; 31(4):23-4.
- Uggini PL, Fagundes RLM. Tratamento dietético da intolerância à lactose infantil: teor de lactose em alimentos. *Hig Aliment.* 2006; 21(140):24-9.
- Hovde O, Farup PG. A comparison of diagnostic tests of lactose malabsorption: which one is the best? *BMC Gastroenterol.* 2009; 9:82. doi: 10.1186/1471-230X-9-82.
- Robayo-Torres CC, Nichols BL. Molecular differentiation of congenital lactase deficiency from adult-type hypolactasia. *Nutr Rev.* 2007; 65(2):95-8. doi: 10.1111/j.1753-4887.2007.tb00286.x.
- Sibley E. Carbohydrate intolerance. *Curr Opin Gastroenterol.* 2004; 20(2):162-7.
- Ingram CJ, Raga TO, Tarekegn A, Browning SL, Elamin MF, Bekele E, *et al.* Multiple rare variants as a cause of a common phenotype: several different lactase persistence associated alleles in a single ethnic group. *J Mol Evol.* 2009; 69(6):579-88. doi: 10.1007/s00239-009-9301-y.
- Di Stefano M, Terulla V, Tana P, Mazzocchi S, Romero E, Corazza GR. Genetic test for lactase non-persistence and hydrogen breath test: is genotype better than phenotype to diagnose lactose malabsorption? *Dig Liver Dis.* 2009; 41(7):474-9. doi: 10.1016/j.dld.2008.09.020.
- Brannon PM, Carpenter TO, Fernandez JR, Gilsanz V, Gould JB, Hall KE, *et al.* NIH Consensus Development Conference Statement: lactose intolerance and health. *NIH Consens State Sci Statements.* 2010; 27(2): Epub ahead of print.
- Savaiano D. Lactose intolerance: an unnecessary risk for low bone density. *Nestle Nutr Workshop Ser Pediatr Program.* 2011; 67:161-71. doi: 10.1159/000325582.
- Montalto M, Gallo A. Sufficient evidence that 12g of lactose is tolerated by most adults with lactose malabsorption and intolerance but insufficient evidence on the effectiveness of therapeutical strategies tested so far. *Evid Based Med.* 2010; 15(6):172-3. doi: 10.1136/ebm1130.
- Honkanen R, Kröger H, Alhava E, Turpeinen P, Tuppurainen M, Saarikoski S. Lactose intolerance associated with fractures of weight-bearing bones in finish women aged 38-57 years. *Bone.* 1997; 21(6): 473-7. doi: 10.1016/S8756-3282(97)00172-5.
- Kudlacek S, Freudenthaler O, Weissböerck H, Schneider B, Willvonseder R. Lactose intolerance: a risk factor for reduced bone mineral density and vertebral fractures? *J Gastroenterol.* 2002; 37(2): 1014-9. doi: 10.1007/s005350200171.
- Obemayer-Pietsch MB, Gugatschka M, Reitter S, Plank W, Strele A, Walter D, *et al.* Adult-type hypolactasia and calcium availability: decreased calcium intake or impaired calcium absorption? *Osteoporos Int.* 2007; 18(4):445-51. doi: 10.1007/s00198-006-0251-6.
- Corazza GR, Benati G, Di Sario A, Tarozzi C, Strocchi A, Passeri M, *et al.* Lactose intolerance and bone mass in postmenopausal Italian women. *Br J Nutr.* 1995; 73(3): 479-87. doi: 10.1079/BJN19950050.
- Matlik L, Savaiano D, McCabe G, Vanloan M, Blue CL, Boushey CJ. Perceived milk intolerance is related to bone mineral content in 10- to 13-year-old female adolescents. *Pediatrics.* 2007; 120(3): e669-e77. doi: 10.1542/peds.2006-1240.
- Carroccio A, Montalto G, Cavera G, Notarbatolo AA. Lactose intolerance and self-reported Milk intolerance: relationship with lactose maldigestion and nutrient intake. *J Am Coll Nutr.* 1998; 17(6): 631-6.
- Aloha H. Diagnosis of hypolactasia and lactose malabsorption. *Scand J Gastroenterol Suppl.* 1994; 202:26-35.
- Di Stefano M, Veneto G, Malservisi S, Cecchetti L, Minguzzi L, Strocchi A, *et al.* Lactose malabsorption and intolerance and peak bone mass. *Gastroenterology.* 2002; 122(7):1793-9. doi: 10.1053/gast.2002.33600.
- Ulrich CM, Georgiou CC, Snow-Harter CM, Gillis DE. Bone mineral density in mother-daughter pairs: relations to lifetime exercise, lifetime milk consumption, and calcium supplements. *Am J Clin Nutr.* 1996; 63(1):72-9.
- Nieves JW, Komar L, Cosman F, Lindsay R. Calcium potentiates the effect of estrogen and calcitonin on bone mass: review and analysis. *Am J Clin Nutr.* 1998; 67(1):18-24.
- Séva-Pereira A. Malabsorção de lactose do adulto em uma população brasileira [doutorado]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 1981.
- Isokoski M, Jussila J, Sarna S. A simple screening method for lactose malabsorption. *Gastroenterology.* 1972; 62(1):28-32.
- World Health Organization. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO

- Study Group. World Health Organ Tech Rep Ser. 1994; 843:1-129.
25. Fornetti WC, Pivarnik JM, Foley JM, Fiechtner JJ. Reliability and validity of body composition measures in female athletes. *J Appl Physiol.* 1999; 87(3):1114-22.
26. Crawford PB, Wang MC, Sabry ZI, Hudes M, VanLoan M, Davis D, *et al.* Adolescent diet is predictive of peak bone mass. *Am J Clin Nutr.* 2002; 75:356S.
27. Ennatah N, Pekkarién T, Välimäki MJ, Löyttyniemi E, Järvelä I. Genetically defined adult-type hypolactasia and self-report lactose intolerance as risk factors of osteoporosis in finish postmenopausal women. *Eur J Clin Nutr.* 2005; 59(10): 1105-11. doi:10.1038/sj.ejcn.1602219.
28. Enattah NS, Kuokkanen M, Forsblom C, Natah S, Oksanen A, Jarvelä I, *et al.* Correlation of intestinal disaccharidase activities with the C/T-13910 variant and age. *World J Gastroenterol.* 2007; 13(25): 3508-12.
29. Institute of Medicine. Dietary reference intakes: the essential guide to nutrient requirements. Washington (DC): National Academy Press; 2006.

Recebido em: 8/2/2012
 Versão final em: 4/6/2012
 Aprovado em: 25/6/2012

Consumo alimentar de mulheres sobreviventes de câncer de mama: análise em dois períodos de tempo

Food intake of women survivors of breast cancer: analysis in two time periods

Helena Alves de Carvalho SAMPAIO¹
Daianne Cristina ROCHA¹
Maria Olganê Dantas SABRY¹
Luiz Gonzaga Porto PINHEIRO¹

RESUMO

Objetivo

Comparar o consumo alimentar de dois grupos de mulheres portadoras de câncer de mama atendidas em dois períodos distintos: 1999-2004 e 2005-2009.

Métodos

Estudo documental, com abordagem descritiva e comparativa. Foram coletados dados de identificação e de ingestão alimentar nas fichas de 154 pacientes portadoras de câncer de mama atendidas em serviços de referência de Fortaleza (CE): 66 no período de 1999-2004 e 88 no de 2005-2009. Foram considerados como integrantes do hábito os alimentos consumidos pelo menos quinzenalmente por, no mínimo, 50% das pessoas. Calculou-se a prevalência de consumo de alimentos, sendo os padrões dos dois períodos comparados pela aplicação dos testes Qui-quadrado ou exato de Fisher, e adotou-se $p < 0,05$ como nível de significância.

Resultados

Os hábitos alimentares dos dois grupos foram semelhantes, exceto quanto ao maior consumo de leite e de cenoura e menor consumo de manga e caju, além de uma tendência ao aumento no consumo de óleo de soja, observada no grupo atendido mais recentemente. O aumento de leite e de cenoura pode configurar proteção contra a recidiva da doença, mas a redução do consumo das frutas citadas pode significar maior risco: aliás, foram baixas as prevalências de consumo de frutas e hortaliças pelos dois grupos de mulheres.

Conclusão

Os achados apontam para uma lacuna na abordagem educativa das pacientes tanto no passado como na atualidade, o que comprova a necessidade de incentivar maior consumo e variedade de hortaliças e frutas e menor consumo de cereais refinados, gorduras, açúcar e refrigerantes.

Termos de indexação: Câncer de mama. Dieta. Nutrição.

¹ Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências da Saúde, Curso de Nutrição. Av. Paranjana, 1700, Itaperi, 60740-903, Fortaleza, CE, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: HAC SAMPAIO. E-mail: <dr.hard@terra.com.br>.

ABSTRACT

Objective

The aim of this study is to compare the dietary intake of two groups of women with breast cancer treated on different periods: 1999-2004 and 2005-2009.

Methods

This descriptive and comparative documental study collected data from the medical records of 154 patients with breast cancer treated in reference centers of Fortaleza (CE), Brazil. The following variables were studied: food intake and characterization. Sixty-six women were studied from 1999-2004 and 88 from 2005-2009. Foods consumed at least every 15 days by not less than 50% of the women were considered part of their eating habits. The prevalence of the foods consumed was calculated, and the standards of the two periods compared by the Chi-square or Fisher's exact test. The significance level was set at 5% ($p < 0.05$).

Results

The dietary habits of both groups were similar but the group treated more recently consumed more milk, less carrots, mangos and cashews, and tended to consume more soybean oil. Higher intakes of milk and carrots can provide protection against recurrence, but lower consumption of fruits may increase risk.

Conclusion

These findings indicate that patients are not being properly advised, both in the past and today. Patients need to be encouraged to consume more vegetables and fruits in volume and variety, and less refined grains, fats, sugar and soda.

Indexing terms: Breast neoplasms. Diet. Nutrition.

INTRODUÇÃO

Com as crescentes industrialização e globalização, as neoplasias malignas ganharam importância crescente no perfil de mortalidade mundial; no Brasil, elas ocupam segundo lugar como causa de óbito¹. Dentre as neoplasias, as que atingem maior número de pessoas, excetuando-se os tumores de pele não melanoma, são as de próstata e de pulmão no sexo masculino, e os cânceres de mama e colo do útero no sexo feminino².

O câncer de mama é o mais frequente e o de maior incidência entre as mulheres brasileiras³. Segundo o Instituto Nacional de Câncer², previsão que abrange o biênio 2012-2013 prevê 53 mil novos casos de câncer de mama no Brasil.

Vários são os fatores de risco para o aparecimento do câncer de mama⁴: nuliparidade, idade tardia ao primeiro parto, menarca precoce, menopausa tardia, sedentarismo, dieta e obesidade⁴. Dentre eles, os fatores dietéticos contribuem na etiologia de 30 a 40% dos casos⁵. Aspectos nutricionais - seja estado nutricional, seja alimentação

habitual - são apontados tanto como protetores como desencadeadores do câncer de mama⁵.

Quanto à prevenção da doença, a literatura aponta que se deve evitar excesso de peso e ganho ponderal na vida adulta, bem como excesso de gordura corporal e abdominal⁶⁻⁸. Uma dieta com consumo elevado de frutas, grãos integrais e hortaliças, em que se aliam nutrientes antioxidantes, fibras e compostos fitoquímicos, tem ação preventiva^{6,9}. São considerados risco para a doença tanto o baixo consumo dos alimentos supracitados como o excesso de ingestão de alimentos ricos em alguns tipos de gordura, como saturada, poli-insaturada e *trans*, tais como carnes vermelhas, frituras, molhos com maionese, leite integral e derivados, bacon, presunto, salsicha, linguiça e mortadela¹⁰.

No âmbito terapêutico, os antioxidantes aumentam a eficácia do mecanismo de ação das drogas antineoplásicas, culminando em redução do tamanho do tumor com produção de menos efeitos colaterais, aumentando o tempo de sobrevida e melhorando a qualidade de vida¹¹. Os com-

MÉTODOS

postos fitoquímicos também possuem vários efeitos benéficos devidos à atividade antioxidante e aos hormônios gonadais, diminuindo o risco de progressão da neoplasia mamária^{9,12}.

Vários estudos evidenciam que mulheres sobreviventes de câncer de mama precisam ter o mesmo perfil nutricional (estado nutricional e dieta) recomendado para prevenção da doença a fim de prevenir sua recorrência^{9,13}. Sintomas como anorexia, saciedade precoce, mudanças no paladar e no olfato e distúrbios do trato gastrointestinal são efeitos colaterais comuns do tratamento do câncer e podem levar à ingestão mais inadequada de nutrientes durante sua vigência¹⁴.

Nessa perspectiva, tanto em serviços de atendimento preventivo da doença como em serviços de tratamento, torna-se fundamental a inclusão de aconselhamento nutricional às mulheres atendidas que promova um bom estado nutricional, incentive a ingestão de alimentos protetores e restrinja o consumo de alimentos de risco. Infelizmente, há poucas publicações nacionais que avaliem o desenvolvimento dessas ações educativas e sua taxa de sucesso.

Analisando a situação de forma empírica, parece haver uma preocupação maior com aspectos preventivos relacionados à realização de exames clínicos, laboratoriais, e de imagem (ultrassonografia e mamografia), mas pouca ação no que tange à educação nutricional.

Assim, o presente estudo objetiva avaliar e comparar o padrão alimentar de mulheres portadoras de câncer de mama, atendidas no período de 1999 a 2004 e no período de 2005 a 2009, em serviços de referência na prevenção e tratamento dessa afecção. Hipotetiza-se que haja uma insuficiente abordagem educativa nutricional e que um consumo dietético de risco, se presente, vai se reproduzindo ao longo do tempo, sem permitir detectar melhora da qualidade alimentar, podendo, ainda, haver piora dietética devido à potencial influência negativa da globalização e da mídia.

Trata-se de um estudo caracterizado como documental, com abordagem descritiva e comparativa. Utilizou-se o banco de dados da pesquisa "Alterações do gasto energético basal, composição corporal e padrão alimentar de portadores de doenças crônicas", financiada pela Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico (FUNCAP).

Foram analisadas todas as fichas de mulheres avaliadas portadoras de câncer de mama, atendidas em três serviços de referência localizados na cidade de Fortaleza (CE), totalizando 154 fichas: 66 de mulheres atendidas no período de 1999 a 2004 (Período 1) e 88 de mulheres atendidas no período de 2005 a 2009 (Período 2): todas em terapia antineoplásica, ainda que algumas estivessem em sua finalização.

Os dados avaliados foram os sociodemográficos e os referentes ao consumo alimentar. Foram ainda compilados, nas fichas, dados referentes ao Índice de Massa Corporal (IMC) de cada paciente. O IMC foi avaliado quanto à presença de excesso ponderal, adotando-se a classificação da *World Health Organization*¹⁵: valores iguais ou superiores a 25kg/m² equivalem à presença de excesso de peso.

Para obtenção dos dados referentes à ingestão alimentar, foram utilizadas as informações obtidas por meio de um questionário de Frequência Alimentar Qualitativo. O instrumento utilizado e anexado às fichas avaliadas abrangia 132 itens, distribuídos segundo grupo alimentar (leite e derivados; carnes e ovos; cereais e leguminosas; hortaliças; frutas; açúcares e doces; óleos e gorduras; miscelânea), com discriminação das seguintes frequências de consumo: diária, quatro a seis vezes por semana, uma a três vezes por semana, três vezes por mês, duas vezes por mês, uma vez por mês, menos do que uma vez por mês e nunca.

É necessário ressaltar que, à época do início do estudo, não estava disponível um questionário de frequência alimentar local que tivesse

sido validado. O questionário utilizado na presente pesquisa, portanto, foi desenvolvido pelos autores, como parte de outra investigação, também com foco na inter-relação, no ano anterior ao início do presente estudo, quando foram listados todos os alimentos comercializados na capital, em supermercados e feiras livres. No momento da aplicação do questionário, era, ainda, indagado se a respondente consumia algum alimento não citado, e, caso a resposta fosse afirmativa, acrescentava-se o item ao questionário.

Na ausência de um referencial teórico consensual que defina o que seja um consumo alimentar habitual de um grupo, estabeleceu-se como ponto de corte os alimentos consumidos pelo menos duas vezes no mês por, no mínimo, 50% das pessoas. Para comparação dos dados, foram também incluídos alimentos que em um dos períodos tivesse prevalência de consumo inferior a 50%, desde que no outro período atingisse tal percentual.

As médias de renda familiar e IMC das mulheres do P1 e P2 foram comparadas através do test *t* de Student, após aplicação do teste de normalidade de Levene. A escolaridade, a presença de excesso ponderal e a situação alimentar dos dois grupos foram comparadas através do teste Qui-quadrado. Para todos os testes, foi adotado $p < 0,05$ como nível de significância. Como ferramenta operacional para essas análises, foi utilizado o *software* Epi Info¹⁶, versão 6.0 e o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) Statistics 17.0¹⁷.

O trabalho original foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Instituição CAAE - 0041.0.038.000-08. Este estudo foi delineado segundo a resolução 196/96, que orienta a realização de pesquisas com seres humanos. Nas fichas avaliadas, constavam os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido para participação na pesquisa. Para utilização dos dados, foi assinado um Termo de Fiel Depositário.

RESULTADOS

A idade média das participantes do estudo foi de Média (M)=51,63, Desvio-Padrão (DP)=10,69 anos, sendo semelhante à das integrantes do P1, M=51,21, DP=11,52 anos, e do P2, M=51,39, DP=10,43.

A renda mensal média encontrada foi de M=2,88, DP=2,41 salários-mínimos. A renda média mensal das integrantes do P1 (M=3,66, DP=2,87) era um pouco mais elevada do que a das integrantes do P2 (M=2,26, DP=1,77) ($p=0,001$). A maioria das pacientes tinha escolaridade de até, no máximo, ensino fundamental completo (65,58%), embora cerca de um quarto delas (25,32%) tivesse o ensino médio completo. Essa distribuição foi similar, considerando as respondentes do P1, com 65,15% com ensino fundamental completo e 24,00% com ensino médio completo, e as respondentes do P2, com 65,91% apresentando ensino fundamental completo e 26,14%, ensino médio completo. Considerando a presença de ensino fundamental completo, não houve diferença entre as mulheres do P1 e do P2 ($p=0,922$).

O IMC médio do grupo foi M=27,14, DP=4,64kg/m², sendo M=27,04, DP=4,70kg/m² entre as participantes do P1 e M=27,23, DP=4,62kg/m² entre as participantes do P2, sem diferença estatística ($p=0,805$). A presença de excesso de peso foi semelhante: 62,12% das mulheres do P1 e 65,9% das do P2 ($p=0,627$).

Foram avaliados os alimentos principalmente proteicos de origem animal, carnes/ovos e leite e derivados consumidos pelas pacientes segundo o período investigado. Observa-se um aumento significativo na prevalência de ingestão de leite tipo B/C no P2. O grupo de leite e derivados não integrava o hábito das mulheres do P1, segundo o ponto de corte de consumo habitual aqui adotado. Dentre os demais alimentos, o consumo mais prevalente em ambos os períodos corresponde à carne de frango e à bovina, seguidas pelos pescados (Tabela 1).

Quanto aos resultados referentes ao consumo de cereais e leguminosas: novamente observa-se que não houve alterações no consumo alimentar entre os dois períodos. Os sete alimentos identificados nesse grupo alimentar tiveram alta prevalência de consumo, com destaque para o arroz e feijão (Tabela 2).

Quanto ao grupo das hortaliças, o consumo de cenoura foi maior no P2. Observa-se que, dentre os doze alimentos, excluindo-se batata inglesa, mais associada a tubérculo, e outros quatro alimentos citados, que habitualmente são utilizados como tempero (cebola, cebolinha, coentro e pimentão), restam apenas sete hortaliças habitualmente consumidas, duas delas folhosas: alface e repolho (Tabela 3).

No grupo das frutas, observa-se, no P2, redução no consumo de caju e manga. Houve referência a 11 frutas, mas a maioria com prevalência de consumo mais baixa do que o detectado com integrantes de outros grupos alimentares, à exceção da banana, laranja e mamão (Tabela 4).

Em relação aos grupos de açúcares, gorduras e outros, não houve diferença de consumo nos dois períodos, mas houve uma tendência ao aumento de ingestão de óleo de soja ($p=0,050$) no P2. Foram citados sete alimentos, com maior destaque para colorau, óleo de soja, café, açúcar refinado e margarina (Tabela 5).

Tabela 1. Prevalência de consumo de alimentos fontes de proteínas de origem animal entre as mulheres avaliadas, segundo o período investigado e análise estatística. Fortaleza (CE), 1999 a 2009.

| Alimentos | P1 (%) | P2 (%) | χ^2 | p |
|-------------------------|--------|--------|----------|-------|
| Carne de frango | 96,97 | 95,45 | 0,23 | 0,631 |
| Carne de vaca | 89,39 | 87,50 | 0,13 | 0,717 |
| Fígado* | 43,49 | 50,00 | 0,56 | 0,456 |
| Ovo de galinha | 69,70 | 61,36 | 1,15 | 0,283 |
| Peixe | 77,27 | 75,00 | 0,11 | 0,744 |
| Leite de vaca tipo B/C* | 45,45 | 67,05 | 7,21 | 0,007 |
| Leite de vaca em pó* | 43,94 | 53,41 | 1,35 | 0,245 |
| Queijo coalho* | 48,48 | 54,55 | 0,55 | 0,456 |

*Alimentos não faziam parte do hábito alimentar no P1.
P1: Período 1 (1999 a 2004); P2: Período 2 (2005 a 2009).

Tabela 2. Prevalência de consumo do grupo alimentar de cereais e leguminosas entre as mulheres avaliadas, segundo o período investigado e análise estatística. Fortaleza (CE), 1999 a 2009.

| Alimentos | P1 (%) | P2 (%) | χ^2 | p |
|---------------------|--------|--------|----------|-------|
| Arroz | 96,97 | 98,86 | 0,71 | 0,400 |
| Biscoito salgado | 84,85 | 76,14 | 1,78 | 0,182 |
| Cuscuz | 75,76 | 76,14 | 0,00 | 0,956 |
| Farinha de mandioca | 68,18 | 73,86 | 0,60 | 0,440 |
| Feijão | 98,48 | 98,60 | 0,04 | 1,000 |
| Macarrão | 87,88 | 87,50 | 0,01 | 0,944 |
| Pão | 86,36 | 89,77 | 0,42 | 0,515 |

P1: Período 1 (1999 a 2004); P2: Período 2 (2005 a 2009).

Tabela 3. Prevalência de consumo do grupo alimentar de hortaliças entre as mulheres avaliadas, segundo o período investigado e análise estatística. Fortaleza (CE), 1999 a 2009.

| Alimentos | P1 (%) | P2 (%) | χ^2 | p |
|----------------|--------|--------|----------|-------|
| Alface | 59,09 | 67,05 | 1,03 | 0,310 |
| Batata inglesa | 83,33 | 90,91 | 2,00 | 0,157 |
| Beterraba | 66,67 | 67,05 | 0,00 | 0,960 |
| Cebola | 95,45 | 100,00 | 4,08 | 0,077 |
| Cebolinha | 92,42 | 98,86 | 4,18 | 0,084 |
| Cenoura | 77,27 | 89,77 | 4,48 | 0,034 |
| Chuchu | 84,85 | 78,41 | 1,02 | 0,312 |
| Coentro | 92,42 | 97,73 | 2,44 | 0,139 |
| Jerimum | 50,00 | 53,41 | 0,18 | 0,675 |
| Pimentão | 83,33 | 89,77 | 1,38 | 0,239 |
| Repolho | 50,00 | 53,41 | 0,18 | 0,675 |
| Tomate | 92,42 | 95,45 | 0,63 | 0,499 |

P1: Período 1 (1999 a 2004); P2: Período 2 (2005 a 2009).

Tabela 4. Prevalência de consumo do grupo alimentar das frutas entre as mulheres avaliadas, segundo o período investigado e análise estatística. Fortaleza (CE), 1999 a 2009.

| Alimentos | P1 (%) | P2 (%) | χ^2 | p |
|-----------|--------|--------|----------|-------|
| Acerola | 71,21 | 68,18 | 0,16 | 0,686 |
| Banana | 89,39 | 95,45 | 2,09 | 0,207 |
| Caju* | 50,00 | 28,41 | 7,49 | 0,006 |
| Goiaba | 65,15 | 77,27 | 2,75 | 0,097 |
| Laranja | 80,30 | 85,23 | 0,65 | 0,419 |
| Maçã | 63,64 | 69,32 | 0,55 | 0,458 |
| Mamão | 81,82 | 88,64 | 1,43 | 0,231 |
| Manga* | 62,12 | 42,05 | 6,08 | 0,014 |
| Maracujá | 65,15 | 72,73 | 1,02 | 0,312 |
| Melancia* | 53,03 | 48,86 | 0,26 | 0,609 |
| Uva | 56,06 | 51,14 | 0,37 | 0,544 |

*Alimentos não faziam parte do hábito alimentar no P2.
P1: Período 1 (1999 a 2004); P2: Período 2 (2005 a 2009).

Tabela 5. Prevalência de consumo dos grupos alimentares de açúcares, gorduras e outros entre as mulheres avaliadas, segundo o período investigado e análise estatística. Fortaleza (CE), 1999 a 2009.

| Alimentos | P1 (%) | P2 (%) | χ^2 | <i>p</i> |
|-----------------------------------|--------|--------|----------|----------|
| Açúcar refinado | 81,82 | 78,41 | 0,27 | 0,601 |
| Margarina | 71,21 | 78,41 | 1,05 | 0,305 |
| Óleo de soja | 85,84 | 94,32 | 3,85 | 0,050 |
| Café | 86,36 | 86,36 | 0,00 | 1,000 |
| Caldo de galinha industrializado* | 45,45 | 53,41 | 0,95 | 0,328 |
| Colorau | 90,91 | 93,18 | 0,27 | 0,602 |
| Refrigerante | 63,64 | 57,95 | 0,51 | 0,475 |

*Alimentos não faziam parte do hábito alimentar no P1.

P1: Período 1 (1999 a 2004); P2: Período 2 (2005 a 2009).

DISCUSSÃO

Os hábitos alimentares são influenciados por fatores socioeconômicos e culturais que determinam o que, com quem, quando e quanto se come¹⁸. Nas últimas décadas, o processo de globalização passou a influenciar o consumo alimentar e a gerar certa uniformidade de hábitos no mundo todo, com o abandono de alimentos tradicionais de uma região¹⁹.

Muitos desses alimentos da modernidade, mais especificamente alimentos industrializados com alta densidade energética, têm sido associados ao surgimento de doenças crônicas, sendo importante que ações de educação nutricional sejam realizadas a fim de colocar alimentos tradicionais e saudáveis de volta ao prato da população²⁰.

O presente estudo apresenta um aspecto inédito: comparar o consumo de dois grupos de mulheres portadoras de câncer de mama - um atendido no período de 1999 a 2004 e outro atendido de 2004 a 2009 -, ambos nas mesmas instituições. Tal comparação permite identificar os alimentos que foram mantidos, introduzidos ou retirados do consumo alimentar habitual desse grupo populacional.

Estudos, inclusive de base populacional, têm evidenciado piora do hábito alimentar de diferentes grupos populacionais ao longo do tempo. Pesquisa realizada em 2010 pelo Ministério da Saúde revelou que o padrão alimentar brasileiro também mudou para pior. O feijão, que

tradicionalmente fazia o famoso par com o arroz, perdeu espaço na mesa dos brasileiros: em 2006, 71,9% da população comiam a leguminosa ao menos cinco vezes na semana; em 2010, a média caiu para 65,8%. Também foi descoberto que o consumo de gorduras é elevado no País, e, principalmente, nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, onde ocorrem as maiores incidências de câncer de mama. Os refrigerantes e sucos artificiais ganharam espaço na preferência dos brasileiros: ao todo, 76,0% dos adultos bebem esses produtos pelo menos uma vez por semana, e 27,9% cinco vezes ou mais durante o mesmo período. Entretanto, o consumo de alimentos ricos em fatores de proteção contra o câncer, tais como frutas, verduras, legumes e cereais, aumentou, embora ainda seja baixo: 18,9% disseram consumir cinco porções diárias desses alimentos, mais do que o dobro do percentual registrado em 2006²¹.

Comparativamente, no grupo avaliado, percebe-se que os hábitos alimentares foram semelhantes entre as mulheres do P1 e as do P2, com exceção do maior consumo de leite e de cenoura e menor consumo de manga e caju detectado entre as do P2. No entanto, percebe-se que é um hábito relativamente monótono, com apenas 45 alimentos, dentre os 132 elencados e disponíveis na região.

Embora não tenha sido investigado o motivo da maior ingestão de leite, pode ser levantada a hipótese de que as mulheres tenham sido orientadas para tal consumo, pois agentes quimiote-

rápicos levam à diminuição da função ovariana, acarretando uma menopausa precoce e, conseqüentemente, um risco aumentado de desenvolver osteopenia ou osteoporose²². Por outro lado, teria sido mais interessante um aumento de frequência de ingestão de leite desnatado, dada a implicação das gorduras no aumento do risco de recidiva da doença¹⁰.

A lista de frutas consumidas é relativamente grande, um dado positivo para o grupo, embora a quantidade ingerida deva ser avaliada em estudos adicionais. A redução da ingestão de caju e manga é inesperada, pois são frutas regionais. Mesmo sendo sazonais, como o levantamento de consumo ocorreu ao longo do ano todo em ambos os períodos, a sazonalidade não deve ter sido fator influenciador da realidade encontrada. Um componente educativo importante junto a esse tipo de paciente é o incentivo ao consumo de frutas regionais devido ao menor custo pela maior disponibilidade.

As hortaliças são pouco consumidas, pois muitas dentre as citadas são feculentas (tubérculos e raízes), e muitas são utilizadas como condimentos em preparações diversas, como cebolinha, pimentão e coentro. As recomendações de ingestão de hortaliças são referentes a hortaliças não feculentas²⁰, de forma que os dois grupos atendidos necessitavam de orientações quanto a esse grupo alimentar.

O consumo de cereais, açúcar e refrigerantes, além dos tubérculos, que atingem um total de 10 alimentos, representa 22,22% do total de alimentos ingeridos e pode configurar risco para as mulheres avaliadas, uma vez que essa clientela costuma ganhar peso com a terapêutica anti-neoplásica²³.

Em estudo realizado por Kwan *et al.*²⁴ com 1 901 pacientes com câncer de mama, constatou-se que o aumento da adesão a hábitos alimentares mais saudáveis, com uma dieta rica em frutas, verduras, cereais integrais, aves, peixe e produtos lácteos com baixo teor de gordura, estava associado a uma diminuição da mortalidade geral ($p=0,02$), ao passo que o aumento do consumo

de dieta típica do padrão ocidental (alto consumo de carnes vermelhas e processadas, cereais refinados, produtos lácteos com alto teor de gordura e doces) estava associado ($p=0,05$) a um risco crescente de morte.

Também McEligot *et al.*²⁵, em estudo realizado com 516 mulheres diagnosticadas com câncer de mama, observaram que a redução da gordura corporal e o aumento de fibras, vegetais e frutas na dieta melhoraram a sobrevida após o diagnóstico da doença.

Um aspecto que deve ser debatido é a menor renda familiar encontrada entre as mulheres do P2. No entanto, esse fato não teve repercussão negativa no consumo alimentar, pois nesse grupo houve até elevação na prevalência de ingestão de alguns alimentos. Assim, houve aumento na prevalência de ingestão de laticínios em relação ao P1, e, considerando as hortaliças e frutas, mesmo com prevalências não tão elevadas, no P2 houve aumento do consumo desses itens, embora com significância estatística apenas para cenoura. No caso das frutas, a redução de caju e manga, já citada, no P2, também não deve se associar à renda, pois, quando presentes na safra, o custo de aquisição é baixo.

Dois outros aspectos de caracterização do grupo que devem ser enfocados são a escolaridade e o estado nutricional, determinado pelo IMC. Independentemente do período avaliado, as mulheres exibiram escolaridade, média de IMC e prevalência de excesso ponderal similares, descartando a influência dessas variáveis na realidade encontrada.

Como já referido, sobreviventes de câncer de mama necessitam manter um consumo alimentar saudável com o intuito de prevenir recidiva da doença¹³. Os grupos avaliados, em diferentes períodos de tempo, ao menos qualitativamente, demonstraram, confirmando a hipótese levantada, uma constância de comportamento alimentar, em que erros detectados no passado também estiveram presentes em dias mais atuais. Assim, observou-se uma similaridade de fontes proteicas oriundas de carnes brancas e vermelhas que deve ser avaliada quantitativamente a fim

de se verificar se há um excesso de ingestão lipídica delas proveniente. Quanto aos cereais, constatou-se a ausência de integrais, o que pode limitar o consumo adequado de fibras. Verificou-se, ainda, a necessidade de se elevarem as prevalências de consumo de hortaliças e frutas, incorporando, por exemplo, outros alimentos disponíveis, como acelga, maxixe, quiabo, berinjela, melão, tangerina, cajá, sapoti e ata. O aumento de prevalência de ingestão e de variedade elevará a oferta de vitaminas, minerais, fibras e fitoquímicos, como recomendado pelas diretrizes mundiais de prevenção da doença e de sua recidiva¹³. A elevação de ingestão de margarina (não significativa) e de óleo de soja também deve ser investigada quanto à quantidade a fim de se constatar presença ou ausência de excesso de ingestão de gorduras, componente de risco para a doença¹³.

Todos os aspectos apontados constituem um alerta para que a equipe de saúde delineie ações educativas para essas mulheres, visando a elevar o consumo de alimentos saudáveis e a reduzir o consumo de alimentos associados ao risco para a doença, e, no caso, para sua recidiva.

Logicamente, o estudo apresenta algumas limitações: uma delas refere-se ao fato de ter sido abordada apenas a frequência alimentar qualitativa e não a quantidade dos alimentos consumidos, aspecto que deverá ser focado em estudos posteriores. Outra limitação é relativa ao ponto de corte utilizado para definir o consumo alimentar habitual, que foi a ingestão do alimento por pelo menos 50% dos entrevistados, pelo menos duas vezes por mês. Na literatura, os percentuais populacionais e as frequências de ingestão para definir consumo alimentar habitual são variados, englobando 50-70% das pessoas e consumo diário, semanal ou mensal²⁶⁻³⁰. Ao considerar uma ingestão ao menos quinzenal, pode ter havido superestimação do consumo cotidiano dos alimentos citados.

CONCLUSÃO

O consumo alimentar habitual identificado tanto aponta para uma potencial lacuna na abor-

dagem educativa progressa e atual dessa clientela como para os aspectos que deverão ser priorizados em ações de intervenção. Especificamente, deverá haver um incentivo ao maior consumo de hortaliças e frutas, considerando-se uma maior variedade delas, e à diminuição do consumo de cereais refinados, gorduras, açúcar e refrigerante.

COLABORADORES

HAC SAMPAIO colaborou na concepção do estudo, análise e interpretação dos dados, redação do estudo e supervisão geral do estudo. DC ROCHA colaborou na coleta, análise e interpretação dos dados e na redação do estudo. MOD SABRY colaborou na análise e interpretação dos dados e redação do estudo. LGP PINHEIRO colaborou na redação e na supervisão geral do estudo.

REFERÊNCIAS

1. Zandonai AP. A busca de evidências para os fatores de risco alimentares do câncer colorretal: revisão integrativa da literatura [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 2010.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Estimativa 2012: incidência de câncer no Brasil [Internet]. Rio de Janeiro: INCA; 2011 [acesso 2011 dez 27]. Disponível em: <<http://www.inca.gov.br/estimativa/2012/estimativa20122111.pdf>>.
3. Moraes AB, Zanini RR, Turchiello MS, Riboldi J, Medeiros LR. Estudo da sobrevida de pacientes com câncer de mama atendidas no hospital da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cad Saúde Pública* [Internet]. 2006 [acesso 2011 jun 27]; 22(10):2219-28. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v22n10/21.pdf>>. doi: 10.1590/S0102-311X2006001000028.
4. Kolling FL, Santos, JS. A influência dos fatores de risco nutricionais no desenvolvimento de câncer de mama em pacientes ambulatoriais do interior do Rio Grande do Sul, Brasil. *Scientia Medica* [Internet]. 2009 [acesso 2011 nov 27]; 19(3):115-21. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/scientiamedica/article/viewFile/4562/4264>>.
5. Koide H, Oliveira PP, Rockenbach G, Di Pietro PF. Elaboração de material informativo sobre cuidados nutricionais para mulheres com câncer de mama.

- Rev Eletr Extensão [Internet]. 2010; 7(10):29-42 [acesso 2011 jul 2]. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/view/11394/16378>>. doi: 10.5007/1807-0221.2010v7n10p29.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Consenso Nacional de Nutrição Oncológica [Internet]. Rio de Janeiro: INCA; 2011. v.2 [acesso 2011 dez 28]. Disponível em: <http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/consenso_nutricao_vol2.pdf>.
 7. Actis AM, Bergoc RM, Quartucci A, Outomuro D. Factores de riesgo convencionales y emergentes en cáncer de mama: un estudio en pacientes posmenopáusicas. Rev Chil Obstet Ginecol [Internet]. 2009 [acesso 2011 jul 10]; 74(3):135-42. Disponible em: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75262009000300002>. doi: 10.4067/S0717-75262009000300002.
 8. Ziegler RG. Anthropometry and breast cancer. J Nutr. 1997; 127(5):924S-28S.
 9. Padilha PC, Pinheiro RL. O papel dos alimentos funcionais na prevenção e controle do câncer de mama. Rev Bras Cancerol [Internet]. 2004 [acesso 2011 jul 30]; 50(3):251-60. Disponível em: <<http://jn.nutrition.org/content/127/5/924S.full.pdf>>.
 10. Cibeira GH, Guaragna RM. Lipídio: fator de risco e prevenção do câncer de mama. Rev Nutr. 2006; 19(1):65-75. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732006000100007>.
 11. Santos HS, Cruz WMS. A terapia nutricional com vitaminas antioxidantes e o tratamento quimioterápico oncológico. Rev Bras Cancerol [Internet]. 2001 [acesso 2011 jun 30]; 47(3):303-8. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/rbc/n_47/v03/pdf/artigo7.pdf>.
 12. Basualdo DC. Câncer e agentes fitoquímicos nutricionais. Prática hospitalar [Internet]. 2009 [acesso 2011 nov 20]; 11(65):43-7. Disponível em: <<http://www.praticahospitalar.com.br/pratica%2065/pdf/08.pdf>>.
 13. World Cancer Research Fund. American Institute for Cancer Research. Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a global perspective. Washington (DC): AICR; 2007.
 14. Doyle C, Kushi LH, Byers T, Courneya KS, Demark-Wahnefried W, Grant B. Nutrition and physical activity during and after cancer treatment: an american cancer society guide for informed choices. CA-Cancer J Clin [Internet]. 2006 [cited 2011 Mar 15]; 56(6):323-53. Available from: <<http://caonline.amcancersoc.org/cgi/reprint/56/6/323>>. doi: 10.3322/canjclin.56.6.323.
 15. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO; 1998. Report of a WHO Consultation on Obesity.
 16. Software de análise estatística. Epi Info. Versão 6.0 [programa de computador]. Atlanta: WHO; 1994.
 17. Statistical Package for the Social Sciences. SPSS Statistics Base [computer program]. version 17.0 Chicago: SPSS.
 18. Zart VB, Aerts D, Rosa C, Béria JB, Raymann BW, Gigante LP, et al. Cuidados alimentares e fatores associados em Canoas, RS, Brasil. Epidemiol Serv Saúde [Internet]. 2010 [acesso 2011 jul 15]; 19(2): 143-54. Disponível em: <<http://scielo.iec.pa.gov.br/pdf/ess/v19n2/v19n2a07.pdf>>. doi: 10.5123/S1679-49742010000200007.
 19. Portilho F, Castañeda M, Castro IRR. A alimentação no contexto contemporâneo: consumo, ação política e sustentabilidade. Ciênc Saúde Coletiva [Internet]. 2011 [acesso 2011 jul 18]; 16(1):99-106. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/630/63015361010.pdf>>. doi: 10.1590/S1413-81232011000100014.
 20. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação geral da política de alimentação e nutrição. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: Ministério da Saúde; 2006.
 21. Brasil. Ministério da Saúde. Instituto Nacional do Câncer. Prevenção e detecção do câncer [Internet]. Rio de Janeiro: INCA; 2011 [acesso 2011 jul 18]. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?ID=18>.
 22. Machado SP, Cavalcante MFM, Sabry MOD, Pinheiro LGP, Sampaio HAC. Idade e ingestão dietética de cálcio por mulheres sobreviventes de câncer de mama: um fator adicional de risco para o desenvolvimento da osteoporose? Rev Bra Cancerol [Internet]. 2007 [acesso 2011 jul 30]; 53(2):153-8. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/rbc/n_53/v02/pdf/artigo1.pdf>.
 23. Kumar N, Allen KA, Riccardi D, Bercu BB, Cantor A, Minton S, et al. Fatigue, weight gain, lethargy and amenorrhea in breast cancer patients on chemotherapy. Is subclinical hypothyroidism the culprit? Breast Cancer Res Treat. 2004; 83(2):149-59. doi: 10.1023/B:BREA.0000010708.99455.e1d.
 24. Kwan ML, Weltzien E, Kushi LH, Castillo A, Slattery ML, Caan BJ. Dietary patterns and breast cancer recurrence and survival among women with early-stage breast cancer. J Clin Oncol [Internet]. 2009 [cited 2011 Aug 15]; 27(6):919-26. Available from: <<http://www.jcojournal.org/content/27/6/919.full>>. doi: 10.1200/JCO.2008.19.4035.

25. McEligot AJ, Largent J, Ziogas A, Peel D, Anton-Culver H. Dietary fat, fiber, vegetable, and micronutrients are associated with overall survival in postmenopausal women diagnosed with breast cancer. *Nutr Cancer*. 2006; 55(2):132-40. doi: 10.1207/s15327914nc5502_3.
26. Najas MS, Andrezza R, Souza ALM, Sachs A, Guedes ACB, Sampaio LR, *et al.* Padrão alimentar de idosos de diferentes estratos socioeconômicos residentes em localidade urbana da região sudeste, Brasil. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 1994 [acesso 2011 ago 18]; 28(3):127-91. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v28n3/04.pdf>>. doi: 10.1590/S0034-89101994000300004.
27. Santos JS, Costa COM, Nascimento Sobrinho CL, Silva MCM, Souza KEP, Melo BO. Perfil antropométrico e consumo alimentar de adolescentes de Teixeira de Freitas, Bahia. *Rev Nutr* [Internet]. 2005 [acesso 2011 ago 30]; 18(5):623-32. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732005000500005&script=sci_arttext&tlng=pt>. doi: 10.1590/S1415-52732005000500005.
28. Oliveira SP, Thébaud-Mony A. Hábitos e práticas alimentares em três localidades da cidade de São Paulo (Brasil). *Rev Nutr* [Internet]. 1998 [acesso 2011 ago 18]; 11(1):37-50. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-5273199800100003&script=sci_arttext>. doi: 10.1590/S1415-52731998000100003.
29. Fornés NS, Stringhini MLF. Development of a food frequency questionnaire and characterization of the food pattern consumption for low - income workers in the city of Goiânia, Goiás State, Brazil. *Acta Sci Health Sci* [Internet]. 2005 [cited 2011 Dec 6]; 27(1):69-75. Available form: <http://www.dietpro.com.br/site/components/com_artigo/upload/54c0e3bfd040a1d11590793a42bb156e.pdf>.
30. Sampaio HAC, Sabry MOD, Diniz DB, Sá MLB, Castro SMV, Feijão IEP *et al.* Consumo de frutas e hortaliças por indivíduos atendidos pelo Programa Saúde da Família na periferia da cidade de Fortaleza-Ceará. *Rev APS* [Internet]. 2010; 13(2):175-81. [acesso 2011 jun 13]. Disponível em: <<http://www.aps.ufjf.br/index.php/aps/article/viewArticle/455>>.

Recebido em: 3/2/2012
Versão final em: 11/6/2012
Aprovado em: 11/7/2012

Desnutrição neonatal e produção de IFN- γ , IL-12 e IL-10 por macrófagos/linfócitos: estudo da infecção celular, *in vitro*, por *Staphylococcus aureus* meticilina sensível e meticilina resistente¹

Early malnutrition and production of IFN- γ , IL-12 and IL-10 by macrophages/lymphocytes: in vitro study of cell infection by methicillin-sensitive and methicillin-resistant Staphylococcus aureus

Thacianna Barreto da COSTA²

Natália Gomes de MORAIS²

Thays Miranda de ALMEIDA³

Maiara Santos SEVERO⁴

Célia Maria Machado Barbosa de CASTRO²

RESUMO

Objetivo

Avaliar a influência da desnutrição neonatal sobre a produção de Interferon gama, Interleucina-12 e Interleucina-10 em cultura de macrófagos alveolares e linfócitos infectados, *in vitro*, com *Staphylococcus aureus* sensível/resistente à meticilina.

¹ Artigo elaborado a partir da dissertação de TB COSTA, intitulada “Infecção, *in vitro*, por *Staphylococcus aureus* meticilina-sensível e meticilina-resistente: produção de IL-12, IFN- γ e IL-10 por macrófagos/linfócitos em ratos submetidos à desnutrição neonatal”. Universidade Federal de Pernambuco; 2011.

² Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical. Campus Universitário, s/n., Cidade Universitária, 50670-420, Recife, PE, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: TB COSTA. E-mail: <thaciannacosta@yahoo.com.br>.

³ Universidade Federal de Pernambuco, Laboratório de Imunopatologia Keizo Asami, Setor de Microbiologia Clínica. Recife, PE, Brasil.

⁴ University of California Riverside, Genomics Building, Center for Disease Vector Research, Department of Entomology. Riverside, United of States.

Métodos

Ratos machos *Wistar* foram amamentados por mães cuja dieta, durante a lactação, continha 17% de proteína no grupo nutrido e 8% no grupo desnutrido. Após desmame, ambos os grupos receberam a dieta normoproteica. Os macrófagos foram obtidos após traqueostomia, através da coleta do lavado broncoalveolar. Para obtenção dos linfócitos, foi realizado o procedimento cirúrgico de punção cardíaca. Após o isolamento dos diferentes tipos celulares, procedeu-se à realização dos estímulos com as cepas de estudo. A dosagem das citocinas foi realizada pelo método de *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*, a partir de amostras coletadas do sobrenadante das culturas após 24 horas de incubação.

Resultados

A desnutrição acarretou diminuição do crescimento ponderal, redução na produção de Interferon gama em cultura de macrófagos alveolares e linfócitos e diminuição na produção de Interleucina-12 em cultura de macrófagos alveolares. Apenas a produção de Interferon gama e Interleucina-10 em cultura de macrófagos alveolares apresentou diferença entre as cepas analisadas, em ambos os grupos estudados.

Conclusão

O modelo de desnutrição neonatal produziu seqüela no peso corporal e reduziu a produção de citocinas pró-inflamatórias (Interleucina-12 e Interferon gama), indicando que esse modelo de desnutrição pode comprometer a resolução de um processo infeccioso. A cepa de *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina estimulou uma maior produção de Interferon gama e Interleucina-10 por macrófagos alveolares, o que sugeriu estimulação imunológica mais intensa, por essa cepa, nesse tipo celular especificamente.

Termos de indexação: Citocinas. Desnutrição. Linfócitos. Macrófagos. Meticilina. *Staphylococcus aureus*.

ABSTRACT

Objective

The present study assessed the influence of neonatal malnutrition on the production of interferon gamma, interleukin-12 and interleukin-10 in cultured macrophages and lymphocytes infected in vitro with methicillin-sensitive or methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*.

Methods

Male *Wistar* rats were suckled by mothers fed during lactation a chow containing 17% protein for the nourished group and 8% for the undernourished group. After weaning, both groups received a normal diet in terms of protein content. The macrophages were obtained by bronchoalveolar lavage after tracheostomy. Cardiac puncture was used for the collection of lymphocytes. After isolation of different cell types, the challenge with the different strains was performed. Cytokines were measured by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), using samples collected from the culture supernatant after an incubation period of 24 hours.

Results

Malnutrition led to slow weight gain, low interferon gamma in cultured alveolar macrophages and lymphocytes and low production of interleukin-12 in cultured alveolar macrophages. Only interferon gamma and interleukin-10 in cultured alveolar macrophages differed between the two groups and study strains.

Conclusion

The neonatal malnutrition model used impaired weight gain and reduced production of proinflammatory cytokines (interleukin-12 and interferon gamma), indicating that protein malnutrition may result in an inability to fight infections. The methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* strain stimulated macrophages to produce interferon gamma and interleukin-10, suggesting that this strain better provokes the immune system, specifically for this cell type.

Indexing terms: Cytokines. Malnutrition. Lymphocytes. Macrophages. Methicillin. *Staphylococcus aureus*.

INTRODUÇÃO

O processo de desnutrição é caracterizado por um desequilíbrio e/ou uma deficiência de

nutrientes no organismo¹. A nutrição deficiente no período crítico de gestação e maturação neonatal enfraquece o desenvolvimento e a diferenciação do sistema imune². Em humanos, even-

tos importantes para a imunocompetência são iniciados ainda no embrião e continuam na primeira semana de vida. Em ratos, a competência imunológica também é adquirida gradualmente após o nascimento³. Nesse sentido, os efeitos da desnutrição são mais intensos e permanentes quanto mais precocemente ocorrer a agressão e mais tarde for iniciada a reabilitação nutricional¹.

Células de extrema importância no controle e na resolução dos processos infecciosos, os macrófagos encontram-se em número reduzido e têm muitas das suas funções comprometidas em animais desnutridos⁴. No pulmão, essas células de defesa possuem papel central na manutenção da estrutura normal desse órgão e são de grande importância para a defesa contra microrganismos que comumente infectam o homem através das vias respiratórias⁵. Esses fagócitos atuam como células acessórias para os linfócitos e, em resposta à infecção, liberam um grupo estruturalmente diferenciado de moléculas que incluem: Interleucina-1 (IL-1), IL-10, IL-12, Fator de Necrose Tumoral alfa (TNF- α), dentre outras⁶.

As citocinas desempenham um papel determinante no complexo nutrição-infecção. Esses peptídeos atuam como sinalizadores que direcionam o desenvolvimento da imunidade adaptativa com geração de linfócitos T específicos em resposta a um agente infeccioso⁷. Nesse contexto, fatores nutricionais podem modificar o curso da resposta imune por interferir na síntese, liberação e responsividade das citocinas sobre tecidos-alvos⁸.

A relação de causalidade entre desnutrição, supressão imunológica e infecção tem sido alvo frequente de pesquisas⁹. Dados epidemiológicos revelam que a relação da deficiência nutricional com maior mortalidade se deve ao fato de ela aumentar a susceptibilidade aos agentes infecciosos e também à gravidade dessas infecções¹⁰. No Brasil, o *Staphylococcus aureus* é uma das bactérias mais frequentemente isoladas em infecções hospitalares. Trata-se de um microorganismo que apresenta fatores de virulência, além de diversos mecanismos de resistência às drogas antimicrobianas¹¹.

O uso indiscriminado da metilina e de outras penicilinas semissintéticas na década de 1960 permitiu a emergência do *Staphylococcus aureus* Metilina Resistente (MRSA), que tem se tornado o mais importante patógeno nosocomial em todo o mundo, capaz de causar uma ampla variedade de infecções¹². Estudos sugerem que, além de impor limitações terapêuticas, fatores intrínsecos do MRSA não relacionados à resistência às drogas antimicrobianas podem influenciar na sua virulência^{13,14}. Porém, ainda há muito a ser esclarecido no que diz respeito à gravidade dos quadros infecciosos que envolvem esse microrganismo.

Embora diferentes estudos demonstrem, tanto em modelos experimentais quanto em seres humanos, que a desnutrição diminui a eficácia da resposta imune e conseqüentemente aumenta a susceptibilidade à infecções¹⁵, são escassos os trabalhos que analisam o efeito da desnutrição neonatal sobre a funcionalidade de células imunes em quadros infecciosos que envolvem microrganismos resistentes a antibióticos. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar as repercussões desse modelo de desnutrição sobre o comportamento de citocinas produzidas por macrófagos e linfócitos após processo de infecção celular, *in vitro*, analisando possíveis diferenças entre cepas sensíveis e resistentes à metilina, no que diz respeito à liberação de citocinas por essas células de defesa.

MÉTODOS

Foram utilizados 48 ratos machos, albinos, da linhagem *Wistar* (89-120 dias), provenientes da colônia do biotério do departamento de nutrição da Universidade Federal de Pernambuco. Os animais foram mantidos em temperatura controlada (Média-M=22, Erro-Padrão-EP=1°C), com ciclo fotoperiódico de claro-escuro de 12 horas e com livre acesso à água e à ração. Os experimentos foram baseados nas recomendações éticas do Colégio Brasileiro de Experimentação

Animal (COBEA) e do National Institute of Health Guide for Care and Use of Laboratory Animals, e previamente aprovados pela Comissão de Ética em Experimentação Animal do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco (CEEA-UFPE), Processo nº 23076.026681/2009-02.

Durante todo o período de gestação, as mães receberam a dieta com 23% de proteína (Labina-Purina® do Brasil). Um dia após o nascimento, a ninhada foi padronizada em seis filhotes machos por mãe. Nesse mesmo dia, adotado como o primeiro dia de vida do animal, as ninhadas foram divididas em dois grupos: nutrido - constituído por filhotes amamentados por mães submetidas à dieta contendo 17% de proteína à base de caseína utilizada como fonte proteica (AIN93G), e desnutrido - constituído por filhotes amamentados por mães submetidas à dieta contendo 8% de proteína à base de caseína utilizada como fonte proteica (AIN93G). Após o desmame (22º dia), os animais foram separados de suas mães e passaram a receber dieta com 23% de proteína (Labina-Purina® do Brasil) até o final do experimento.

Durante o período de aleitamento, os pesos corporais de cada animal foram registrados diariamente (em balança eletrônica digital - Marte®, modelo S-4000-com sensibilidade de 0,1g), a fim de se fazer o acompanhamento do peso corporal 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 reposição nutricional dos animais.

Cepas de *staphylococcus aureus*

Após levantamento bibliográfico em busca de cepas de referência segundo o The American Type Culture Collection (ATCC), foram selecionadas as cepas MRSA (ATCC 33591) e *Staphylococcus aureus* Metilicina Sensível (MSSA) (ATCC 29213) devido ao seu perfil distinto de resistência. As duas cepas bacterianas acima citadas foram obtidas junto ao Instituto de Micro-

biologia Prof. Paulo de Góes, Departamento de Microbiologia Médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, sendo mantidas em caldo Tryptic Soy Broth (TSB), com adição de 20% de glicerol, em câmara -80°C, até sua utilização.

Vinte e quatro horas antes de cada experimento, as cepas foram semeadas em placas de ágar sangue (ágar suplementado com sangue de carneiro a 5%) e incubadas em estufa a 37°C. No início do ensaio, algumas colônias foram transferidas para tubos com tampão fosfato/salina (*Phosphate-Buffered Saline* - PBS), estéreis, de forma a se obter, com auxílio de espectrofotômetro a 570nm, uma turbidez de aproximadamente 0,15nm. Essa absorbância, segundo trabalho desenvolvido por Lu & McEwan¹⁶, corresponde aproximadamente à concentração de 10⁶ UFC/mL de PBS.

Lavado broncoalveolar

O Lavado Broncoalveolar (LBA) foi obtido de acordo com a técnica utilizada por De Castro *et al.*¹⁷. Para isso, os animais foram anestesiados com uretana 12,5% na proporção de 8mL/kg administrado por via interperitoneal. O LBA foi coletado após a introdução de salina a 0,9% através de uma cânula plástica inserida na traqueia, e, em seguida, aspirada em várias alíquotas de 3mL, coletadas em tubos cônicos de polipropileno de 50mL (Falcon®, Sigma®). Recuperaram-se aproximadamente 30mL de LBA para cada animal.

Para a cultura de macrófagos alveolares, centrifugaram-se amostras do LBA a 1.500rpm durante 15 minutos. O precipitado que corresponde às células foi ressuspenso em meio de cultura RPMI 1.640 (Gibco®-Invitrogen Corporation) e suplementado com 3% de soro bovino fetal (Gibco®-Invitrogen Corporation). As células, contadas com o auxílio do corante azul de tripan, foram transferidas para placas de cultura de 6 poços com 35mm de diâmetro cada um (Falcon®), em uma proporção de 10⁶ células/mL de RPMI 1.640 em cada poço. Após uma hora na incubadora a 37°C e 5% CO₂, desprezou-se o sobrenadante com as células não aderentes e adicionou-se RPMI,

deixando-se as placas por mais uma hora em incubadora para estabilização das células.

Após o período de estabilização das células, foram especificados 4 sistemas (n=24): Controle negativo (C-), composto por macrófagos em cultura (1mL/poço contendo 10^6 macrófagos/mL de RPMI 1.640); Controle positivo (C+), semelhante ao anterior, adicionado de 10 μ L de LPS (sorotipo de *Escherichia coli*; 055:B5, Sigma[®]); e dois sistemas-teste, MSSA (ATCC 29213), composto por macrófagos em cultura, adicionados dessa cepa, na proporção de 10^6 UFC/ 10^6 de macrófagos/mL de RPMI 1.640, e MRSA (ATCC 33591), com composição semelhante, diferindo apenas quanto à cepa adicionada.

Punção cardíaca

Sob efeito do anestésico uretana 12,5%, na proporção de 8mL/kg, administrado por via intraperitoneal, o animal foi posicionado em decúbito dorsal sobre superfície plana e estéril. Realizou-se a antisepsia da região torácica, e procedeu-se em seguida à toracotomia. Exposto o coração, cerca de 3-5mL de sangue foram aspirados por punção cardíaca, utilizando-se uma seringa de 5mL e agulha 0,70x25 22G1 (BD Biosciences[®]). Depois de desacoplar a agulha da extremidade da seringa, o volume sanguíneo coletado foi imediatamente transferido para tubo contendo anticoagulante Etileno-Diaminotetraacetato (EDTA) 15%.

Para a cultura de linfócitos, o sangue obtido a partir da punção cardíaca foi diluído em meio de cultura RPMI 1.640 (5mL de sangue + 5mL de RPMI 1.640). Aos 10mL da suspensão resultante, foram adicionados 5mL de histopaque (1 077-SIGMA), centrifugados a 1.500rpm/30min. Após a centrifugação, a camada formada pelas células mononucleares foi aspirada e transferida para um segundo tubo, ao qual foram adicionados 10mL de meio de cultura RPMI 1.640 e centrifugados por 10 minutos. nas mesmas condições anteriores. O sobrenadante foi desprezado e as

células do sedimento resultante foram ressuspensas em 1mL de meio de cultura e contadas com o auxílio do corante azul tripan. A concentração foi ajustada para 1×10^6 células para cada 1mL de meio de cultura, sendo disposto 1mL em cada poço de placas tipo Falcon[®], que foram mantidas em incubadora durante uma hora a 37°C em atmosfera úmida com 5% CO₂.

Decorrido esse intervalo de tempo, o sobrenadante das placas de culturas contendo os linfócitos foi transferido para novos tubos e centrifugado a 1.500rpm/10min. Esses tubos tiveram então seu sobrenadante desprezado, e o precipitado, correspondente aos linfócitos, ressuspensado em 1mL de meio de cultura RPMI 1.640, e após nova contagem com o corante azul de tripan e novo ajuste no número de células, a cultura foi dispensada em novas placas tipo falcon de seis poços, procedendo-se então aos diferentes estímulos.

Foram formados quatro sistemas *in vitro* (n=12): C-, composto por linfócitos em cultura (1mL/poço contendo 10^5 linfócitos/mL de RPMI 1.640); C+, semelhante ao anterior, adicionado de 10 μ L de LPS; e dois sistemas-teste: MSSA (ATCC 29 213), composto por linfócitos em cultura, adicionados dessa cepa, na proporção de 10^6 UFC/ 10^5 de linfócitos/mL de RPMI 1 640; e MRSA (ATCC 33 591), com composição semelhante, diferindo apenas quanto à cepa adicionada.

A dosagem de IFN- γ , IL-12 e IL-10 por macrófagos alveolares e linfócitos em cultura foi realizada pelo método de *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA), por meio do kit Quantikine[®], R&D Systems. As amostras foram coletadas a partir do sobrenadante da cultura de macrófagos alveolares e linfócitos após um período de 24 horas de incubação.

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 M e EP. A significância foi definida para $p < 0,05$.

RESULTADOS⁽⁵⁾

Nos primeiros dias de vida, os pesos corporais (g) do grupo Nutrido (N) e Desnutrido (DN) 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 ($p < 0,001$) em relação aos dos animais nutridos. Entre o 23º e o 89º dia de vida, período em que ocorreu a reposição nutricional, os valores dos pesos do grupo desnutrido permaneceram menores ($p < 0,001$) quando comparados aos do grupo nutrido (Figura 1).

A análise intergrupos dos níveis de Interferon gama (IFN- γ), em cultura de macrófagos alveolares demonstra valores menores dessa citocina no grupo de animais desnutridos quando comparados ao grupo nutrido, para os sistemas C+ e MRSA. No entanto, não foi observada diferença significativa entre os referidos grupos para os sistemas C- e MSSA. No que diz respeito à

análise intragrupo, foi evidenciado o mesmo padrão de resposta para o grupo nutrido e desnutrido: o sistema MRSA apresentou níveis maiores de IFN- γ quando comparado ao respectivo MSSA (Tabela 1).

A dosagem de IFN- γ em cultura de linfócitos revelou níveis menores dessa citocina no grupo de animais desnutridos quando comparado ao grupo nutrido em todos os sistemas analisados. No que diz respeito à análise intragrupo, não foi observada diferença significativa entre os sistemas-teste, MSSA e MRSA, tanto em grupos de animais nutridos como desnutridos (Tabela 1).

A análise intergrupos dos níveis de IL-12 em cultura de macrófagos alveolares apresenta valores menores dessa citocina em animais do grupo desnutrido quando comparado ao nutrido em todos os sistemas analisados. No que diz respeito à análise intragrupo, não foi observada diferença significativa entre os sistemas-teste,

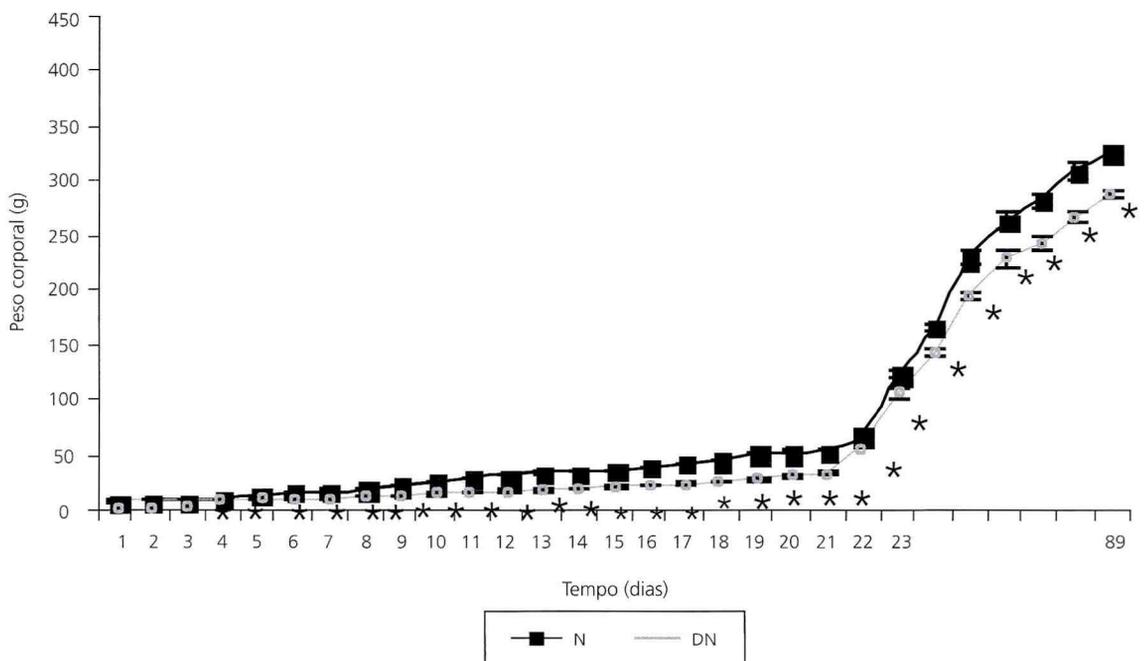


Figura 1. Evolução da curva ponderal durante a desnutrição neonatal (21 dias) e reposição nutricional (23-89 dias) dos grupos Nutrido (N) e Desnutrido (DN). Dados expressos em Média (M), Erro-Padrão (EP) para 24 animais. Recife, PE, 2011.

Nota: * $p < 0,05$ na comparação N e DN.

⁵ No que diz respeito às comparações intragrupo para os C+ e C-, em ambas as culturas celulares analisadas, o sistema C+ apresentou níveis maiores de IFN- γ , IL-12 e IL-10 quando comparado ao respectivo C-.

MSSA e MRSA, tanto em grupos de animais nutridos como desnutridos (Tabela 2).

Os níveis de IL-12 em sobrenadante de cultura de linfócitos não apresentaram diferença significativa entre grupos de animais nutridos e desnutridos em nenhum dos sistemas analisados.

No que diz respeito à análise intragrupo, não foi observada diferença significativa entre os sistemas-teste, MSSA e MRSA, tanto em grupos de animais nutridos como desnutridos (Tabela 2).

Na análise intergrupos dos níveis de IL-10 em cultura de macrófagos alveolares não foi

Tabela 1. Dosagem de INF- γ em sobrenadante de cultura de macrófagos (n=24) e linfócitos (n=12). Recife (PE), 2011.

| Células | Sistemas | Nutrido | | Desnutrido | | Valor de p |
|-----------------------|----------------|---------------------|-------|---------------------|------|---------------------|
| | | M | EP | M | EP | |
| Macrófagos alveolares | C ⁻ | 142,75 | 13,80 | 143,47 | 1,11 | 0,707 |
| | C ⁺ | 213,59 | 9,75 | 156,35 | 1,70 | <0,001 ^a |
| | Valor de p | <0,001 ^b | | <0,001 ^b | | |
| | MSSA | 156,38 | 10,30 | 142,97 | 2,62 | 0,065 |
| | MRSA | 215,13 | 9,43 | 160,64 | 3,22 | <0,001 ^a |
| Linfócitos | Valor de p | <0,001 ^b | | <0,001 ^b | | |
| | C ⁻ | 259,59 | 4,32 | 235,69 | 3,02 | 0,001 ^a |
| | C ⁺ | 294,01 | 7,99 | 253,85 | 4,09 | 0,001 ^a |
| | Valor de p | 0,004 ^b | | 0,005 ^b | | |
| | MSSA | 271,70 | 7,49 | 238,55 | 6,00 | 0,006 ^a |
| | MRSA | 269,15 | 8,63 | 233,14 | 1,34 | 0,002 ^a |
| | Valor de p | 0,828 | | 0,485 | | |

Os resultados são representados em Média (M), Erro-Padrão(EP). pg/mL.

Representação dos sistemas: C⁻: Controle Negativo; C⁺: Controle Positivo; MSSA: *Staphylococcus aureus* Metilicina Sensível; MRSA: *Staphylococcus aureus* Metilicina Resistente.

Letras minúsculas indicam diferença significativa ($p < 0,05$) na comparação; ^aintergrupos; ^bintragrupo.

Tabela 2. Dosagem de IL-12 em sobrenadante de cultura de macrófagos (n=24) e linfócitos (n=12). Recife (PE), 2011.

| Células | Sistemas | Nutrido | | Desnutrido | | Valor de p |
|-----------------------|----------------|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|
| | | M | EP | M | EP | |
| Macrófagos alveolares | C ⁻ | 126,74 | 4,65 | 116,10 | 1,59 | 0,006 ^a |
| | C ⁺ | 144,44 | 4,58 | 127,80 | 1,52 | 0,009 ^a |
| | Valor de p | <0,013 ^b | | <0,001 ^b | | |
| | MSSA | 147,73 | 4,18 | 126,74 | 1,36 | <0,001 ^a |
| | MRSA | 139,47 | 2,54 | 124,22 | 1,55 | <0,001 ^a |
| Linfócitos | Valor de p | <0,106 | | 0,235 | | |
| | C ⁻ | 317,89 | 5,92 | 314,38 | 3,23 | 0,614 |
| | C ⁺ | 363,50 | 19,00 | 368,77 | 11,90 | 0,485 |
| | Valor de p | 0,045 ^b | | 0,001 ^b | | |
| | MSSA | 389,82 | 27,80 | 386,31 | 9,01 | 0,818 |
| | MRSA | 412,63 | 38,10 | 367,89 | 1,16 | 0,699 |
| | Valor de p | 0,639 | | 0,238 | | |

Os resultados são representados em Média (M), Erro-Padrão(EP). pg/mL.

Representação dos sistemas: C⁻: Controle Negativo; C⁺: Controle Positivo; MSSA: *Staphylococcus aureus* Metilicina Sensível; MRSA: *Staphylococcus aureus* Metilicina Resistente.

Letras minúsculas indicam diferença significativa ($p < 0,05$) na comparação; ^aintergrupos; ^bintragrupo.

Tabela 3. Dosagem de IL-10 em sobrenadante de cultura de macrófagos (n=24) e linfócitos (n=12). Recife (PE), 2011.

| Células | Sistemas | Nutrido | | Desnutrido | | Valor de <i>p</i> |
|-----------------------|-------------------|---------------------|------|--------------------|------|-------------------|
| | | M | EP | M | EP | |
| Macrófagos alveolares | C ⁻ | 154,14 | 3,12 | 148,53 | 4,84 | 0,341 |
| | C ⁺ | 173,83 | 3,05 | 176,42 | 9,64 | 0,729 |
| | Valor de <i>p</i> | <0,001 ^b | | 0,017 ^b | | |
| | MSSA | 179,97 | 3,89 | 176,86 | 6,35 | 0,680 |
| | MRSA | 198,17 | 4,00 | 197,66 | 6,87 | 0,908 |
| Linfócitos | Valor de <i>p</i> | <0,012 ^b | | 0,037 ^b | | |
| | C ⁻ | 334,76 | 1,20 | 335,98 | 0,80 | 0,394 |
| | C ⁺ | 347,49 | 3,38 | 348,92 | 3,69 | 0,781 |
| | Valor de <i>p</i> | 0,005 ^b | | 0,007 ^b | | |
| | MSSA | 365,60 | 7,57 | 370,57 | 2,10 | 0,937 |
| | MRSA | 377,99 | 1,40 | 372,07 | 3,23 | 0,124 |
| | Valor de <i>p</i> | 0,485 | | 0,706 | | |

Os resultados são representados em Média (M), Erro-Padrão(EP). pg/mL.

Representação dos sistemas: C⁻: Controle Negativo; C⁺: Controle Positivo; MSSA: *Staphylococcus aureus* Metilicina Sensível; MRSA: *Staphylococcus aureus* Metilicina Resistente.

Letras minúsculas indicam diferença significativa ($p < 0,05$) na comparação; ^aintergrupos; ^bintragrupo.

observada diferença significativa entre animais nutridos e desnutridos em nenhum dos sistemas de analisados. No que diz respeito à análise intragrupo, foi evidenciado o mesmo padrão de resposta para o grupo nutrido e desnutrido, nos quais o sistema MRSA apresentou níveis maiores de IL-10 quando comparado ao respectivo MSSA (Tabela 3).

Os níveis de IL-10 em sobrenadante de cultura de linfócitos não apresentaram diferença significativa entre grupos de animais nutridos e desnutridos em nenhum dos sistemas analisados. No que diz respeito à análise intragrupo, não foi observada diferença significativa entre os sistemas-teste, MSSA e MRSA, tanto em grupos de animais nutridos como desnutridos (Tabela 3).

DISCUSSÃO

Os dados do presente estudo revelam que, durante o período de lactação, o ganho de peso corporal foi menor no grupo desnutrido quando comparado ao grupo nutrido. Os resultados demonstram diferença significativa entre os grupos desde o quarto dia de vida pós-natal, sugerindo

que a desnutrição imposta durante a lactação interferiu de forma negativa no ganho de peso dos animais. Esses dados assemelham-se aos obtidos por Porto *et al.*¹⁸ e Melo *et al.*¹⁹, que utilizaram a mesma dieta e o mesmo modelo de desnutrição aplicado no presente estudo.

O baixo peso em animais desnutridos durante o período de lactação já foi descrito em estudos^{4,20} que empregaram a Dieta Básica Regional (DBR), deficiente em todos os seus constituintes, como modelo experimental de desnutrição. Apesar dos diferentes modelos experimentais de restrição nutricional referenciados neste estudo, a deficiência de proteínas promovida pela dieta contendo caseína a 8% mostrou-se eficiente em causar a desnutrição. A dieta à base de caseína nessa porcentagem é caracterizada como hipoproteica e provoca alteração no teor proteico do leite de lactantes que a ingerem. Esse parece ser um fator determinante na gênese de seus efeitos deletérios observados na prole¹⁸.

A substituição pela dieta normoproteica a partir do desmame não foi eficaz em equilibrar a diferença de peso entre os animais desnutridos e os animais nutridos, constatando-se, no presente

estudo, um *deficit* permanente no peso corporal do grupo de animais amamentados por mães submetidas à dieta hipoproteica durante a lactação. Esses dados corroboram os obtidos por Porto *et al.*¹⁸, que também encontraram redução do peso corporal, verificada, inclusive, até a idade adulta. De acordo com Guzmán-Silva *et al.*²¹, animais desnutridos durante o período pré- e pós-natal, ao serem alimentados com dieta adequada nutricionalmente, rapidamente melhoram seu peso, no entanto, o peso alcançado após o período de reposição nutricional é inferior ao dos animais-controle.

Os efeitos da desnutrição sobre as infecções podem ser analisados no hospedeiro, uma vez que a deficiência nutricional pode condicionar seu estado de susceptibilidade e/ou de resistência ao desenvolvimento do processo infeccioso²². Nas últimas décadas, o *Staphylococcus aureus* tem adquirido papel de destaque não só por ser um patógeno humano responsável por infecções superficiais e sistêmicas que atingem indivíduos em diferentes faixas etárias, como também pela multirresistência aos antimicrobianos²³. Ainda não existem pesquisas que relacionem a desnutrição neonatal com a produção de citocinas por células de defesa infectadas, *in vitro*, com MRSA. A maioria dos estudos que analisam modelos de desnutrição não investiga as possíveis repercussões desse processo após um longo período de reposição nutricional; além disso, as pesquisas, usualmente, não envolvem microrganismos com perfil de resistência^{4,24,25}. No presente estudo, foi analisada a produção de IFN- γ , IL-12 e IL-10 por macrófagos e linfócitos após infecção celular, *in vitro*, com cepas de *Staphylococcus aureus* reconhecidas pelo ATCC e com perfis distintos de sensibilidade e resistência à metilina.

Na presente pesquisa, a análise dos níveis de IFN- γ em cultura de macrófagos alveolares revela que apenas os sistemas estimulados com LPS e com a cepa resistente à metilina apresentaram diferença entre grupos de animais nutridos e desnutridos, o que sugere que o processo de deficiência nutricional não altere de maneira uniforme

a resposta imunológica a diferentes estímulos em um mesmo tipo celular. Esses resultados corroboram em parte aqueles obtidos por Ishikawa *et al.*²⁶, os quais constataram diminuição na produção IFN- γ em grupos de animais desnutridos quando comparados ao grupo de animais nutridos em cultura de células esplênicas estimuladas com LPS, mas não se observou diferença nesse mesmo ensaio em culturas estimuladas com concanavalina A. Corroborando os resultados da presente pesquisa, diferentes estudos têm demonstrado que a desnutrição resulta em diminuição dos níveis de IFN- γ produzidos por células mononucleares^{27,28}.

No que diz respeito à produção de IFN- γ por linfócitos, o modelo de desnutrição adotado ocasionou uma redução nos níveis dessa citocina em todos os sistemas de análise. Esse achado pode ser justificado pelos estudos de Nájera *et al.*²⁹, que verificaram que tanto a estrutura quanto a função do timo encontram-se prejudicadas em condições de desnutrição e que, conseqüentemente, a resposta de linfócitos T é reduzida. A depleção acentuada dos linfócitos T associada à diminuição da produção de IL-2, ambas decorrentes da desnutrição proteica, podem contribuir para os baixos níveis de IFN- γ observados em indivíduos nessa condição. Essa relação foi claramente evidenciada em um estudo que envolveu crianças desnutridas, no qual foi observada redução significativa nos níveis de citocinas do perfil Th1 (IL-2 e IFN- γ)²⁵. Corroborando esses achados, Fló *et al.*³⁰ observaram que a desnutrição em ratos durante o aleitamento também promove alterações em linfócitos T e B.

O IFN- γ é uma citocina chave no desenvolvimento da resposta imune Th1, que é necessária para eliminação de diferentes patógenos; além disso, essa citocina atua aumentando a ativação de monócitos/macrófagos e suas funções microbicidas efetoras. Assim, uma diminuição na produção dessa citocina poderia estar diretamente relacionada ao aumento da susceptibilidade à infecção em quadros de desnutrição²⁵.

De forma semelhante, a produção de IL-12 por macrófagos alveolares também foi comprometida pela desnutrição neonatal. Os dados obtidos neste trabalho demonstram que macrófagos alveolares de ratos desnutridos apresentam menor produção de IL-12 tanto nos sistemas-controle quanto em situação de estímulo bacteriano. Hughes *et al.*³¹ descreveram que a desnutrição severa diminui os níveis de IL-12 produzidos por células dendríticas. De acordo com Melo *et al.*⁴, a desnutrição reduz a imunidade em geral, e, sobretudo, provoca alterações no pulmão, comprometendo a função dos macrófagos alveolares. De Castro *et al.*¹⁷ observaram em seu estudo que desnutrição neonatal, mesmo após a reposição nutricional, acarreta no rato adulto seqüela duradoura na atividade funcional do macrófago alveolar. Todos esses aspectos podem ter sido refletidos na redução da produção de IL-12 encontrada no presente trabalho, uma vez que essa citocina tem como principais fontes de sua produção os macrófagos ativados e as células dendríticas.

O modelo de desnutrição aplicado nesta pesquisa não alterou a produção de IL-12 por linfócitos tanto nos ensaios-controle como nos estimulados com as cepas em estudo. Os resultados do presente estudo divergem daqueles obtidos em outras pesquisas que envolvem processos de desnutrição, as quais relatam redução na produção de citocinas tanto em modelos experimentais como em estudos com humanos^{24,25}. Entretanto, sabe-se que diferentes estados de desnutrição podem modular as defesas do hospedeiro contra um único patógeno em graus variados³². Assim, podemos supor que uma mesma citocina pode ter sua produção comprometida em um tipo celular em particular, mas não em outro, potencialmente menos afetado pela desnutrição.

No que diz respeito à dosagem de IL-10, não foi encontrada diferença entre grupos de animais nutridos e submetidos à desnutrição neonatal em ambas as culturas celulares realizadas. Esses resultados assemelham-se aos obtidos por Hill *et*

*al.*¹⁴, os quais também não verificaram alterações na produção de IL-10 por células mononucleares esplênicas em animais com *deficit* proteico e energético.

Fock *et al.*³³ constataram que animais desnutridos são capazes de produzir níveis maiores de IL-10 quando comparados com os do grupo de animais nutridos, após infecção com LPS. Acredita-se que esse resultado, discrepante em relação ao presente estudo, seja consequência de uma adaptação do organismo para manter a homeostase em resposta à injeção intraperitoneal de LPS, uma vez que se trata de um estudo *in vivo*, no qual as repercussões sistêmicas podem ser mais intensas.

No que diz respeito às possíveis diferenças entre cepas de *Staphylococcus aureus* sensíveis e resistentes à meticilina, o presente estudo constatou que apenas a produção de IFN- γ e IL-10 em cultura de macrófagos alveolares diferiu significativamente entre as cepas analisadas. Tendo em vista a ação biológica da IL-10, poderíamos sugerir que os altos níveis dessa citocina induzidos pela cepa resistente à meticilina caracterizariam um mecanismo de escape do MRSA, o qual permitiria sua sobrevivência por mais tempo no hospedeiro, visto que a IL-10 atuaria anulando a ação de citocinas pró-inflamatórias, capazes de intensificar o potencial microbicida de importantes células de defesa como os macrófagos. Entretanto, os altos níveis de IFN- γ observados revelam questões conflitantes a respeito da resposta imune diante da cepa resistente à meticilina, as quais poderiam ser elucidadas através da realização de uma cinética de produção dessas citocinas, avaliando-se, assim, picos distintos de produção desses mediadores por um período superior a 24 horas de incubação.

As demais comparações realizadas entre as cepas bacterianas segundo o perfil de sensibilidade/resistência à meticilina não revelaram diferença estatística. Esse achado correlaciona-se de maneira positiva com outros parâmetros da resposta imune analisados por Salgado *et al.*¹³ e Duckworth & Jordens³⁴, os quais não observaram

diferença no potencial de aderência celular, bem como na função fagocítica de neutrófilos e monócitos quando comparados às cepas sensível e resistente à metilicina.

Estudos que comparam fatores de virulência entre as referidas cepas não constataram diferença significativa no que diz respeito à produção de α , β , δ , γ -hemolisinas³⁵, além disso, outros autores sugerem que a capacidade de produzir toxinas independe do perfil de resistência à metilicina³⁶. Dessa forma, apesar de muitos trabalhos associarem a infecção por MRSA a altos índices de morbidade e mortalidade^{37,38}, ainda há muito a ser investigado no que diz respeito a sua potencialidade intrínseca em promover infecções de maior gravidade.

É importante ressaltar que, no presente estudo, houve um padrão de resposta no grupo nutrido e desnutrido no que diz respeito às comparações realizadas entre as cepas de MSSA e MRSA, e observou-se diferença estatística na análise das mesmas citocinas e culturas celulares, sugerindo que a desnutrição neonatal não atuou como fator modificador da relação entre produção de citocinas e perfil de resistência/sensibilidade a metilicina. Dessa forma, são necessárias investigações adicionais para se compreenderem melhor as possíveis alterações promovidas pela desnutrição em períodos considerados críticos para o desenvolvimento e suas eventuais repercussões sobre diferentes parâmetros da resposta imunológica diante das bactérias de importância hospitalar como MRSA.

CONCLUSÃO

A desnutrição proteica imposta às ratas durante o período de aleitamento causou redução ponderal persistente nos filhotes. O modelo de desnutrição adotado promoveu uma redução na produção das citocinas IFN- γ em cultura de macrófagos alveolares e linfócitos, e IL-12 em cultura de macrófagos alveolares, indicando que esse modelo de desnutrição pode comprometer a resolução de um processo infeccioso. A cepa de MRSA

induziu uma maior produção das citocinas IFN- γ e IL-10, sugerindo assim a possibilidade de uma estimulação imunológica mais intensa por parte desse patógeno no que diz respeito à cultura de macrófagos alveolares.

COLABORADORES

TB COSTA participou da elaboração do projeto de pesquisa, da estratégia experimental, da coleta de dados, tabulação, da discussão dos resultados e da redação do artigo. NG MORAIS participou da preparação dos grupos experimentais, da manutenção dos animais no biotério e da coleta de dados. TM ALMEIDA participou da preparação dos grupos experimentais, da manutenção dos animais no biotério e da coleta das amostras. MS SEVERO participou da elaboração do projeto de pesquisa e da estratégia experimental. CMMB CASTRO participou da elaboração do projeto de pesquisa, da tabulação, da discussão dos resultados e da elaboração do artigo.

REFERÊNCIAS

1. Gurmini J, Cecílio CAW, Schuler LS, Olandoski M, Noronha L. Desnutrição intra-uterina e suas alterações no intestino delgado de ratos Wistar ao nascimento e após lactação. *J Bras Patol Med Lab.* 2005; 41(4):271-8.
2. Cunningham-Rundles S, McNeeley DF, Moon A. Mechanisms of nutrient modulation of the immune response. *J Allergy Clin Immunol.* 2005; 115(6): 1119-28. doi: 10.1016/j.jaci.2005.04.036.
3. Guedes RCA, Melo APR, Teodosio NR. Nutrição adequada: a base do funcionamento cerebral. *Cienc Cult.* 2004; 56(1):32-5.
4. Melo JF, Macedo EMC, Paes Silva RP, Viana MT, Ferreira e Silva WT, Castro CMMB. Efeito da desnutrição neonatal sobre o recrutamento celular e a atividade oxidante-antioxidante de macrófagos em ratos adultos endotoxêmicos. *Rev Nutr.* 2008; 21(6):683-94. doi: 10.1590/S1415-52732008000600007.
5. Weglarczyk K, Baran J, Zembala M, Pryjma J. Caspase-8 activation precedes alterations of mitochondrial membrane potential during monocyte apoptosis induced by phagocytosis and killing *Staphylococcus aureus*. *Infect Immun.* 2004; 72(5):2590-97. doi: 10.1128/AI.72.5.2590-2597.2004.

6. Zareie M, Singh PK, Irvine EJ, Sherman PM, McKay DM, Perdue MH. Monocyte/macrophage activation by normal bacteria and bacterial products. Implications for altered epithelial function in Crohn's disease. *Am J Pathol.* 2001; 158 (3):1101-9.
7. Hunter CA, Reiner SL. Cytokines and T cells in host defense. *Curr Opin Immunol.* 2000; 12(4):413-18. doi: 10.1016/S0952-7915(00)00110-2.
8. Grimble RF. Nutritional modulation of cytokine biology. *Nutrition.* 1998; 14:(7-8)634-40.
9. Katona P, Katona-Apte J. The interaction between nutrition and infection. *Clin Infect Dis.* 2008; 46(10):1582-8. doi: 10.1086/587658.
10. Rice AL, Sacco L, Hyder A, Black RE. Malnutrition as an underlying cause of childhood deaths associated with infectious diseases in developing countries. *Bull World Health Organ.* 2000; 78(10):1207-21.
11. Kanafani ZA, Fowler VG Jr. *Staphylococcus aureus* infections: new challenges from an old pathogen. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2006; 24(3):182-93.
12. Stevens DL. Community-acquired *Staphylococcus aureus* infections: increasing virulence and emerging methicillin resistance in the new millennium. *Curr Opin Infect Dis.* 2003; 16(3):189-91.
13. Salgado MM, Pignatari ACC, Bellinati-Pires R. Phagocytosis and killing of epidemic methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* by human neutrophils and monocytes. *Braz J Infect Dis.* 2004; 8(1):80-9. doi: 10.1590/S1413-86702004000100005.
14. Hill AD, Naama H, Shou J, Calvano SE, Daly JM. Antimicrobial effects of granulocyte-macrophage colony-stimulating factor in protein-energy malnutrition. *Arch Surg.* 1995; 130(12):1273-7.
15. Calder PC, Jackson AA. Undernutrition, infection and immune function. *Nutr Res Rev.* 2000; 13(1):3-29.
16. Lu YF, McEwan NA. Staphylococcal and micrococcal adherence to canine and feline corneocytes: quantification using a simple adhesion assay. *Vet Dermatol.* 2007; 18(1):29-35. doi: 10.1111/j.1365-3164.2007.00567.
17. 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.
18. Porto SMM S, Viana MT, Silva KM, Diniz MFA, Castro CMMB. Desnutrição neonatal e microbiota normal da cavidade oral em ratos. *Rev Nutr.* 2007; 20(6):625-32. doi: 10.1590/S1415-52732007000600005.
19. Melo JFM, Aloulou N, Duval JL, Vigneron P, Bourgoin L, Leandro CG, et al. Effect of a neonatal low-protein diet on the morphology of myotubes in culture and the expression of key proteins that regulate myogenesis in young and adult rats. *Eur J Nutr.* 2011; 50(4):243-50. doi: 10.1007/s00394-010-0132-9.
20. Souza AS, Pacheco LC, Castro PS, Carmo MGT. Influência da desnutrição promovida pela dieta básica regional sobre o perfil de ácidos graxos do leite materno, o crescimento e o desenvolvimento de ratos jovens. *Rev Nutr.* 2009; 22(4):467-81. doi: 10.1590/S1415-52732009000400003.
21. 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. doi: 10.1590/S1415-52732004000100007.
22. Chaves N. Nutrição básica e aplicada. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1985.
23. Kruszyńska E, Białek M, Janicka G, Bugalski R, Belzyt E, Czajkowski H, et al. Susceptibility to antibiotics of *Staphylococcus aureus* strains. *Med Dosw Mikrobiol.* 1997; 49(3-4):141-4.
24. Cunha WD, Friedler G, Vaisberg M, Egami MI, Costa Rosa LF. Immunosuppression in undernourished rats: the effect of glutamine supplementation. *Clin Nutr.* 2003; 22(5):453-57.
25. Rodríguez L, González C, Flores L, Jiménez-Zamudio L, Graniel J, Ortiz R. Assessment by flow cytometry of cytokine production in malnourished children. *Clin Diagn Lab Immunol.* 2005; 12(4):502-7. doi: 10.1128/CDLI.12.4.502-507.2005.
26. Ishikawa LLW, França TGD, Chiuso-Minicucci F, Zorzella-Pezavento SFG, Marra NM, Pereira PCM, et al. Dietary restriction abrogates antibody production induced by a DNA vaccine encoding the mycobacterial 65 kDa heat shock protein. *Genet Vaccines Ther.* 2009; 7:11. doi: 10.1186/1479-0556-7-11.
27. Wieringa FT, Dijkhuizen MA, West CE, van der Ven-Jongekrig J, Mihail and van der Meer JW. Reduced production of immunoregulatory cytokines in vitamin A- and zinc-efficient Indonesian infants. *Eur J Clin Nutr.* 2004; 58(11):1498-504. doi: 10.1038/sj.ejcn.1601998.
28. Polack E, Nahmod VE, Emeric-Sauval E, Bello M, Costas M, Finkelman M, et al. Low lymphocyte interferon gamma production and variable proliferative response in anorexia nervosa patients. *J Clin Immunol.* 1993; 13(6):445-51. doi: 10.1007/BF00920020.

29. Nájera O, Gonzáles C, Toledo G, López L, Ortiz R. Flow cytometry study of lymphocyte subsets in malnourished and well-nourished children with bacterial infections. *Clin Diagn Lab Immunol.* 2004; 11(3):577-80. doi: 10.1128/CDLI.11.3.577-580.2004.
30. Fló J, Elías F, Benedetti R, Massouh E. Reversible effects on B and T cells of the gut-associated lymphoid tissues in rats malnourished during suckling: impaired induction of the immune response to intra-Peyer patches immunization with cholera toxin. *Clin Immunol Immunopathol.* 1996; 80(2):147-54. doi:10.1006/clin.1996.0108.
31. Hughes SM, Amadi B, Mwiya M, Nkamba H, Tomkins A, Goldblatt D. Dendritic cell anergy results from endotoxemia in severe malnutrition. *J Immunol.* 2009; 183(4):2818-26. doi: 10.4049/jimmunol.0803518.
32. Jakab JG, Warr GA, Astry CL. Alterations of pulmonary defense mechanisms by protein depletion diet. *Infect Immun.* 1981; 34(2):610-22.
33. Fock RA, Vinolo MAR, Crisma AR, Nakajima K, Rogero MM, Borrelli P. Protein-energy malnutrition modifies the production of interleukin-10 in response to lipopolysaccharide (LPS) in a murine model. *J Nutr Sci Vitaminol.* 2008; 54(5):371-7. doi:10.3177/jnsv.54.371.
34. Duckworth GJ, Jordens JZ. Adherence and survival properties of an epidemic methicillin-resistant strain of *Staphylococcus aureus* compared with those of methicillin-sensitive strains. *J Med Microbiol.* 1990; 32(3):195-200. doi: 10.1099/00222615-32-3-195.
35. Coia JE, Browning L, Haines L, Birbeck TH, Platt DJ. Comparison of enterotoxins and haemolysins produced by methicillin-resistant (MRSA) and sensitive (MSSA) *Staphylococcus aureus*. *J Med Microbiol.* 1992; 36(3):164-71. doi: 10.1099/00222615-36-3-164.
36. Schmitz FJ, MacKenzie CR, Geisel R, Wagner S, Idel H, Verhoef J, et al. Enterotoxin and toxic shock syndrome toxin-1 production of methicillin resistant and methicillin sensitive *Staphylococcus aureus* strains. *Eur J Epidemiol.* 1997; 13(6):699-708. doi: 10.1023/A:1007357206672.
37. Cosgrove SE, Sakoulas G, Perencevich EN, Schwaber MJ, Karchmer AW, Carmeli Y. Comparison of mortality associated with methicillin-resistant and methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* bacteremia: a meta-analysis. *Clin Infect Dis.* 2003; 36(1):53-9. doi: 10.1086/345476.
38. Mekontso-Dessap A, Kirsch M, Brun-buisson C, Loisançe D. Poststernotomy mediastinitis due to *Staphylococcus aureus*: comparison of methicillin-resistant and methicillin-susceptible cases. *Clin Infect Dis.* 2001; 32(6):877-83. doi: 10.1086/319355.

Recebido em: 24/01/2012
 Versão final em: 5/6/2012
 Aprovado em: 11/7/2012

Suplementação de ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 reduz marcadores inflamatórios e melhora a ação da insulina em fígado de camundongos

Polyunsaturated fatty acids omega-3 supplementation reduces inflammatory markers and improves insulin action in liver of mice

Gabrielle da LUZ¹
Sabrina da SILVA¹
Schérolin MARQUES¹
Thais Fernandes LUCIANO¹
Cláudio Teodoro de SOUZA¹

RESUMO

Objetivo

Avaliar os efeitos da suplementação do ácido graxo poli-insaturado ômega-3 (n-3) sobre a sinalização da insulina e via pró-inflamatória no tecido hepático de camundongos.

Métodos

Camundongos *Swiss* foram divididos em seis grupos que receberam, por gavagem esofágica, diferentes doses de óleo de peixe contendo ômega-3 (1mg, 5mg, 10mg e 50mg). O grupo-controle recebeu água. Para determinar os efeitos do ômega-3 dependentes de dose e tempo, a glicemia de jejum foi avaliada nos dias 0 (sem suplementação), 14 e 21 (após suplementação). Como o grupo n-3-21dias (21 dias de suplementação) apresentou menor nível de glicemia, esse intervalo de tempo foi selecionado para as análises moleculares. Após jejum de 8 horas, amostras do tecido hepático foram obtidas do grupo-controle, e n-3-21dias e análises das vias de sinalização da insulina e pró-inflamatória foram realizadas por *western blot*.

Resultados

Os resultados mostraram que a dose de 10mg induziu maior redução na glicemia no 14º e no 21º dias quando comparada às demais doses. Dessa forma, essa foi a dose utilizada nos experimentos de análises moleculares

¹ Universidade do Extremo Sul Catarinense, Laboratório de Fisiologia e Bioquímica do Exercício. Av. Universitária, Bairro Universitário, 88806-000, Criciúma, SC, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: G LUZ. E-mail: <gabrielle.daluz@hotmail.com>.

e foi a que diminuiu de forma significativa a fosforilação da c-Jun N-terminal quinase e quinase e níveis proteicos do fator de transcrição Kappa B. Em paralelo, foi observado aumento na fosforilação do receptor da insulina, substrato do receptor de insulina 1 e proteína quinase B.

Conclusão

O presente estudo sugere que o ômega-3 induza melhora na via de sinalização da insulina no fígado de camundongos, pelo menos em parte, por reduzir inflamação. Esses resultados podem explicar menores níveis de glicose de jejum.

Termos de indexação: Ácidos graxos insaturados. Fígado. Inflamação. Resistência à insulina.

ABSTRACT

Objective

The aim of the present study was to assess the effects of omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation on insulin signaling and the pro-inflammatory pathway in the liver tissue of mice.

Methods

Swiss mice were divided into six groups given different dosages of fish oil containing omega-3 (1mg, 5mg, 10mg and 50mg) by gavage. The control group was given water. Fasting plasma glucose was measured on days 0 (no supplementation), 14 and 21 (after supplementation) to determine the dosage and time-dependent effects of omega-3. Because the group n-3-21days (21 days of omega-3 supplementation) demonstrated lower blood glucose, this time interval was selected for molecular analysis. After an 8-hour fast, liver tissue samples were taken from the control and n-3-21days groups, and western blot analyses were performed to assess insulin signaling and the pro-inflammatory pathway.

Results

The results showed that the dosage of 10mg leads to greater reduction in blood glucose at 14 and 21 days when compared with other dosages. Thus, this dosage was selected for molecular analysis. This dosage significantly decreased phosphorylation of c-Jun N-terminal protein kinase and I κ B kinase and protein levels of nuclear factor Kappa-light-chain-enhancer of activated B cells. In parallel, increased insulin pathway signaling was observed, as confirmed by increases in insulin receptors, insulin receptor substrate 1 and protein kinase B phosphorylation.

Conclusion

The present study suggests that omega-3 fatty acids improve insulin signaling by reducing inflammation. These results may be one of the explanations for low fasting glucose.

Indexing terms: *Fatty acids, insaturated. Liver. Inflammation. Insulin resistance.*

INTRODUÇÃO

A ingestão de Ácidos Graxos Poli-Insaturados (AGPI) da família do ômega-3 é essencial à saúde humana. O ômega-3 é encontrado abundantemente no leite materno e nos peixes de água fria, que contêm os Ácidos Graxos Eicosa-pentaenoico (EPA, 20:5, n-3) e Docosaenoico (DHA, 22:6, n-3). Diversos benefícios do ômega-3 vêm sendo apontados, inclusive a melhora da homeostasia da glicose, que envolve diversos mecanismos moleculares, tais como a estimulação da via de sinalização da insulina^{1,2}. No tecido

hepático de roedores e humanos, observa-se que a ativação do Receptor da Insulina (IR), do Substrato do Receptor de Insulina 1 (IRS1) e Proteína Quinase B (Akt) desempenham importante função na captação de glicose e principalmente na regulação da produção hepática de glicose³⁻⁶. Isso é importante uma vez que elevada produção hepática de glicose pode estar relacionada à hiperglicemia de jejum em pacientes diabéticos^{7,8}. A principal explicação para isso é que, em indivíduos diabéticos, a menor ação hepática da insulina culmina com aumento nos níveis proteicos e na atividade das enzimas gliconeogênicas, tais

como Fosfoenolpiruvato Quinase (PEPCK) e Glicose-6 Fosfatase (G6Pase)^{9,10}.

Entretanto, tem sido claramente descrito na literatura que citocinas inflamatórias interferem na via de sinalização da insulina e atuam negativamente na funcionalidade do IR e do IRS, pois uma vez fosforilados em serina por proteínas inflamatórias, a possibilidade de serem fosforilados em tirosina fica comprometida, contribuindo para a Resistência à Insulina (RI)¹¹⁻¹³. As principais moléculas da via inflamatória são o I kappa B Quinase (IKK), Fator Nuclear Kappa B (NF- κ B) e *c-Jun N-terminal Quinase* (JNK)¹⁴. Estudos têm demonstrado os efeitos anti-inflamatórios do ômega-3¹⁵. Apesar de seu mecanismo não estar bem estabelecido, algumas explicações têm sido propostas. O tratamento com ômega-3 mostrou-se eficiente na redução da fosforilação da JNK^{16,17} e no bloqueio da via IKK/NF- κ B¹⁸⁻¹⁹. Dessa forma, o bloqueio da via inflamatória por meio do ômega-3 poderia aumentar a transdução do sinal insulínico no tecido hepático.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar se a ação anti-inflamatória do ômega-3 melhoraria a sinalização hepática da insulina e relacionar esse fato à homeostase da glicose de jejum em camundongos.

MÉTODOS

Animais

Foram utilizados 50 camundongos *Swiss*, machos, com dois meses de idade. Os animais foram obtidos a partir do Centro de Bioterismo da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), alojados em caixas plásticas e mantidos em ambiente com temperatura controlada (24°C), com ciclo claro-escuro de 12 horas. Os camundongos foram alimentados com ração comercial padrão (carboidrato: 70%; proteína: 20%; gordura 10%; no total de 3,8kcal/g) para roedores (Nuvital Nutrientes S.A., Colombo, PR, Brasil), ofe-

recida *ad libitum*. Os animais foram divididos em grupos (n=10) de acordo com a dose de ômega-3 suplementada: 1; 5; 10mg e 50mg de uma mistura encapsulada (1.000mg por cápsula) de ácidos graxos contendo 540mg de EPA, 100mg de DHA e 2mg de vitamina E (Biotik do Brasil Indústria e Comércio Ltda, São Paulo, Brasil). Camundongos que receberam água foram denominados controles. Todos os experimentos foram conduzidos de acordo com os princípios e os procedimentos descritos pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e foram aprovados pelo comitê de ética da Universidade do Extremo Sul Catarinense (Protocolo nº 91/2009).

Suplementação de ômega-3 e determinação da dose e do tempo

Os animais foram suplementados por gavagem esofágica, por meio de uma cânula específica para esse procedimento. Os grupos de camundongos receberam as doses de ômega-3 ou água por 21 dias. O peso corporal dos animais foi avaliado. A variabilidade do peso corporal não foi significativa entre os grupos durante os 21 dias (dados não mostrados). Como o objetivo era avaliar os efeitos da suplementação de ômega-3 sobre a homeostase da glicose, a glicemia foi avaliada. Após 8 horas de jejum, foi efetuado um pequeno corte na extremidade caudal dos animais e uma gota de sangue foi analisada por meio de um glicosímetro. Os tempos utilizados para análise foram: zero dia (antes da primeira suplementação - não suplementado); 14 dias (suplementação) e 21 dias (suplementação). Os resultados foram expressos em mg/dL. O tempo de 21 dias e a dose de 10mg apresentaram maior redução nos níveis sanguíneos, e por isso foram utilizados para os testes de análises moleculares por *Western blot*. Para isso, dois outros grupos de animais foram utilizados: grupo-controle (gavagem com água) e grupo suplementado com 10mg de ômega-3 por 21 dias (n=3-21 dias). Esses procedimentos foram similares aos descritos acima.

Extração do tecido e *Western blot*

No 21º dia e após 8 horas de jejum, os camundongos foram anestesiados com ketamina (50mg/kg, Ketalar; Parke-Davis, Ann Arbor, MI) e xilazina (20mg/kg, Rompin/Bayer, Leverkusen). Posteriormente, foi aberta a cavidade abdominal e injetada solução fisiológica (grupo negativo (-), 0,1mL) ou insulina regular (grupo positivo (+), 0,1mL, 10⁻⁶) pela veia cava inferior do animal. Após injeção da insulina (Humulin R; Eli Lilly, Indianapolis, USA), foram coletados fragmentos de tecido hepático, colocados imediatamente em tampão de extração específico (1% Triton-X 100, 100mM Tris, pH 7,4, contendo 100mM pirofosfato de sódio, 100mM fluoreto de sódio, 10mM EDTA, 10mM vanadato de sódio, 2mM PMSF e 0,1mg de aprotinina/mL) e homogeneizados em processador *polytron* (*Polytron* MR 2100, Kinematica, Suíça). Ao final da extração, foi adicionado Triton X-100 em todas as amostras, que foram mantidas em gelo. Após quarenta minutos, os materiais extraídos e homogeneizados foram submetidos à centrifugação para remoção do material insolúvel. Utilizou-se a velocidade de 11.000rpm por 40 minutos a 4°C. Uma parte do sobrenadante foi utilizada para determinar a concentração proteica pelo método colorimétrico de biureto²⁰; outra parte foi utilizada para avaliação do extrato total, ou seja, separação das proteínas em *Sodium Dodecyl Sulfate Polyacrylamide Gel Electrophoresis* (SDS-PAGE), com tampão de Laemmli²¹.

Alíquotas contendo 250µg de proteína por amostra foram aplicadas sobre gel de poliacrilamida SDS-PAGE, de 1,5mm de espessura. A eletroforese foi realizada em cuba de minigel da Bio Rad (Mini-Protean), com solução tampão para eletroforese, previamente diluída. Na sequência, as proteínas separadas no SDS-PAGE foram transferidas para a membrana de nitrocelulose por duas horas, sob refrigeração contínua por gelo. As membranas de nitrocelulose contendo as proteínas transferidas foram incubadas em solução bloqueadora por duas horas, à temperatura ambiente, para diminuir a ligação inespecífica de

proteínas. A seguir, as membranas foram lavadas com solução basal por 3 sessões de 5 minutos e incubadas com anticorpos específicos. Os anticorpos usados foram anti-IR, anti-IRS1, anti-Akt, anti-pIR, anti-pIRS1, anti-pAkt^{ser473}, anti-IKKα/β e anti-JNK, obtidos da Cell Signaling Technology (Beverly, MA, USA), e anti-pIKKα/β, anti-NF-κB, anti-pJNK e anti-α-Tubulina, obtidos da Santa Cruz Technology (Santa Cruz, CA). Após incubação primária, as membranas foram lavadas novamente com solução basal por 3 sessões de 5 minutos e incubadas com anticorpo secundário conjugado com peroxidase para quimioluminescência (Thermo Scientific, Rockford, IL, USA). A intensidade das bandas foi determinada através da leitura das autorradiografias reveladas por densitometria ótica, por meio de um *scanner* (HP® G2710) e do programa *Scion Image* (*Scion Corporation*®).

Análise estatística

Os dados de *Western blot* foram expressos como média e erro-padrão da média da área da banda e analisados estatisticamente por Análise de Variância (ANOVA) *one-way*, seguidos por teste *pos-hoc* de Bonferroni. Foram considerados significantes valores de $p < 0,05$. Para análise estatística, foi utilizado o *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) (versão 16.0) para Windows

RESULTADOS

Quanto aos dados relativos à curva dose-resposta e tempo-dependente da glicemia de jejum de camundongos-controle e suplementados com diferentes doses de óleo de peixe nos dias 0, 14º e 21º, a análise dos resultados demonstrou uma redução estatisticamente significativa na glicemia de jejum nos grupos 5mg e 10mg a partir do 21º e 14º dia respectivamente (Figura 1). No entanto, o grupo 10mg apresentou redução na glicemia no dia 21º ainda maior em relação ao 14º dia e em relação ao grupo 5mg ($p < 0,05$).

Dessa forma, o tempo 21 dias e a dose 10mg foram usados para as análises moleculares.

As análises moleculares por *immunoblotting* demonstraram que a suplementação com 10mg de ômega-3 reduziu significativamente a fosfo-

rilção da IKK α/β (Figura 2A) e a expressão da NF- κ B (Figura 2B) quando comparada à suplementação do grupo-controle no tecido hepático ($p < 0,05$). Além disso, observou-se a diminuição da fosforilação da JNK (Figura 2C) no grupo

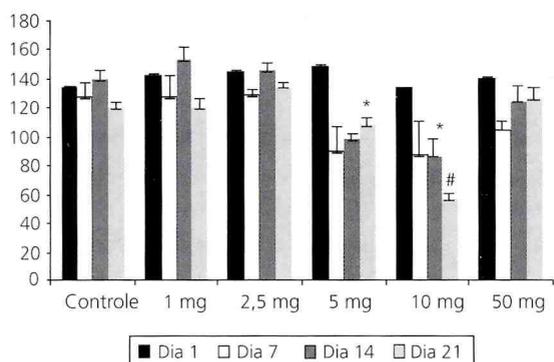


Figura 1. Efeitos da suplementação de óleo de peixe em diferentes doses e diferentes tempos de tratamentos na glicemia de jejum de camundongos.

Nota: * $p < 0,05$, Camundongos suplementados versus grupo-controle; # $p < 0,05$, grupo 10mg no 21º dia versus grupo 10mg no 14º dia.

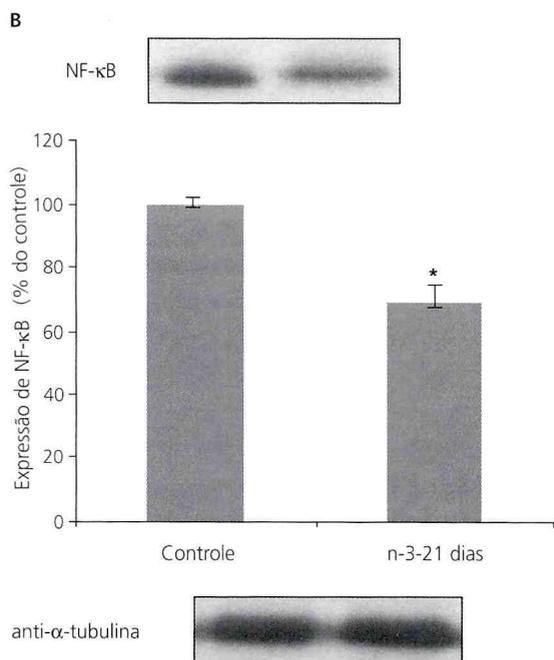
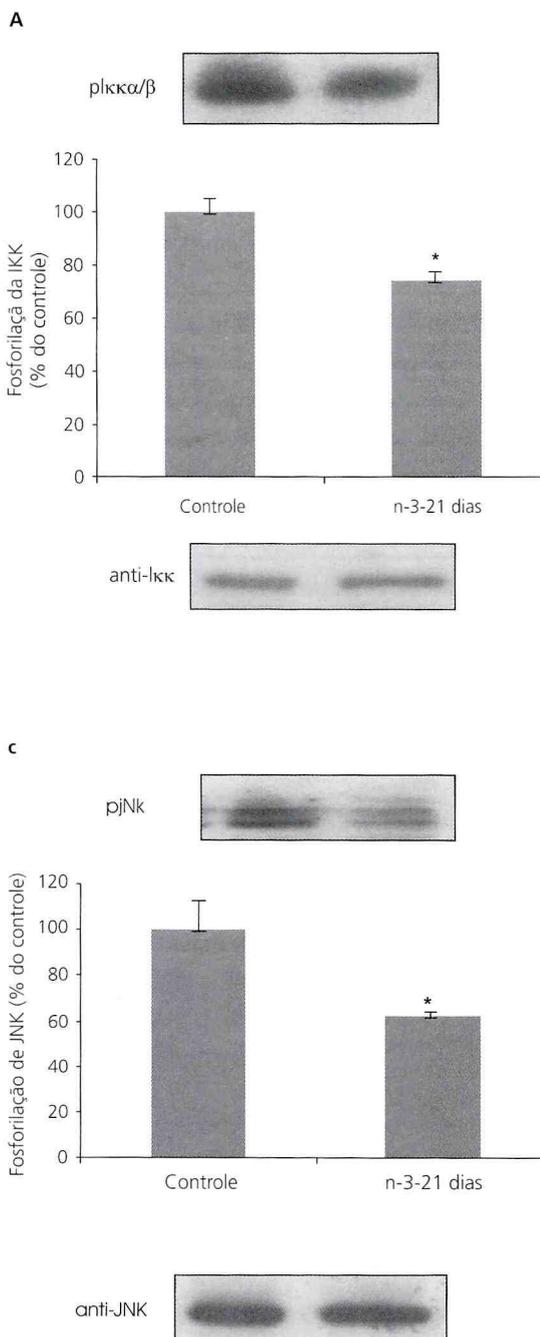


Figura 2. Efeitos da suplementação de 10mg de óleo de peixe na sinalização na fosforilação da IKK e JNK e expressão de NFκB no hepatócito de camundongos.

Nota: * $p < 0,05$, n-3-21 dias versus grupo-controle. IKK: I kappa B Quinase; JNK: c-Jun N-terminal Quinase.



n-3-21 dias em comparação ao grupo-controle com $p < 0,05$. As expressões proteicas de JNK e de IKK α/β não foram diferentes (imagens nos painéis inferiores em Figura 2A e Figura 2C, respectivamente).

Por fim, foi avaliada a fosforilação em tirosina de IR (Figura 3A) e IRS1 (Figura 3B) e fosforilação em serina da Akt (Figura 3C) no tecido hepático de camundongos-controle e n-3-21 dias após oito horas de jejum. A estimulação com a

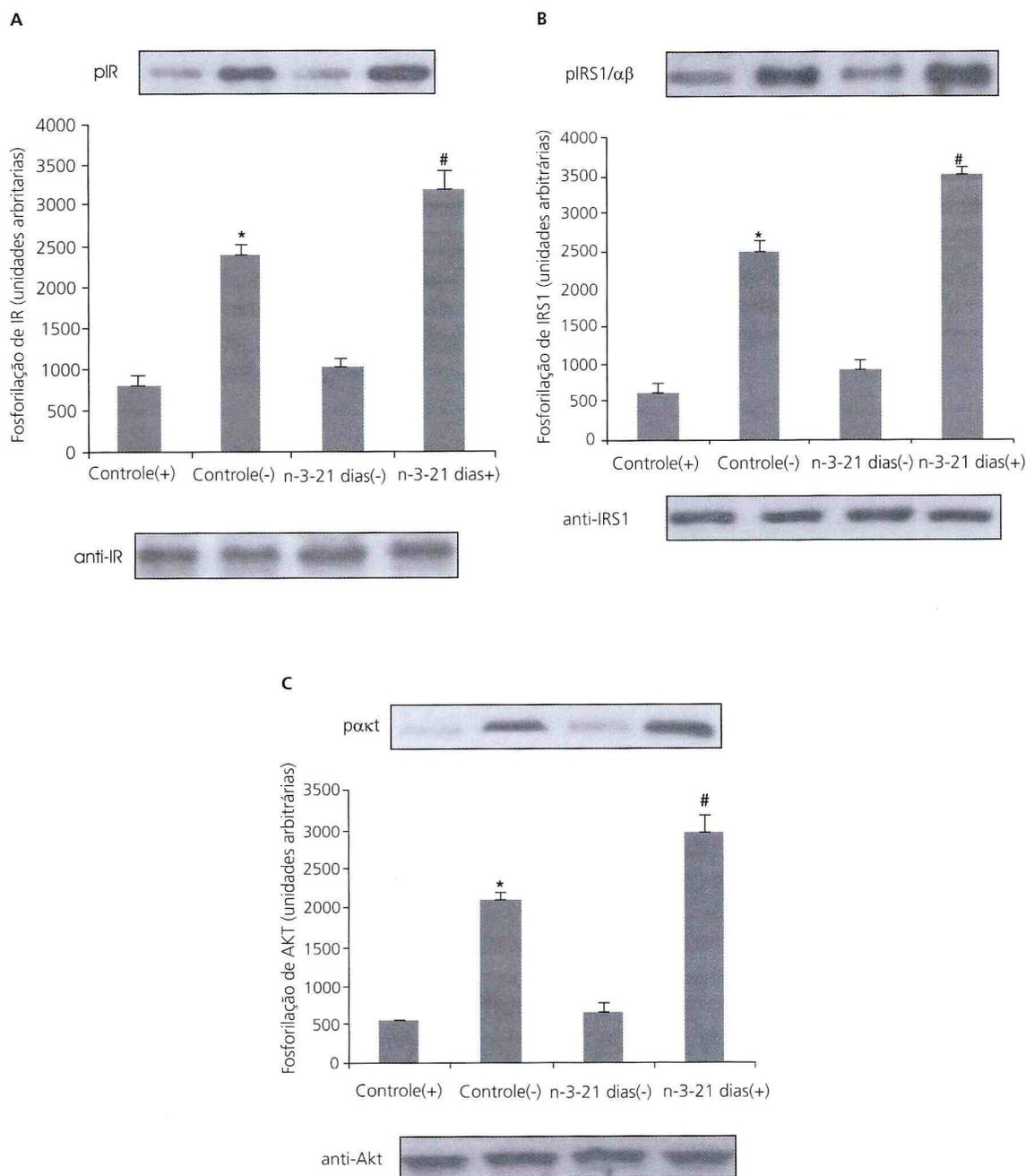


Figura 3. Efeitos da suplementação de óleo de peixe na fosforilação de IR, IRS1 e Akt no tecido hepático de camundongos.

Nota: * $p < 0,05$, n-3-21 dias versus grupo-controle estimulado por insulina (+); IR: Receptor de Insulina; IRS1: Substrato do Receptor de Insulina 1; AKT: Proteína Quinase B.

insulina exógena (+) promoveu o aumento da fosforilação de IR, IRS1 e Akt nos dois grupos, controle e tratado, quando comparada aos respectivos grupos-controle (-), que receberam salina. No entanto, quando analisados ambos os grupos estimulados com insulina (+), observou-se maior fosforilação do IR, IRS1 e Akt no grupo n-3-21 dias quando comparado ao controle (Figuras 3A, 3B e 3C, respectivamente).

DISCUSSÃO

Durante as últimas décadas, pesquisas têm caracterizado mecanismos moleculares de RI. Múltiplos sinais de crescimento e inflamatórios, entre outros, podem ativar enzimas fosfatases e serinas quinases e diminuir a via de transdução do sinal insulínico^{22,23}. A ação da insulina no tecido hepático envolve a via IR/IRS1/Akt. Aumento na sinalização da insulina, por exemplo, no período pós-prandial, diminui a gliconeogênese hepática e a glicemia. Entretanto, defeitos na via IR/IRS1/Akt podem estar relacionados ao aumento na gliconeogênese e glicogenólise: o que pode resultar em aumento na produção hepática de glicose e nos níveis glicêmicos^{2-4,24}.

Diversos mecanismos vêm sendo implicados na RI; dentre eles, a inflamação subclínica tem destaque. Distúrbios na via inflamatória, mais especificamente sua exacerbação, precedem e acompanham a progressão da RI e doenças a ela associadas, como DM-2 e obesidade^{12,23}. Por outro lado, foram identificadas características anti-inflamatórias no ômega-3²⁵, que, por isso, vem sendo foco de estudo no tratamento da RI²⁶. Com a confirmação do papel benéfico do ômega-3 sobre a inflamação e sobre a ação da insulina, é provável que o uso de ácido graxo poli-insaturado ômega-3 EPA e de DHA possa diminuir o *status* inflamatório, aumentar a ação da insulina em fígado de camundongos e, possivelmente, reduzir a glicemia.

No presente estudo, demonstra-se que a suplementação com ômega-3 diminuiu os níveis

glicêmicos de modo dependente da dose e do tempo. Em paralelo, a diminuição da glicemia foi acompanhada do aumento da via de sinalização molecular da insulina e diminuição da via inflamatória. Os resultados demonstram que a ação potencial da suplementação com ômega-3 na diminuição dos níveis glicêmicos é dependente da dose e do tempo de tratamento. Os grupos suplementados com 5mg e 10mg apresentaram alterações glicêmicas importantes, com diminuição significativa da glicemia de jejum a partir do 14º e 21º dia respectivamente. De forma interessante, a menor e a maior dose não demonstraram efeito na glicemia dos animais neste experimento. A partir dos resultados glicêmicos, a dose 10mg/dia durante 21 dias foi selecionada para a análise das moléculas pró-inflamatórias. Análises das amostras do tecido hepático de camundongos mostraram reduzida fosforilação da JNK e do IKK e níveis proteicos do NF-κB nos animais suplementados com ômega-3, o que demonstra claramente que ômega-3 reverteu a fosforilação das moléculas pró-inflamatórias e sugere diminuição do *status* inflamatório no fígado. Esses resultados estão em concordância com estudos prévios^{16,20}.

Conforme descrito acima, mecanismos inflamatórios estão envolvidos na patogênese da RI. Nesse contexto, é possível que a diminuição da glicemia e de moléculas pró-inflamatórias esteja relacionada ao aumento da atividade da via da insulina após a suplementação com ômega-3. Confirmação e compreensão das alterações metabólicas ocorridas após suplementação com ômega-3, as importantes proteínas responsáveis pela transdução do sinal insulínico IR, IRS-1 e Akt foram avaliadas. Os resultados mostraram que a sensibilidade ao hormônio estava preservada: estes resultados eram esperados, uma vez que animais alimentados com dieta padrão demonstram esse comportamento na ação desse hormônio^{9,27-28}. De modo interessante, nos animais que receberam ômega-3, foi observado um aumento significativo na fosforilação do IR, IRS1 e Akt, em comparação ao grupo-controle.

Coletivamente, esses dados demonstram que a suplementação com ômega-3 promoveu a diminuição da glicemia de jejum; essa alteração foi acompanhada da diminuição da via inflamatória e do aumento da ação da insulina no fígado e ocorreu na ausência de mudança no peso corporal.

Esses resultados são interessantes uma vez que o fígado é um importante órgão na manutenção da glicemia. Assim, os benefícios da suplementação com ômega-3 sobre o metabolismo pode ser dependente da sua ação sobre o tecido hepático⁹. A sinalização da insulina desempenha um papel importante no controle da expressão gênica de enzimas gliconeogênicas, incluindo a fosfoenolpiruvato Carboxiquinase (PEPCK), que catalisa a etapa limitante da gliconeogênese hepática. Mais especificamente, a ação da insulina no hepatócito diminui a produção hepática de glicose^{28,29}. Enfim, os dados evidenciam que a suplementação com ômega-3 melhora a ação da insulina, e que esse mecanismo envolve a diminuição na inflamação no tecido hepático de camundongos.

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que a suplementação de óleo de peixe contendo EPA e DHA diminuiu a glicemia de camundongos de forma dependente do tempo e da dose. Os efeitos mais relevantes foram observados com a dose de 10mg e suplementação por 21 dias. Em paralelo às alterações da glicemia, o estudo verificou o aumento da fosforilação de IR e IRS1 e Akt, o que significa aumento na transdução no sinal insulínico no fígado. O aumento na sinalização da insulina pode ter ocorrido devido à redução na expressão e fosforilação de moléculas pró-inflamatórias. Tomados em conjunto, nossos resultados sugerem que o ômega-3 induza melhora na via de sinalização da insulina no fígado de camundongos, pelo menos em parte, por reduzir inflamação. Esses resultados podem explicar menores níveis de glicose de jejum.

COLABORADORES

G LUZ participou das análises fisiológicas e moleculares, da interpretação dos resultados e da redação do artigo. S SILVA participou das análises fisiológicas e moleculares. S MARQUES participou das análises moleculares. TF LUCIANO participou das análises moleculares. CT SOUZA participou da concepção da pesquisa, da interpretação dos resultados e da redação do artigo.

REFERÊNCIAS

1. Kiecolt-Glaser JK, Belury MA, Andridge R, Malarkey WB, Glaser R. Omega-3 supplementation lowers inflammation and anxiety in medical students: a randomized controlled trial. *Brain Behav Immun.* 2011; 29(8):1725-34. doi:10.1016/j.bbi.2011.07.29.
2. Wu JH, Micha R, Imamura F, Pan A, Biggs ML, Ajaz O, *et al.* Omega-3 fatty acids and incident type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr.* 2012; 107 (Suppl 2):S214-27. doi: 10.1017/S0007114512001602.
3. Alessi DR, Cohen P. Mechanism of activation and function of protein kinase B. *Curr Opin Genet Dev.* 1998; 8(1):55-62. doi: 10.1016/S0959-437X(98)80062-2.
4. Saltiel AR, Kahn CR. Insulin signalling and the regulation of glucose and lipid metabolism. *Nature.* 2001; 414:799-806. doi:10.1038/414799a.
5. Younggreen JF. Regulation of insulin receptor function. *Cell Mol Life Sci.* 2007; 64 (7-8):873-91. doi: 10.1007/s00018-007-6359-9.
6. Barthel A, Schmolli D. Novel concepts in insulin regulation of hepatic gluconeogenesis. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2003; 285(4):E685-692. doi: 10.1152/ajpendo.00253.
7. Deckelbaum RJ, Torrejon C. The omega-3 fatty acid nutritional landscape: health benefits and sources. *J Nutr.* 2012; 142(3):587S-91S. doi: 10.3945/jn.111.148080.
8. Drewes T, Senkel S, Holewa B, Ryffel GU. Human hepatocyte nuclear factor 4 isoforms are encoded by distinct and differentially expressed genes. *Mol Cell Biol.* 1996; 16(3):925-31.
9. Schmolli D, Walker KS, Alessi DR, Grempler R, Burchell A, Guo S, *et al.* Regulation of glucose-6-phosphatase gene expression by protein kinase B α and the forkhead transcription factor FKHR. Evidence for insulin response unit-dependent and -

- independent effects of insulin on promoter activity. *J Biol Chem.* 2000; 275:36324-33. doi: 10.1074/jbc.M003616200.
10. Souza CT, Frederico MJ, Luz G, Cintra DE, Ropelle ER, Pauli JR, *et al.* Acute exercise reduces hepatic glucose production through inhibition of the Foxo1/Hnf-4alpha pathway in insulin resistant mice. *J Physiol.* 2010; 588(Pt12):2239-53. doi: 10.1113/jphysiol.2009.183996.
 11. Aguirre V, Uchida T, Yenush L, Davis, R, White MF. The c-Jun N-terminal kinase promotes insulin resistance during association with insulin receptor substrate-1 and phosphorylation of ser(307). *J Biol Chem.* 2000; 275(12):9047-54. doi: 10.1074/jbc.c.275.12.9047.
 12. Prada PO, Zecchin HG, Gasparetti AL, Torsoni MA, Ueno M, Hirata AE, *et al.* Western diet modulates insulin signaling, c-Jun N-terminal kinase activity, and insulin receptor substrate-1ser307 phosphorylation in a tissue-specific fashion. *Endocrinology.* 2005; 146(3):1576-87. doi: 10.1210/en.2004-0767.
 13. Hotamisligil GS, Peraldi P, Budavari A, Ellis R, White MF, Spiegelman BM. IRS-1-mediated inhibition of insulin receptor tyrosine kinase activity in TNF-alpha - and obesity - induced insulin resistance. *Science.* 1996; 271(5249):665-8. doi: 10.1126/science.271.5249.665.
 14. Aguirre V, Uchida T, Yenush L, Davis, R, White MF. The c-Jun N-terminal kinase promotes insulin resistance during association with insulin receptor substrate-1 and phosphorylation of ser(307). *J Biol Chem.* 2000; 275(12):9047-54. doi: 10.1074/jbc.c.275.12.9047.
 15. Shoelson SE, Lee J. Inflammation and the IKK beta/I kappa B/NF-kappa B axis in obesity and diet-induced insulin resistance. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003; 27(Suppl 3):S49-52. doi:10.1038/sj.ijo.0802501.
 16. Tull SP, Yates CM, Maskrey BH, O'Donnell VB, Madden J, *et al.* Omega-3 fatty acids and inflammation: novel interactions reveal a new step in neutrophil recruitment. *PLoS Biol.* 2009; 7(8):e1000177. doi: 10.1371/journal.pbio.1000177.
 17. Pallarès V, Calay D, Cedó L, Castell-Auví A, Raes M, Pinent M, *et al.* Enhanced anti-inflammatory effect of resveratrol and EPA in treated endotoxin-activated RAW 264.7 macrophages. *Br J Nutr.* 2012; 6:1-12. [Epub ahead of print].
 18. Lu J, Borthwick F, Hassanali Z, Wang Y, Mangat R, Ruth M, *et al.* Chronic dietary n-3 PUFA intervention improves dyslipidaemia and subsequent cardiovascular complications in the JCR:LA - cp rat model of the metabolic syndrome. *Br J Nutr.* 2011; 105(11):1572-82. [Epub ahead of print].
 19. Singer P, Shapiro H, Theilla M, Anbar R, Singer J, Cohen J. Anti-inflammatory properties of omega-3 fatty acids in critical illness: novel mechanisms and an integrative perspective. *Intensive Care Med.* 2008; 34(9):1580-92. [Epub 2008].
 20. Spencer L, Mann C, Metcalfe M, Webb M, Pollard C, Spencer D, *et al.* The effect of omega-3 FAs on tumour angiogenesis and their therapeutic potential. *Eur J Cancer.* 2009; 45(12):2077-86. [Epub 2009].
 21. Bradford MM. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal Biochem.* 1976; 72(7):248-54.
 22. Laemmli UK. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature.* 1970; 227(5259):680-5. doi:10.1038/227680a0.
 23. Chen R, Kim O, Yang J, Sato K, Eisenmann KM, Mccarthy J, *et al.* Regulation of Akt/PKB activation by tyrosine phosphorylation. *J Biol Chem.* 2001; 276(34):31854-62. doi: 10.1074/jbc.C100271200.
 24. Dempsey PW, Doyle SE, He JQ, Cheng G. The signaling adaptors and pathways activated by TNF superfamily. *Cytokine Growth Factor Rev.* 2003; 14(3-4):193-209. doi: 10.1016/S1359-6101(03)00021-2.
 25. Downward J. Mechanisms and consequences of activation of protein kinase B/Akt. *Opin Cell Biol.* 1998; 10(2):262-7. doi: 10.1016/S0955-0674(98)0149-X.
 26. Sureshi Y, Das UN. Long-chain polyunsaturated fatty acids and chemically induced diabetes mellitus: effect of omega-3 fatty acids. *Nutrition.* 2003; 19(2):93-114.
 27. Flachs P, Rühl R, Hensler M, Janovska P, Zouhar P, Kus V, *et al.* Synergistic induction of lipid catabolism and anti-inflammatory lipids in white fat of dietary obese mice in response to calorie restriction and n-3 fatty acids. *Diabetologia.* 2011; 54(10):2626-38. doi: 10.1007/s00125-011-2233-2.
 28. Da Luz G, Frederico MSJ, Da Silva S, Vitto MF, Cesconetto PA, Pinho RA, *et al.* Endurance exercise training ameliorates insulin resistance and reticulum stress in adipose and hepatic tissue in obese rats. *Eur J Appl Physiol.* 2011; 111(9):2015-23. doi: 10.1007/s00421-010-1802-2.
 29. Sutherland C, O'Brien RM, Granner DK. New connections in the regulation of PEPCCK gene expression by insulin. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 1996; 351(1336):191-9. doi: 10.1098/rstb.1996.0016.

Recebido em: 28/9/2011
 Versão final em: 21/6/2012
 Aprovado em: 12/7/2012

Percepção de professores e estudantes em relação ao perfil de formação do nutricionista em saúde pública¹

Perception of teachers and students about the education of dieticians who specialize in public health

Anelise Rizzolo de Oliveira PINHEIRO²
Elisabetta RECINE²
Bárbara de ALENCAR²
Andhressa Araújo FAGUNDES²
Jussara Santos de SOUSA²
Renata Alves MONTEIRO²
Natacha TORAL²

RESUMO

Objetivo

Analisar a percepção de professores e estudantes em relação ao perfil de formação do nutricionista em saúde pública.

Métodos

A pesquisa, de abordagem quali-quantitativa, foi realizada com participantes do 21º Congresso Brasileiro de Nutrição. Foi aplicado um questionário com estudantes e recém-egressos, e feito um grupo focal com professores. Foi estabelecida a análise descritiva dos dados quantitativos, e a análise qualitativa foi desenvolvida por meio da análise do discurso do sujeito coletivo.

Resultados

Dentre os estudantes, 35% relataram ter afinidade com a área de saúde pública, e 11% dos egressos disseram atuar em saúde pública. Segundo os professores, as principais barreiras percebidas na formação do nutricionista em saúde pública foram: dificuldade de inserção do profissional na área; relação entre teoria e prática; e relação ensino e serviço de saúde.

¹ Apoio: Ministério da Saúde processo (25000 270801/2008-91), convênio 667/2008-2011.

² Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição. *Campus* Universitário Darcy Ribeiro, Núcleo de Medicina Tropical e Nutrição, Sala 9C, 70910-900, Brasília, DF, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: ARO PINHEIRO. E-mail: <anelise.unb@gmail.com>.

Conclusão

Os aspectos de saúde pública na formação do nutricionista ainda são incipientes, o que evidencia a necessidade de um maior aprofundamento do tema.

Termos de indexação: Formação de recursos humanos. Nutrição em saúde pública. Nutricionista.

ABSTRACT

Objective

This study analyzed how professors and students perceive the education of dieticians who specialize in public health.

Methods

This qualitative and quantitative study administered a questionnaire to undergraduate and graduate students and held a focal group with professors. The data collected by the questionnaire was descriptively analyzed and the contents of the focal group were analyzed according to the Discourse of the Collective Subject method.

Results

Thirty-five percent of the students mentioned some kinship with the public health field and 11% of the graduates reported working in public health. Meanwhile, the greatest barriers in public health education, according to professors, were: difficulty of finding a job in the area, the relationship between theory and practice, and the communication difficulty between teaching and health service.

Conclusion

These results indicate the need broadening and deepening the public health theme in undergraduate nutrition courses.

Indexing terms: Human resources formation. Nutrition, public health. Nutritionist.

INTRODUÇÃO

O nutricionista é um profissional generalista que visa à promoção da segurança alimentar e à atenção nutricional em todas as áreas do conhecimento e atuação em que a alimentação e a nutrição sejam fundamentais para a promoção, a manutenção e a recuperação da saúde e para a prevenção de doenças de indivíduos ou grupos populacionais. De acordo com as *Diretrizes Curriculares do Curso de Graduação em Nutrição*¹, o nutricionista atua para contribuir com a melhora da qualidade de vida, pautando-se em princípios éticos e refletindo sobre a realidade social.

A situação epidemiológica brasileira representada pela dupla carga de doenças tem exigido dos nutricionistas uma reflexão mais aprofundada de seu papel nas estratégias para reversão desse cenário. Superar problemas alimentares e nutricionais requer ações articuladas com enfoque na promoção da alimentação saudável no Sistema

Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN)² e atenção nutricional no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS)³. Atualmente, a complexidade dos problemas alimentares e nutricionais impõe reformulações na formação dos profissionais de saúde, como o fortalecimento do conteúdo de saúde pública nos currículos dos cursos de nutrição.

Os cursos de Nutrição na América Latina tiveram seu marco inicial de fundação no Instituto Nacional de Nutrição e na Escola de Dietistas em 1933, em Buenos Aires, com apoio do médico argentino Pedro Escudero⁴. No Brasil, a formação de nutricionista teve início com o curso de Nutrição criado, em 1939, pelo Instituto de Higiene, atualmente Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo⁵.

Historicamente, a instituição do II Programa Nacional de Alimentação e Nutrição (PRONAN) do Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN) contribuiu para expansão dos cursos de

Nutrição no Brasil. A primeira fase de expansão ocorreu de 1975 a 1981, com o aumento de 7 para 30 cursos nacionais^{4,6}. A segunda fase de expansão (1985-2000) foi mais intensa e com predominância de participação do setor privado. Conforme citado por Vasconcelos⁷, em 2000, existiam 106 cursos, sendo 22 públicos e 84 privados. Desde então, o processo tem evoluído quase que exclusivamente em função da criação de cursos privados. Atualmente, estão registrados no Ministério da Educação (MEC), em atividade, 379 cursos de bacharelado em Nutrição, sendo 60 de instituições de ensino superior públicas e 319 de privadas⁸.

Esse aumento expressivo de cursos tem provocado uma reflexão do ponto de vista da qualidade do processo de formação. Quais as bases e os pressupostos pedagógicos que ancoram a organização dos currículos e projetos político-pedagógicos dos cursos de Nutrição no Brasil? Qual o perfil do profissional de Nutrição que se espera diante do novo e complexo contexto epidemiológico, político e social? Em termos de inserção do nutricionista nos campos de prática profissional, como tem se dado a relação entre o aumento de cursos e de vagas de Nutrição e a oferta de emprego, especialmente no âmbito da Nutrição em saúde pública?

Assim, o atual campo de atuação do nutricionista demanda um profissional crítico, criativo, integrador e com habilidade de trabalhar em equipe inter e multiprofissional, além de ser capaz de solucionar conflitos e compreender o SUS como cenário de práticas das ações de saúde em toda sua abrangência. O presente estudo tem o objetivo de analisar a percepção de estudantes e professores sobre o perfil de formação em Nutrição em saúde pública dos cursos públicos e privados no Brasil.

MÉTODOS

Pesquisa descritiva com abordagem qualitativa. Utiliza-se a estratégia de pesquisa da triangulação, que se apoia em métodos cien-

tíficos testados, adequando realidades com fundamentos interdisciplinares, permitindo o cruzamento de pontos de vista, a visão de vários informantes e o emprego de técnicas que acompanham o trabalho de investigação⁹.

Os sujeitos do estudo foram professores, estudantes de graduação e egressos dos cursos de Nutrição participantes do 21º Congresso Brasileiro de Nutrição (CONBRAN), realizado entre os dias 26 e 29 de maio de 2010, em Joinville (SC)¹⁰. A amostra da pesquisa foi realizada por conveniência. A escolha de estudantes e egressos ocorreu por meio de convite aos que transitavam no saguão do evento. As exigências para compor a amostra foram: estar cursando pelo menos o quinto semestre de Nutrição ou ter no máximo um ano de formado.

Os professores foram convidados a partir de uma oficina intitulada "Perfil de formação do nutricionista em saúde pública". Os docentes interessados fizeram inscrição, sem ônus, para participar da oficina. Os critérios de participação foram: ser docente de universidades/faculdades ou centros universitários públicos ou privados e/ou apresentar alguma interface de trabalho com o ensino de Nutrição em saúde pública.

Os estudantes responderam a um questionário autoaplicável, com perguntas sobre o perfil de formação do nutricionista em saúde pública. O instrumento tinha três itens de múltipla escolha, uma questão aberta, 12 questões afirmativas para serem avaliadas de acordo com o grau de concordância e/ou importância e 11 questões dicotômicas. Na questão aberta, foi perguntado aos participantes o motivo de terem escolhido estudar nutrição. Nas questões de múltipla escolha, foi perguntando se os estudantes haviam participado de projetos de pesquisa ou extensão em saúde pública; os possíveis locais de atuação do nutricionista na área de saúde pública; e os fatores que interferem na atuação do profissional.

Foram propostas algumas afirmativas sobre a área de saúde pública e de Nutrição em saúde pública para os participantes avaliarem por meio de uma escala de concordância. Em relação

à atuação do nutricionista na área de saúde pública, os participantes foram questionados quanto às habilidades e às competências do profissional nessa área, sendo pedido que atribuísem um grau de importância de 1 (nada importante) a 5 (muito importante).

As questões dicotômicas avaliaram o contato dos participantes com publicações do Ministério da Saúde durante o curso de graduação em Nutrição.

Todos os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A análise descritiva dos questionários dos estudantes foi realizada com apoio dos softwares *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 17.0* e *Excel 2000*. Os questionários tiveram dupla digitação.

O grupo focal realizado com os professores que participaram da oficina de trabalho foi estruturado a partir de um roteiro orientador no qual foram abordadas questões referentes às habilidades, às competências e ao perfil em nutrição em saúde pública em que o futuro profissional está sendo formado. Um facilitador coordenou o processo e dois relatores registraram os pontos centrais. A dinâmica de conversação foi gravada e, posteriormente, as falas dos participantes foram transcritas e analisadas.

Para análise e interpretação dos dados, utilizou-se a técnica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), procedimento metodológico de natureza qualiquantitativa, utilizado para expressar a manifestação do pensamento de um sujeito coletivo na forma de discursos. O DSC une os discursos semelhantes e complementares dos sujeitos em um único, que representa a manifestação do pensamento do grupo em relação a um tema específico¹¹.

Para elaborar o DSC, utilizam-se figuras metodológicas: Expressões-Chave (E-Ch), Ideias Centrais (IC), Ancoragem (AC) e Discurso do Sujeito Coletivo. As E-Ch são trechos selecionados do material verbal de cada depoimento que melhor descrevem seu conteúdo. As IC são fórmulas sintéticas que descrevem o(s) sentido(s)

presente(s) nos depoimentos de cada resposta e também nos conjuntos de respostas de diferentes indivíduos, que apresentam sentido semelhante ou complementar. As AC são fórmulas sintéticas que indicam a teoria, o pressuposto, a corrente de pensamento, o “pano de fundo” do conhecimento que o sujeito compartilha e aceita de uma maneira natural para representar um dado fenômeno da realidade¹¹. A análise das falas teve apoio do software QUALIQUANT®.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde da Universidade de Brasília, Protocolo nº 097/09 em 16 de setembro de 2009.

RESULTADOS

Dos 197 indivíduos que participaram da pesquisa quantitativa, 178 (90%) eram estudantes e os demais recém-formados, sendo 98% do sexo feminino e 90% com idade entre 19 e 24 anos (Média - M=22, Desvio-Padrão - DP=4,03) (Figura 1). A região mais representada foi a Sul, com 65% dos participantes, seguida pela Sudeste, com 24%.

Entre os estudantes, 68% eram de faculdades particulares e 42% cursavam o 7º semestre. Os demais se distribuíam entre o 5º semestre

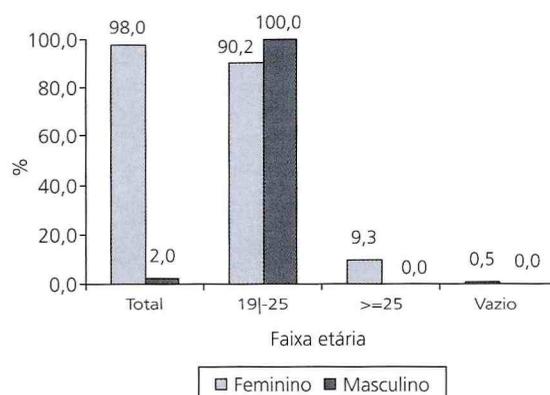


Figura 1. Distribuição por sexo dos estudantes participantes do estudo sobre percepção de estudantes sobre o perfil de formação em saúde pública.

Fonte: Congresso Brasileiro de Nutrição (2010)¹⁰.

(26%), 8º semestre (14%), 6º semestre (11%) e 9º semestre (6%). Quando questionados a respeito de sua afinidade com alguma área da Nutrição, 92% afirmaram ter afinidade por alguma área, sendo a principal a área de Nutrição Clínica (54%). Nutrição em Saúde Pública foi a segunda de maior interesse, com 35% dos respondentes. A área de Gestão de Serviços de Alimentação é a que desperta menor interesse, sendo apontada por 12% dos respondentes.

Dos participantes egressos, 74% (n=14) haviam concluído seus cursos em faculdades públicas. Aproximadamente 68% tinham entre 5 e 6 meses de formados e 58% relataram cursar pós-graduação: 37% especialização, 5% mestrado e residência.

Quanto à área de atuação, 63% relataram atuar na Nutrição, sendo 21% na área de Nutrição Clínica, 16% em Gestão de Serviços de Alimentação e 11% na área de Saúde Pública; 16% referiram atuar em outras áreas, como Alimentação Escolar, Indústria de Alimentos, Gastronomia, Docência e *Marketing*.

Perfil de formação do nutricionista em saúde pública

Do total da amostra entrevistada, 56% afirmaram ter participado de algum curso de

extensão durante a graduação, e 3% afirmaram que a faculdade não oferecia cursos de extensão.

Quando questionados sobre os fatores que interferem na atuação do nutricionista, 58% afirmaram a possibilidade de ascensão profissional como um fator determinante, 47% alegaram que a potencialidade para mudar a realidade interfere na atuação e 41% citaram a oferta de emprego.

Quanto ao local onde os nutricionistas podem atuar, 96% responderam Unidades Básicas de Saúde, Núcleos de Apoio à Saúde da Família e Estratégia Saúde da Família; 84% escolas e creches, 62% em hospitais e 67% no governo.

Na assertiva sobre a área de saúde pública ser ampla e ficar difícil para o profissional definir seu papel, 34% dos respondentes concordaram parcialmente e 23% discordaram totalmente. Quase metade (46%) concordou totalmente que a área de saúde pública é estratégica para a ação do nutricionista. Sobre o papel do nutricionista ser principalmente de educador em saúde, 50% concordaram totalmente (Figura 2).

Quando questionados sobre o conhecimento das publicações disponibilizadas pelo Ministério da Saúde na área de Nutrição em Saúde Pública, 88% afirmaram 'conhecer' o Guia Alimentar da População Brasileira, seguido do Protocolo da Vigilância Alimentar e Nutricional

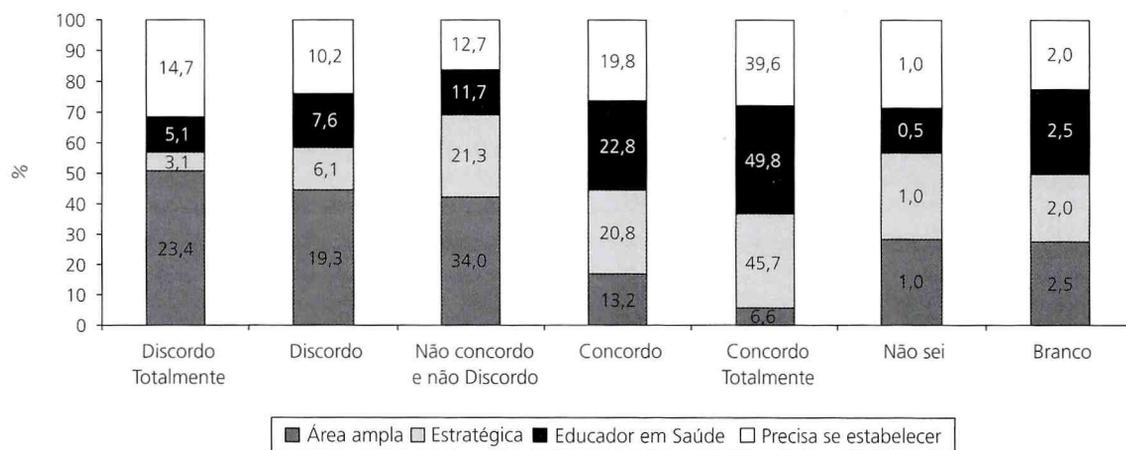


Figura 2. Opinião dos estudantes de nutrição sobre as perspectivas e possibilidades da área de nutrição em saúde pública.

Fonte: Congresso Brasileiro de Nutrição (2010)¹⁰.

(SISVAN) e da Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN), ambos conhecidos por 80% dos respondentes. Entre os que estudaram essas publicações durante o curso de graduação, 42% relataram ter estudado a Matriz de Ações de Nutrição na Atenção Básica e as Portarias dos NASF nº 154 de 2008 e nº 424 de 2009. A média de publicações estudadas foi de seis referências e de 2,5 livros conhecidos por respondente.

Ainda sobre a atuação do nutricionista na área de saúde pública, os participantes foram questionados quanto às habilidades e às competências do profissional nessa área. Foram considerados “muito importantes” o trabalho em equipe (95,9%), a atenção individual (71,2%), a atenção em grupos (87,2%), atividades de coordenação e execução de programas (86,3%), realizar diagnósticos alimentares (88,8%), avaliar a situação de segurança alimentar do grupo (91,3%), realizar ações de promoção de alimentação saudável (94,9%), atuar na vigilância nutricional (83,7%) e, ainda, atuar em pesquisa (76,3%) (Figura 3).

Em relação ao motivo da escolha do curso de Nutrição, dentre os 197 estudantes que responderam, a maioria (42,6%) afirmou ter escolhido por interesse pessoal e afinidade, seguidos da opção Promoção da Saúde (33,0%). Escolha devido a oportunidades profissionais foi feita por 9,6% dos participantes.

Professores e o processo de formação profissional

O grupo focal com os professores contou com a participação de nove indivíduos: quatro docentes de instituições de ensino superior públicas, quatro docentes de instituições de ensino particulares e um nutricionista fiscal do Conselho Federal de Nutricionistas da Região Sudeste. Com exceção de um participante (11%), todos os outros (89%) eram do sexo feminino. Quanto à distribuição por região, o percentual maior foi de professores da Região Sudeste: 50% eram provenientes dos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais. Por fim, dois participantes eram originários da Região Centro-Oeste e três da Região Nordeste.

Na análise do grupo focal dos professores, é possível estabelecer algumas reflexões sobre os aspectos de amplitude e de abrangência em relação à área de Saúde Pública.

Alguns dizem que gostam de saúde pública, mas como o perfil do profissional é muito estimulado pelo mercado, se ele está voltado para Administração de Serviços de Alimentação (ASA), ou para clínica, é lá que o aluno vai atuar. Então ele pensa ... que saúde pública não é sua área. Ele vai para o mercado e, mesmo gostan-

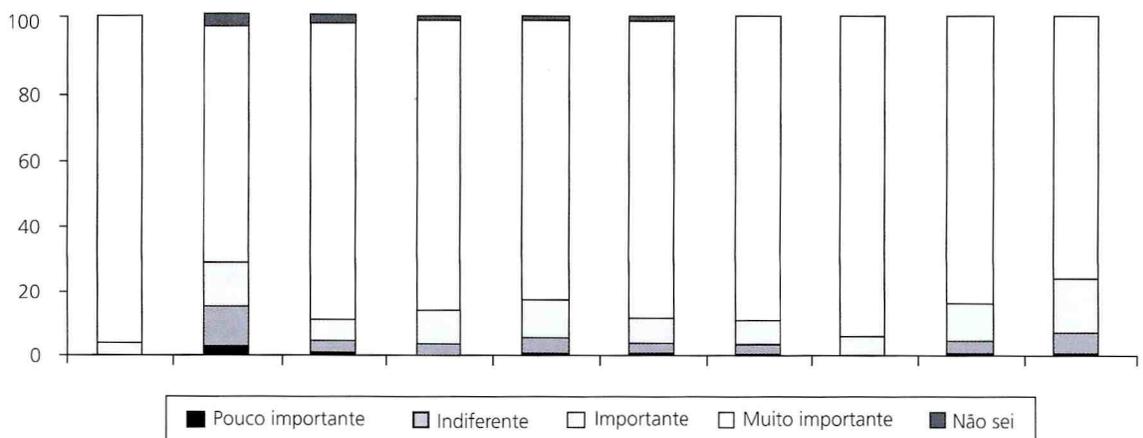


Figura 3. Competências ou responsabilidades do profissional nutricionista na área de saúde pública.

do da saúde pública, ele terá paixão por aquilo com que irá trabalhar... . Um dos elementos que dificulta a realidade é o não cumprimento da (ou "na"?) prática. Tudo o que está no papel não é cumprido na prática... . Quando o aluno se forma ele não tem interesse em saúde pública, pois não se vê trabalhando na área... . Quando eles pensam em trabalhar em saúde pública, pensam somente em cursos da prefeitura para merenda escolar (Discurso do Sujeito Coletivo - Grupo Focal).

Para os professores no grupo focal, as possibilidades de inserção do nutricionista em nutrição social são referidas mais junto ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) do que nos serviços de saúde/atenção básica e saúde da família.

A questão norteadora do debate foi o perfil do nutricionista em Saúde Pública que está sendo formado nas Instituições de Ensino Superior. As ideias centrais mais frequentes na discussão foram: inserção do nutricionista em Saúde Pública (32%), relação entre teoria e prática (28%), e relação entre ensino e serviço de saúde (12%) (Figura 4).

Identificaram-se, nesta abordagem, algumas habilidades e competências esperadas para o perfil de formação dos alunos:

Uma das competências seria a reflexão. O aluno precisa refletir sobre a realidade, tem de ser capaz de identificar seu papel no contexto em que está inserido e refletir sobre como a nutrição se aplica nesse contexto. Outra habilidade é a de ser proativo, de propor intervenções, identificar em uma determinada situação o problema, e propor uma solução... . o aluno tem de pensar nos diagnósticos mais amplamente, não bastando fazer só o diagnóstico clínico. Tem de fazer o diagnóstico cultural, social e econômico. Ele tem que conhecer a dinâmica social do local, a capacidade de organização dessa sociedade para planejar sua ação..., pensando de forma multidisciplinar. Ele tem que fazer o diagnóstico, planejar, executar e avaliar a ação (Discurso do Sujeito Coletivo - Grupo Focal).

Quando foi abordada a relação teoria e prática nos cursos de Nutrição, os participantes destacaram o problema da linearidade do pro-

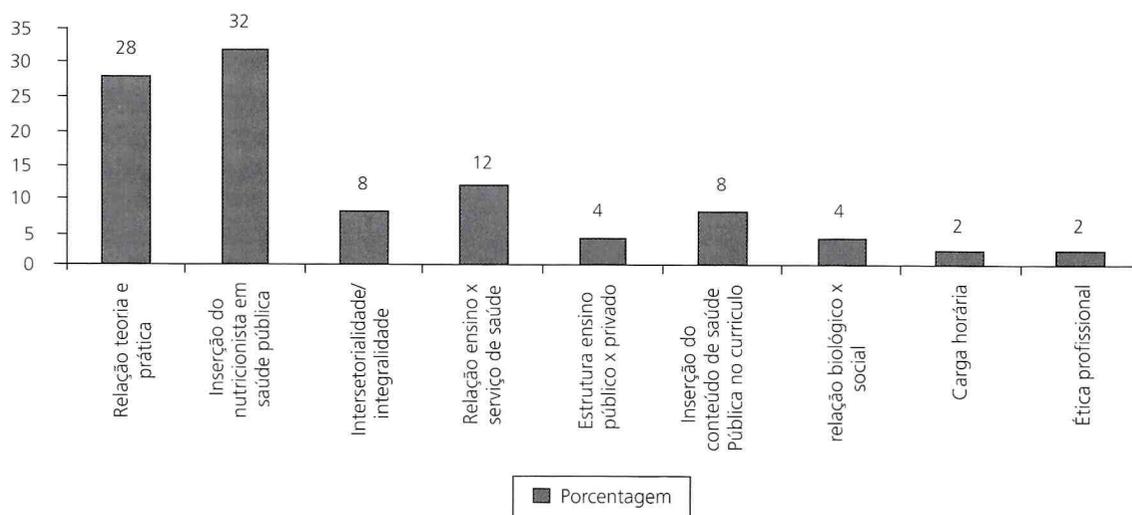


Figura 4. Distribuição de frequência das ideias centrais na discussão do grupo focal com professores, sobre o perfil do estudante de nutrição no processo de formação em saúde pública.

cesso de ensino, que visa primeiro abordar aspectos teóricos, deixando a prática para o final do curso.

Um grande problema é que a prática ocorre mais para o final... . O aluno vai até o quinto período com disciplinas muito biológicas, e por volta do sexto semestre ele encontra as disciplinas de social... . Nesse período se tenta romper com a visão biológica... . Quando ele vai para o estágio curricular no último período, acaba descobrindo melhor a área de saúde pública... . Ele não aprende saúde pública, pois não tem motivação para fazer a disciplina desde o início do curso (Discurso do Sujeito Coletivo - Grupo Focal).

Outro aspecto abordado pelos sujeitos participantes foi o caráter biologicista dos cursos de Nutrição.

A Nutrição não é só biologia. Você lida com um ser humano que vive em sociedade, que está em um ambiente físico, muitas vezes degradado. Então trazer para a sala de aula essa discussão seria interessante (Discurso do Sujeito Coletivo - Grupo Focal).

Para o grupo debatedor, a perspectiva da integralidade no âmbito da gestão tem maior potencialidade de concretização em municípios de pequeno porte:

... em locais com uma população menor, como em pequenos municípios, fica mais fácil articular várias ações de Nutrição, dá para organizar os programas, articular coordenação de atenção básica... . Quando o município é grande, há uma dificuldade de integração (Discurso do Sujeito Coletivo - Grupo Focal).

No entanto, a dimensão da integralidade no processo de formação do nutricionista reflete novamente a questão da fragmentação da estrutura curricular:

... se as escolas de Nutrição buscassem construir práticas integradas, o aluno seria

capaz de trabalhar saúde pública com outro viés..., fazer com que ele seja capaz de trabalhar criticamente, para que ele busque apoio junto a instituições, para que ele possa explorar espaços públicos, pensar em políticas públicas (Discurso do Sujeito Coletivo - Grupo Focal).

A discussão do grupo também indicou questões sobre a relação das universidades com os serviços de saúde, ou seja, como o processo de formação e capacitação dos estudantes tem participado e se relacionado com o campo de práticas da Nutrição nos serviços que recebem estagiários. Essa dimensão esbarra em outras questões centrais do debate: a relação teoria e prática e a inserção do nutricionista na Atenção Básica de Saúde-SUS. A ausência do profissional demanda estratégias das instituições de formação acadêmica para propiciar a vivência prática dos estudantes, e, nesse sentido, muitos relatos destacaram que o próprio discente acaba assumindo a função do profissional no período da atividade prática curricular, e que, após sua finalização, a oferta do serviço desaparece, não garantindo à comunidade assistida continuidade na atenção nutricional.

DISCUSSÃO

Parece ser consenso entre os docentes e educadores envolvidos com o tema de educação e saúde a necessidade de mudanças no processo de formação. Nesse sentido, visando a novos campos de prática para formação interdisciplinar, o Ministério da Saúde instituiu o Programa Nacional de Reorientação da Formação Profissional em Saúde (Pró-Saúde)¹², que visa a contribuir para o fortalecimento das ações de atenção básica de saúde do SUS.

A Atenção Básica é definida como um conjunto de ações de saúde, no âmbito individual e coletivo, que abrange a promoção e a proteção da saúde, a prevenção de agravos, o diagnóstico, o tratamento, a reabilitação e a manutenção da saúde. É desenvolvida por meio do exercício de

práticas democráticas e participativas sob a forma de trabalho em equipe, dirigidas a populações de territórios bem delimitados, considerando a dinâmica existente no território em que vivem essas populações. "Orienta-se pelos princípios da universalidade, da acessibilidade e da coordenação do cuidado, do vínculo e da continuidade, da integralidade, da responsabilização, da humanização, da equidade e da participação social"⁸.

A política nacional de atenção básica a Estratégia de Saúde da Família (ESF) é estruturante dos sistemas de saúde e coordenadora do cuidado, articulado numa rede de serviços de referência e contrarreferência. A equipe mínima de saúde da família é composta por médico, enfermeiro, técnicos de enfermagem e agentes comunitários, integrando também uma equipe de saúde bucal. Para ampliar e fortalecer sua atuação, foram criados os Núcleos de Apoio à Saúde da Família (NASF), incorporando outros perfis profissionais em equipes matriciais, como o nutricionista¹³, que têm suas ações e programas, no âmbito da atenção básica - SUS, articulados pela PNAN, que também congrega o conjunto de propósitos e diretrizes para promoção da alimentação saudável no Brasil¹⁴.

Pesquisa com alunos e recém-egressos dos cursos de nutrição

Os resultados verificados na presente pesquisa apresentaram uma predominância de estudantes e professores de nutrição da Região Sul (64%), provavelmente devido à localização geográfica do evento: o Estado de Santa Catarina. Mais da metade dos recém-egressos (58%) relataram cursar algum tipo de pós-graduação ou especialização: resultados semelhantes aos encontrados no estudo conduzido por Gambardella *et al.*¹⁵ com recém-egressos de Nutrição: 37,1% dos participantes referiram continuar estudando após a conclusão do curso, e, dentre eles, 29,2% afirmaram estar realizando alguma especialização na área de Nutrição. Em relação à atuação, 63% dos entrevistados disseram que atuam na área

de Nutrição, a maioria na área de nutrição clínica, seguida pelas áreas de Produção e Saúde Pública.

Ao estudar o perfil profissional dos nutricionistas egressos de uma universidade paulista, Gambardella *et al.*¹⁵ observaram que 36,6% atuavam em Nutrição Clínica, 31,0% em unidades de alimentação e nutrição e 7,0% em Saúde Pública. Em estudo conduzido com recém-egressos também de uma universidade paulista, Miranda *et al.*¹⁶ encontraram que 85,5% dos egressos estavam atuando na área. Dentre esses, 56,6% na área de Nutrição Clínica e 53,8% na área de Alimentação Coletiva; 7,2% atuavam na área de Saúde Pública e outros 7,2% em outras áreas como Nutrição Esportiva e *Marketing*.

A maioria dos participantes (56%) relatou ter participado de cursos de extensão durante a graduação. Ações de extensão executadas concomitantemente à graduação são de grande importância para o aluno por serem uma atividade em que se pode construir conhecimentos, aliando o aprendizado teórico obtido em sala de aula ao contato prático com a realidade e portanto, complementando e ampliando seu aprendizado.

Segundo Goulart¹⁷, é necessário que as atividades de extensão façam parte do processo de ensino, e que os currículos tenham flexibilidade para propiciar a articulação entre ensino e extensão.

Em relação ao perfil de formação do nutricionista, 50% dos participantes disseram que o nutricionista tem como papel principal o de educador em saúde. Bandulk *et al.*¹⁸, em estudo conduzido na cidade de São Paulo com estudantes de Nutrição, enfatizou o papel de educador do nutricionista. Para os estudantes, a educação alimentar e nutricional influencia diretamente a qualidade de vida das pessoas.

Se, por um lado, a prática profissional do nutricionista em saúde pública encontra limites em termos de inserção profissional, a dimensão de "ser educador" pode ser um fator de influência na percepção dos estudantes sobre o campo da saúde pública.

Em relação à escolha do curso superior, 33,0% dos entrevistados escolheram a Nutrição por ela ser capaz de promover a saúde. Em contrapartida, no estudo conduzido por Portronieri *et al.*¹⁹, um dos motivos da escolha do curso de Nutrição por 77,8% dos entrevistados foi o interesse em temas relacionados à Saúde e à Alimentação.

Os professores e o processo de formação de estudantes de nutrição

No grupo focal realizado com os professores, foram levantadas questões referentes às possibilidades de atuação do nutricionista em Nutrição Social. De acordo com esse grupo, as possibilidades de inserção do nutricionista em Nutrição Social são maiores junto ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

O PNAE, nos últimos anos, obteve um avanço inegável no marco das políticas públicas de alimentação e nutrição. Com o apoio do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA), seu arcabouço legal foi atualizado e recebeu fortes estímulos técnicos e políticos. De acordo com os pressupostos do Direito Humano à Alimentação Adequada e com o enfoque da promoção da alimentação saudável, é um dos programas chaves da PNAN²⁰. Além disso, adquiriu o *status* de lei, o que ampliou seu marco regulatório quando definiu a obrigatoriedade do nutricionista como responsável técnico das ações do Programa em nível municipal.

Outra possibilidade de atuação do nutricionista em saúde pública são os Núcleos de Apoio à Saúde da Família (NASF), uma iniciativa mais recente do Ministério da Saúde, ainda em fase de implantação na maioria dos municípios brasileiros. A presença de nutricionista está prevista em todos os tipos de NASF: 1, 2 e 3. Em maio de 2010, os nutricionistas estavam presentes em 74,5% das 1 157 equipes de NASF inseridas no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)²¹.

Em relação às habilidades e competências esperadas para a formação dos alunos, o grupo destacou a necessidade de abordagens de ensino

capazes de articular metodologias ativas e aplicadas à realidade. Além de identificar questões, é preciso contextualizar os diagnósticos, refletir e discutir de maneira participativa para, então, planejar alternativas e soluções. Além disso, é fundamental desenvolver a capacidade de resolver problemas em todas as etapas do processo.

De acordo com Santos²², em relação ao processo de formação dos profissionais de saúde, em particular dos nutricionistas, as evoluções pedagógicas e educacionais demandam mudanças a fim de se formar um profissional que se integre melhor ao mundo do ensino e do trabalho numa perspectiva multiprofissional. A introdução de metodologias ativas de aprendizado junto à diversificação de cenários de práticas ao longo de todo processo de ensino-aprendizagem são questões centrais para alterar a estrutura dos currículos atuais. Porém, a tradução dessas demandas em atividades e conteúdo ainda é um desafio dos cursos da saúde.

No aspecto da relação entre teoria e prática, percebe-se que a maioria dos currículos da área da saúde orienta-se pela concepção de construção de conhecimento positivista, que compreende a organização dos processos de ensino de “forma linear, do teórico para o prático e do ciclo básico para o profissionalizante” (*online*). Essa abordagem pressupõe que os conteúdos devam ser ministrados previamente, a fim de que o estudante seja capaz de “dominar” a teoria e, então, aplicá-la na prática, não incorporando a prática como um espaço pedagógico de ensino e aprendizagem^{21,22}.

Para Minayo⁹, a teoria positivista tem na sua forma derivativa o funcionalismo sociológico, a corrente de pensamento mais hegemônica em termos de influência e vigor na produção intelectual de saúde pública, que reproduz, historicamente, práticas autoritárias e impositivas. Na prática médica e dos cursos de saúde em geral, e nas suas relações com a sociedade, o positivismo se expressa na concepção do processo saúde-doença como um fenômeno apenas biológico e individual, na excessiva valorização de tecnologias, na dominação de grupos de profissionais cor-

porativos com destaque para a categoria dos médicos em relação aos outros campos de conhecimento, na utilização de outros saberes como antropologia e sociologia apenas de forma pontual para produzir informativos, questionários e conceitos básicos, no menosprezo pelos valores culturais e, por fim, em uma postura autoritária da categoria dos médicos no tratamento com os outros profissionais da área da saúde.

Os participantes também destacaram o caráter biologicista de grande parte dos cursos de Nutrição no País. Esse aspecto pode ser explicado pelas estruturas curriculares dos cursos de Nutrição que têm um viés de concepção baseado no modelo Flexneriano, que serviu de referência para a implantação das escolas médicas e dos cursos de saúde em geral, com base em um modelo de saúde biologicista, com ênfase nas ciências básicas e na prática curativa^{22,23}.

Outro problema levantado foi a questão da formação diferenciada do profissional, voltada para atenção em saúde em resposta às demandas sociais.

Historicamente a formação crítico-reflexiva, que permite um pensamento autônomo para compreensão da totalidade do sujeito, assumindo a formação como um processo interativo e dinâmico, esbarra nas estruturas curriculares como limite de possibilidades²⁴. Nos últimos anos, contudo, especialmente na área da saúde, têm tido destaque debates sobre estratégias de ensino que ampliem a perspectiva pedagógica e que permitam a incorporação de pesquisa e extensão, associadas a metodologias ativas no processo de formação do ensino superior.

A complexidade do processo de produção social da saúde exige que a atenção à saúde repense sua práxis no sentido da consolidação efetiva dos princípios do SUS. Mudar o modelo de atenção à saúde em busca da integralidade implica o desenvolvimento de um trabalho multiprofissional, com abordagem interdisciplinar e intersetorial.

A integralidade é eixo importante para apoiar as mudanças na formação de profissionais da área e desenvolver uma compreensão ampliada

da saúde, contribuindo para a construção de saberes transdisciplinares e inovação das práticas de atenção à saúde.

O modelo de atenção à saúde do SUS deve, para dar conta da situação de saúde brasileira, transformar-se em uma organização em redes de atenção à saúde. Para tanto, a primeira mudança deverá ser cultural e precisará rever o modelo hierárquico do SUS, expresso em sua organização por níveis de atenção - da atenção básica à média e alta complexidade. Na concepção de redes, a ideia de hierarquia deve ser substituída pela de poliarquia. Não há hierarquia entre os diferentes nós da rede sanitária: todos são igualmente importantes para os objetivos do sistema²⁴. Entretanto, as redes de atenção à saúde apresentam uma característica singular: elas devem ter um centro de comunicação que coordene os fluxos das pessoas e das coisas na rede e que é constituído pela atenção primária à saúde, no Brasil chamado de atenção básica de saúde.

Repensar o modelo de assistência à saúde não é uma postura recente. Durante muito tempo ficou restrita a elaborações e reflexões realizadas por alguns profissionais que, atuando na assistência, passaram a perceber a importância do trabalho entre disciplinas²⁵.

O grupo focal também destacou a relação entre universidade e serviços de saúde durante o processo de formação dos estudantes por meio de estágios. Essa dimensão também traz à tona a questão da inserção do nutricionista na Atenção Básica de Saúde-SUS. Para aprofundar o questionamento sobre o papel do SUS como política pública na garantia do acesso e acompanhamento à atenção nutricional da população brasileira diante das suas necessidades em saúde, é fundamental refletir sobre a perspectiva de inserção do nutricionista na rede de Atenção à Saúde do SUS.

O aluno aprende em NSP (disciplina Nutrição em Saúde Pública) como o nutricionista aborda os programas de saúde pública, tentando trazer para prática a teoria, mas quando o estudante chega na prática, ele não vê o nutricionista... Surge

aquele contraste em relação aos programas, como o SUS, onde os alunos veem tudo muito bonito no papel, mas quando chega na prática não encontra nada... Falta inserir esse nutricionista nos programas... Não há estrutura adequada para inserir o aluno no contexto que fica preso a um círculo vicioso: a prática tem pouco profissional pois a formação é frágil, a formação é frágil pois tem pouco profissional na prática (Discurso do Sujeito Coletivo - DSC).

Não se pode deixar de enfatizar que o paradigma atual de altas taxas de morbimortalidade por doenças crônicas não transmissíveis concretiza a necessidade do fortalecimento do nutricionista junto ao SUS. Perante essa complexa realidade social, é importante ressaltar que, em termos de saúde e nutrição, tanto o excesso de peso quanto a desnutrição devem ser tratados como componentes do mesmo processo. Do ponto de vista biológico, estudos já demonstraram que a desnutrição nos primeiros anos de vida aumenta o risco de excesso de peso na vida adulta. Do ponto de vista econômico e social, a maior prevalência de excesso de peso em famílias de menor renda pode também ser explicada pela estratégia adotada por esses grupos que privilegiam a compra de alimentos que proporcionem a maior quantidade de calorias pelo menor preço²⁶.

A Atenção Básica é um terreno fértil para a implementação de ações de promoção da saúde e prevenção de doenças. O nutricionista é um profissional que deve ter seu perfil de atuação voltado para a melhoria das condições de saúde e nutrição da população brasileira^{1,8,14}.

CONCLUSÃO

A pesquisa proporcionou uma análise sobre a visão tanto de professores quanto de estudantes e recém-egressos do curso de Nutrição em relação às áreas de atuação do nutricionista, possibilitando desenvolver uma relação entre os principais fatores responsáveis pela situação atual do nutricionista na área de saúde pública.

Muito desafios precisam ser enfrentados para a melhoria do ensino de graduação na área de saúde, em especial de Nutrição. Entre eles, torna-se prioritário rever a perspectiva pedagógica tradicional e hegemônica que se baseia na lógica de transmissão vertical de conhecimento. As novas práticas pedagógicas devem fortalecer as dimensões de diálogo, trabalho interdisciplinar, problematização e análise crítica ao longo da formação em Nutrição e Saúde Pública.

As inovações se constroem pelo reconhecimento de alternativas, saberes e práticas, nas quais se imbricam objetividade e subjetividade, saber popular e saber científico, teoria e prática, anulando dicotomias e gerando novos caminhos participativos e interdisciplinares. O processo de formação e trabalho em saúde precisa construir o novo perfil de formação de Nutrição em saúde pública: a ação profissional deve ser ampliada e estendida para o campo da segurança alimentar e nutricional.

AGRADECIMENTOS

Às alunas de graduação Jéssica Weber e Carolina Vogado pela contribuição durante a tabulação de resultado e ao nutricionista Douglas Moreira pelo auxílio na revisão final do artigo.

COLABORADORES

ARO PINHEIRO e E RECINE contribuíram na concepção e no desenho do projeto, análise e interpretação dos resultados, redação e revisão final do artigo. B ALENCAR contribuiu na análise e interpretação dos resultados, redação e revisão final do artigo. AA FAGUNDES e JS SOUSA contribuíram na elaboração do instrumento de coleta, na coleta e montagem do banco de dados. RA MONTEIRO e N TORAL contribuíram na concepção e desenho do projeto, e na redação do artigo.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Educação e Cultura. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES nº5. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em

- Nutrição. Brasília: Ministério da Educação e Cultura; 2001.
2. Brasil. Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional. Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional: 2012/2015. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome; 2011.
 3. Coutinho JGC, Gentil PC, Toral N. A desnutrição e obesidade no Brasil: o enfrentamento com base na agenda única da nutrição. *Cad Saúde Pública*. 2008; 24(2):S332-S40.
 4. Vasconcelos FAG. O nutricionista no Brasil: uma análise histórica. *Rev Nutr*. 2002; 15(2):127-38. doi: 10.1590/S1415-52732000200001.
 5. Ypiranga L, Gil MF. Formação profissional do nutricionista: por que mudar? In: Banduk MLS, Ruiz-Moreno L, Batista NA. A construção da identidade moral profissional na graduação de nutricionista. *Interface*. 2009; 13(28):111-20.
 6. Gil MF. Recursos humanos em nutrição no Brasil: nutricionistas. *Cad Saúde Pública*. 1986; 2(4):561-9.
 7. Vasconcelos, FAG. O nutricionista no Brasil: uma análise histórica. *Rev Nutr*. 2002; 15(2):127-38. doi: 10.1590/S1415-52732002000200001.
 8. Brasil. Ministério da Educação e Cultura. Instituições de educação superior e cursos cadastrados [Internet]. [acesso 2011 abr 4]. Disponível em: <<http://emec.mec.gov.br/>>.
 9. Minayo MCS. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 9ª ed. São Paulo: Hucitec; 2006.
 10. Anais do 21º Congresso Brasileiro de Nutrição; 2010 26-29 maio; Joinville, SC. São Paulo: Associação Brasileira de Nutrição, 2010.
 11. Lefreve F, Lafreve AM. Pesquisa de representação social: um enfoque quali-quantitativo, a metodologia do discurso sujeito coletivo. Brasília: Liber Livro; 2010. Série Pesquisa, 20.
 12. Brasil. Ministério da Saúde. Pró-Saúde: Programa nacional de reorientação da formação profissional em saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 2005.
 13. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria GM nº154, de 24 de janeiro de 2008. Cria os núcleos de apoio à saúde da família. Brasília: Ministério da Saúde; 2008.
 14. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política nacional de alimentação e nutrição. Brasília: Ministério da Saúde; 1999. Série B. Textos básicos de saúde.
 15. Gambardella AMD, Ferreira CF, Frutuoso MFP. Situação profissional de egressos de um curso de nutrição. *Rev Nutr*. 2000; 13(1):37-40. doi: 10.1590/S1415-527320000000100005.
 16. Miranda DEGA, Pereira CHC, Paschoini TB, Quaglio T. O perfil de atuação dos ex-alunos do curso de nutrição de uma universidade do interior paulista. *Investigação*. 2010; 10(2-3):54-9.
 17. Goulart AT. A importância da pesquisa e da extensão na formação do estudante universitário e no desenvolvimento de sua visão crítica. *Horizonte*. 2004; 2(4):60-73.
 18. Banduk MLS, Moreno LR, Batista NA. A construção da identidade profissional na graduação do nutricionista. *Interface*. 2009; 13(28):111-20.
 19. Portronieri FRDS, Elias RS, Fonseca ABC. A importância das disciplinas sociais a formação em nutrição na percepção dos alunos. Anais do 7º Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências; de 2009 nov. Brasil. Florianópolis: UFSC; 2009.
 20. Bocchi CP. Segurança alimentar e nutricional no Orçamento e PPA [Internet]. Brasília: Consea; 2008 [acesso 2011 jun 10]. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/consea>>.
 21. Silva NF. O nutricionista e o acolhimento ao usuário do SUS nos NASF [Internet]. Brasília: Asbran; 2010 [acesso 2011 jun 22]. Disponível em: <<http://www.asbran.org.br/>>.
 22. Santos LAS, Silva MCM, Santos JM, Assunção MP, Portela ML, Soares MD, et al. Projeto pedagógico do programa de graduação em nutrição da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia: uma proposta em construção. *Rev Nutr*. 2005; 18(1):105-17. doi: 10.1590/514115-52732005000100010.
 23. Buss PM, Pellegrini Filho A. A saúde e seus determinantes Sociais. *Physis: Rev Saúde Col*. 2007; 17(1):777-93.
 24. Costa NMS. Formação pedagógica de professores de nutrição: uma omissão consentida? *Rev Nutr*. 2009; 22(1):97-104. doi: 10.1590/51415-52732009000100009.
 25. Ceccim RB. Equipe de saúde: a perspectiva interdisciplinar na produção de atos terapêuticos. In: Pinheiro R, Mattos RA. Cuidado as fronteiras da integralidade. São Paulo: Hucitec; 2004. v.10.
 26. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia Alimentar para a População Brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: Ministério da Saúde; 2006. Série A. Normas e Manuais Técnicos.

Recebido em: 28/10/2011
 Versão final em: 24/4/2012
 Aprovado em: 25/6/2012

Procedimentos empregados na estimativa das medidas de massa e de volume de alimentos selecionados pelo Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009

Procedures for estimating the weight and volume of selected foods reported in cooking units by the National Dietary Survey of 2008-2009

Ilana Nogueira BEZERRA¹
Luana Silva MONTEIRO²
Marina Campos ARAUJO¹
Rosângela Alves PEREIRA²
Edna Massae YOKOO³
Rosely SICHIERI¹

RESUMO

Objetivo

Descrever os procedimentos utilizados para estimar as medidas de massa e de volume dos itens mais consumidos no Brasil e apresentar propostas que possam ser adotadas para o aprimoramento do cálculo das quantidades ingeridas nos inquéritos alimentares no Brasil.

Métodos

Foram utilizados os dados do Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009 para descrever as frequências brutas das unidades de medida referidas para os cinco itens mais consumidos no Brasil (arroz, feijão, café, pão e carne bovina frita), exemplificou-se a construção da base de dados utilizada no Inquérito Nacional de Alimentação e discutiram-se as principais dificuldades encontradas nesse processo.

Resultados

Foram citadas aproximadamente 11 800 unidades de medidas associadas a cerca de 2 000 alimentos/preparações. A colher de servir foi a medida mais citada para o arroz (57%); a concha, para o feijão (80%); a

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Medicina Social, Departamento de Epidemiologia. R. São Francisco Xavier, 524, 7º andar, sala E7002, Maracanã, 20550-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: R SICHIERI. E-mail: <sichieri@ims.uerj.br>.

² Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Nutrição Josué de Castro, Departamento de Nutrição Social Aplicada. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ Universidade Federal Fluminense, Centro de Ciências Médicas, Departamento de Epidemiologia e Bioestatística. Niterói, RJ, Brasil.

xícara de café, para café (36%); unidade, para pão de sal (88%) e bife, para carne bovina frita (54%). Medidas equivocadas ou incompatíveis com os alimentos e unidades de medida que dificilmente podem ser dimensionadas foram citadas e uma unidade de medida padrão foi utilizada para estimar a quantidade consumida nessas situações.

Conclusão

Na estimativa das quantidades relatadas no Inquérito Nacional de Alimentação foram adotados procedimentos no intuito de minimizar os erros de mensuração. Esforços para melhorar a quantificação dos alimentos consumidos em inquéritos nacionais se justificam uma vez que a padronização das medidas referidas em inquéritos nutricionais possibilita comparações nacionais e internacionais e contribui para elaboração de recomendações e guias de alimentação e nutrição.

Termos de indexação: Coleta de dados. Consumo de alimentos. Registros de dieta.

ABSTRACT

Objective

The present study described the methods used for estimating the weight and volume of the most consumed foods in Brazil reported in cooking units and presented suggestions that improve the assessment of food consumption reported in dietary surveys in Brazil.

Methods

Data from the National Dietary Survey of 2008-2009 were used for describing the rates of measurements reported for the five most commonly consumed items in Brazil (rice, beans, coffee, bread and beef steak), illustrating the construction of the database used in National Dietary Survey and discussing the main difficulties found in the process.

Results

Around 11,800 units of measurement associated with approximately 2,000 foods/preparations were cited. The serving spoon was the most cited measure for rice (57%); ladle for beans (80%); coffee cup for coffee (36%); unit for bread (88%), and unit for beef steak (54%). Misleading and incompatible measurements and those that can hardly be estimated were cited and a standard unit of measurement was used for estimating the amount consumed in these situations.

Conclusion

Procedures were used for minimizing measurement errors when estimating quantities of foods consumed reported by the National Dietary Survey. Efforts to improve the quantification of food intake in national surveys are justified since the standardization of the measures reported in dietary surveys enables national and international comparisons and helps to develop recommendations and guidelines on food and nutrition.

Indexing terms: Data collection. Food consumption. Diet records.

INTRODUÇÃO

Como todo procedimento de aferição, a avaliação do consumo alimentar está sujeita a erros que podem comprometer as análises de associação e de relação causal entre dieta e doença¹. São diversas as fontes de erro nos inquéritos dietéticos, dentre as quais se destacam os problemas enfrentados na codificação e na estimativa das quantidades relatadas pelos participantes da investigação²⁻⁴. Rumpler et al.⁵ pesquisaram a magnitude e a contribuição relativa de diferentes

fontes de erro de mensuração presente na estimativa do consumo alimentar e observaram que a estimativa das quantidades consumidas representou um terço do erro associado à ingestão de energia, carboidratos e gorduras, e metade do erro associada ao consumo de proteínas⁵.

Reportar a quantidade dos alimentos consumidos é uma tarefa complicada para os respondentes. Para alguns alimentos, as porções típicas ou naturais permitem um relato mais simplificado, por exemplo, ovo, pão francês ou pão

de sal, banana, maçã etc. Porém, para alimentos relatados com base em unidades de medidas variadas - por exemplo, arroz, feijão, carne ou preparações mistas, como ensopado -, a estimativa da quantidade consumida requer procedimentos padronizados para construir uma base de dados consistente de conversão das quantidades e unidades de medidas citadas pelos entrevistados em medidas de massa e de volume.

Com o objetivo de conhecer o consumo alimentar da população brasileira, a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009, desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), realizou o Inquérito Nacional de Alimentação (INA), módulo de avaliação do consumo alimentar individual por meio de registros alimentares, em uma subamostra de 25% dos domicílios investigados na POF.

O processo de elaboração da base de dados que permitiu estimar as quantidades consumidas a partir das unidades de medida referidas nos registros alimentares foi detalhado em publicação específica⁶. Este artigo tem como objetivos descrever os procedimentos empregados na preparação da base de dados das medidas caseiras referidas no Inquérito Nacional de Alimentação (INA) da POF 2008-2009, discutir as dificuldades enfrentadas na elaboração da referida base de dados, tomando como exemplo as medidas adotadas para os itens mais consumidos no Brasil, e apresentar propostas que possam ser adotadas para o aprimoramento do cálculo das quantidades ingeridas nos inquéritos alimentares no Brasil.

MÉTODOS

Os dados do presente artigo são de base secundária, provenientes do INA, módulo de consumo alimentar individual da POF 2008-2009. A POF 2008-2009 foi conduzida em uma amostra representativa de 55 970 domicílios brasileiros. Os dados de consumo alimentar foram coletados em uma subamostra da POF 2008-2009, correspondente a 25% de todos os domicílios investigados

na pesquisa. Nesses domicílios, foram obtidas informações sobre o consumo individual de alimentos de pelo menos um morador acima de 10 anos de idade, totalizando 34 003 indivíduos.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Protocolo nº CAAE 0011.0259.000-11, em 19 de julho de 2011.

Coleta de dados

A coleta dos dados de consumo foi realizada por meio de registro alimentar em dois dias não consecutivos, visto que pelo menos dois dias de consumo são necessários para estimar consumo usual de alimentos⁷. O registro de alimentos compreendeu a informação detalhada dos alimentos consumidos, do tipo de preparação utilizada para alimentos específicos, como carnes e legumes, da porção e da quantidade consumidas, do horário, e do local de consumo. Todos os participantes do módulo de consumo alimentar receberam uma caderneta instrucional com explicações de como preencher o registro de alimentos e com fotos de utensílios e vasilhames que usualmente são utilizados para servir alimentos, por exemplo, diferentes tipos de pratos (de jantar, sobremesa, de sopa, pires), colheres e copos para auxiliar a estimativa das quantidades consumidas.

Os registros alimentares foram revisados e corrigidos pelos agentes de pesquisa, os quais armazenavam, ainda no próprio domicílio, as informações em programa computadorizado de entrada de dados desenvolvido pelo IBGE. O programa disponibilizava 15 opções de forma de preparação: crua, cozida, grelhada/brasa/churrasco, assada, frita, empanada/à milanesa, refogada, com molho vermelho, com molho branco, ao alho e óleo, com manteiga/óleo, ao vinagrete, ensopada, mingau e sopa. Para o relato da quantidade de alimento consumida, foram disponibilizadas 106 opções de unidades de medida (Quadro 1).

Quadro 1. Unidades de medidas utilizadas no Inquérito Nacional de alimentação da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Brasil, 2008-2009.

| Código | Medidas | Código | Medidas |
|--------|------------------------|--------|----------------------------|
| 1 | Asa | 54 | Garrafa (600mL) |
| 2 | Bago | 55 | Garrafa (650mL) |
| 3 | Banda | 56 | Garrafa (900mL) |
| 4 | Barra | 57 | Garrafa (910mL) |
| 5 | Bife | 58 | Garrafa (980mL) |
| 6 | Bisnaga | 59 | Garrafa (1L) |
| 7 | Bola | 60 | Garrafa (1,25L) |
| 8 | Cacho | 61 | Garrafa (1,5L) |
| 9 | Caneca | 62 | Garrafa (1,75L) |
| 10 | Caneco | 63 | Garrafa (2L) |
| 11 | Casquinha | 64 | Garrafa (2,25L) |
| 12 | Colher de arroz/servir | 65 | Garrafa (2,5L) |
| 13 | Colher de café | 66 | Garrafa (não especificada) |
| 14 | Colher de chá | 67 | Gomo |
| 15 | Colher de sobremesa | 68 | Gramma |
| 16 | Colher de sopa | 69 | Lata (250mL) |
| 17 | Concha | 70 | Lata (335mL) |
| 18 | Copo americano | 71 | Lata (340mL) |
| 19 | Copo de cafezinho | 72 | Lata (350mL) |
| 20 | Copo de requeijão | 73 | Lata (354mL) |
| 21 | Copo grande | 74 | Lata (473mL) |
| 22 | Copo médio | 75 | Lata (não especificada) |
| 23 | Copo tulipa | 76 | Litro |
| 24 | Costela | 77 | Maço |
| 25 | Coxa | 78 | Metade |
| 26 | Cumbuca | 79 | Mililitro |
| 27 | Dose | 80 | Pacote |
| 28 | Escumadeira | 81 | Pedaço |
| 29 | Espetinho | 82 | Pegador |
| 30 | Espeto | 83 | Peito |
| 31 | Espiga | 84 | Pescoço |
| 32 | Fatia | 85 | Pires |
| 33 | Filé | 86 | Ponta de faca |
| 34 | Folha | 87 | Porção |
| 35 | Garfada | 88 | Punhado |
| 36 | Garrafa (200mL) | 89 | Posta |
| 37 | Garrafa (237mL) | 90 | Pote |
| 38 | Garrafa (248mL) | 91 | Prato de sobremesa |
| 39 | Garrafa (250mL) | 92 | Prato fundo |
| 40 | Garrafa (275mL) | 93 | Prato raso |
| 41 | Garrafa (284mL) | 94 | Quilo |
| 42 | Garrafa (290mL) | 95 | Ramo |
| 43 | Garrafa (300mL) | 96 | Rodela |
| 44 | Garrafa (320mL) | 97 | Sachê |
| 45 | Garrafa (330mL) | 98 | Saco |
| 46 | Garrafa (350mL) | 99 | Sobrecoxa |
| 47 | Garrafa (355mL) | 100 | Tablete |
| 48 | Garrafa (400mL) | 101 | Taca |
| 49 | Garrafa (450mL) | 102 | Tigela |
| 50 | Garrafa (500mL) | 103 | Unidade |
| 51 | Garrafa (510mL) | 104 | Unidade pequena |
| 52 | Garrafa (550mL) | 105 | Xícara de café |
| 53 | Garrafa (591mL) | 106 | Xícara de chá |

Elaboração da base de dados das quantidades e das unidades de medida referidas para os alimentos citados no INA 2008-2009

Uma descrição detalhada dos métodos utilizados na elaboração da base de dados das quantidades referidas para os alimentos consumidos no INA 2008-2009 constitui publicação específica dedicada somente a esse tópico⁶. Resumidamente, foram listadas, em ordem decrescente de citação, as unidades de medidas referidas para cada alimento, as quais foram associadas a medidas de massa e de volume a partir da compilação de tabelas de medidas caseiras, livros e manuais com informação sobre medidas caseiras de alimentos⁸⁻¹⁴; também foram utilizadas informações contidas em embalagens de alimentos e artigos científicos que especificavam o peso da unidade de frutas regionais¹⁵⁻¹⁷. Por fim, para alimentos e preparações relatados em unidades para os quais não se obteve informação sobre peso ou volume, nutricionistas treinadas desenvolveram pesagem em laboratório por meio de utensílios padronizados e de balança de precisão. O volume dos alimentos líquidos foi estimado em gramas: um mililitro foi considerado um grama, e um litro, um quilograma. Portanto, para cada alimento ou preparação citado nos registros, há um conjunto de unidades de medidas de massa em gramas. Para estimar a gramatura de todas as unidades de medida referidas no inquérito, foram adotados os procedimentos, em ordem de prioridade, conforme descrito na Figura 1.

Alguns alimentos preparados por diluição e consumidos na forma líquida foram relatados com unidades de medida na forma sólida do alimento, como consumo de café por meio de colher de café, colher de chá ou colher de sobremesa, indicando a quantidade de café em pó utilizada no preparo da bebida e não o consumo direto da bebida com esses utensílios. Todas essas medidas foram consideradas como sendo equivalentes a uma xícara de café (50mL), ou seja, considerou-se que essas medidas foram utilizadas para o alimento em pó e que a quantidade em

pó contida em uma colher de café ou chá ou sobremesa seria semelhante a uma xícara de café da bebida sob a forma líquida.

Situação semelhante foi observada entre alimentos sólidos que, após diluição, são consumidos na forma líquida, como o caso do leite em pó, achocolatado em pó, café solúvel em pó, entre outros. Alguns indivíduos reportaram o consumo de um copo médio de leite em pó, o que provavelmente refere-se ao consumo de um copo médio de leite líquido preparado a partir de leite em pó. Nesse caso, optou-se pela diluição do produto segundo a recomendação do rótulo da embalagem desse produto para o preparo da bebida; a mesma situação foi observada com o consumo de algumas frutas: por exemplo, um indivíduo relatou consumir um copo de graviola, o que muito provavelmente refere-se a um copo de suco de graviola. Nesses casos, inferiu-se que o consumo era referente ao suco da fruta e, portanto, considerou-se

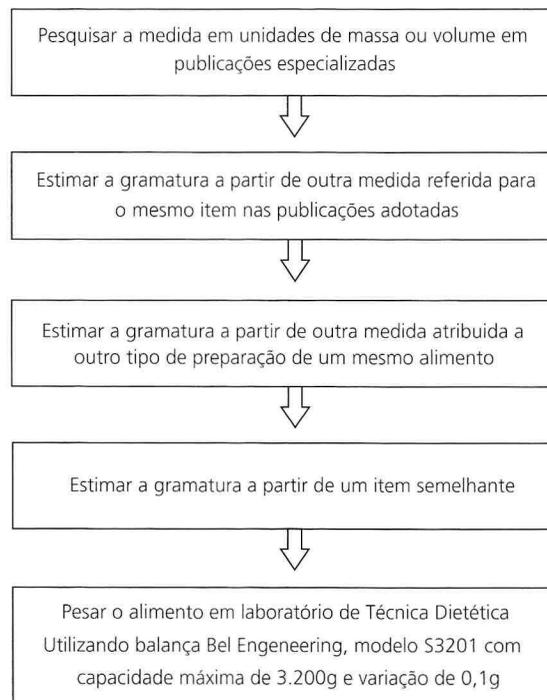


Figura 1. Procedimentos utilizados para estimar medidas de massa e de volume dos alimentos consumidos no Inquérito Nacional de Alimentação da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Brasil, 2008-2009.

a diluição de 100g da fruta para o preparo de um copo médio de 240mL.

Quando não foi possível adotar nenhum dos procedimentos descritos anteriormente para estimar a gramatura da medida citada, estabeleceu-se que a unidade de medida citada com maior frequência para o alimento específico seria considerada “unidade de medida padrão”, tendo sido definida uma unidade de medida padrão para cada alimento.

Análise dos dados

Foram identificados os cinco itens mais citados no inquérito dietético a partir da estimativa da frequência de todos os alimentos citados nos dois dias de registro alimentar para ilustrar a construção da base de dados de medidas caseiras utilizada na análise dos dados de consumo alimentar individual do INA 2008-2009. Em seguida, as frequências brutas das unidades de medida referidas para esses itens foram descritas.

RESULTADOS

Nos registros alimentares obtidos no INA 2008-2009, foram referidos aproximadamente 2 000 alimentos ou preparações, aos quais foram relacionadas cerca de 11 800 quantidades em diferentes unidades de medidas, para as quais se estimou a quantidade em medidas de peso ou volume. Três por cento dessas unidades de medida foram estimadas a partir de pesagem dos alimentos e de preparações; em 6% das informações foram utilizadas as medidas propostas no Guia Alimentar para a População Brasileira¹⁸, e para 8% das informações, foram utilizadas outras fontes bibliográficas^{8-11,13-17}. Para 40% dessas unidades de medida, a quantidade em gramas era previamente conhecida, pois se referiam a embalagens ou a garrafas e latas com pesos e volumes pré-definidos. Outros 43% desses itens foram compilados a partir da Tabela para Avaliação do Consumo Alimentar em Medidas Caseiras¹².

Com base nos dois dias de consumo, os cinco alimentos mais citados no Brasil foram: arroz, feijão, pão de sal, café e carne bovina frita. Para referir o consumo desses alimentos, foram utilizadas 55 unidades de medida diferentes, constituindo um universo de 253 080 citações. O arroz foi referido por 90% dos respondentes. Para esse item, foram utilizadas 28 unidades de medida em 80 033 citações. O feijão foi consumido por 80% dos respondentes e foi associado a 27 unidades de medida, totalizando 62 662 citações. O pão foi citado 39 152 vezes, tendo sido referido por 57% dos indivíduos entrevistados em 20 unidades de medida. Para descrever o consumo de café, 63% dos respondentes do inquérito adotaram 34 unidades de medida, sendo registradas 56 932 citações para esse item. A carne bovina frita foi consumida por 28% dos entrevistados, com o uso de 23 unidades de medida, totalizando 14 301 citações.

Em relação à frequência de citação das medidas referidas para arroz, feijão, café, pão de sal e carne bovina frita, a colher de servir foi a medida mais citada para o arroz (57%); a concha, para o feijão (80%); a xícara de café, para o café (36%); a unidade, para pão de sal (88%), e bife, para carne bovina frita (54%) (Figura 2). Pode-se observar que o relato do consumo desses alimentos em gramas, quilo, litro ou mililitro foi pouco frequente (menos de 1,5% das citações), e que a unidade de medida “porção” também foi citada com frequência reduzida (variando de 0,01% para pão e café a 4% para arroz). Em todo o inquérito, 5% dos alimentos registrados foram citados com a medida “porção”.

Algumas unidades de medidas referidas para esses alimentos foram consideradas inusitadas: “colher de café” utilizada para o consumo de feijão e “concha” para café. Apesar da baixa frequência de citação dessas unidades de medida, elas constam da base de dados, pois, uma vez registradas, era necessário atribuir-lhes alguma medida de massa ou volume.

Observou-se o relato de unidades de medidas que foram possivelmente registradas de forma

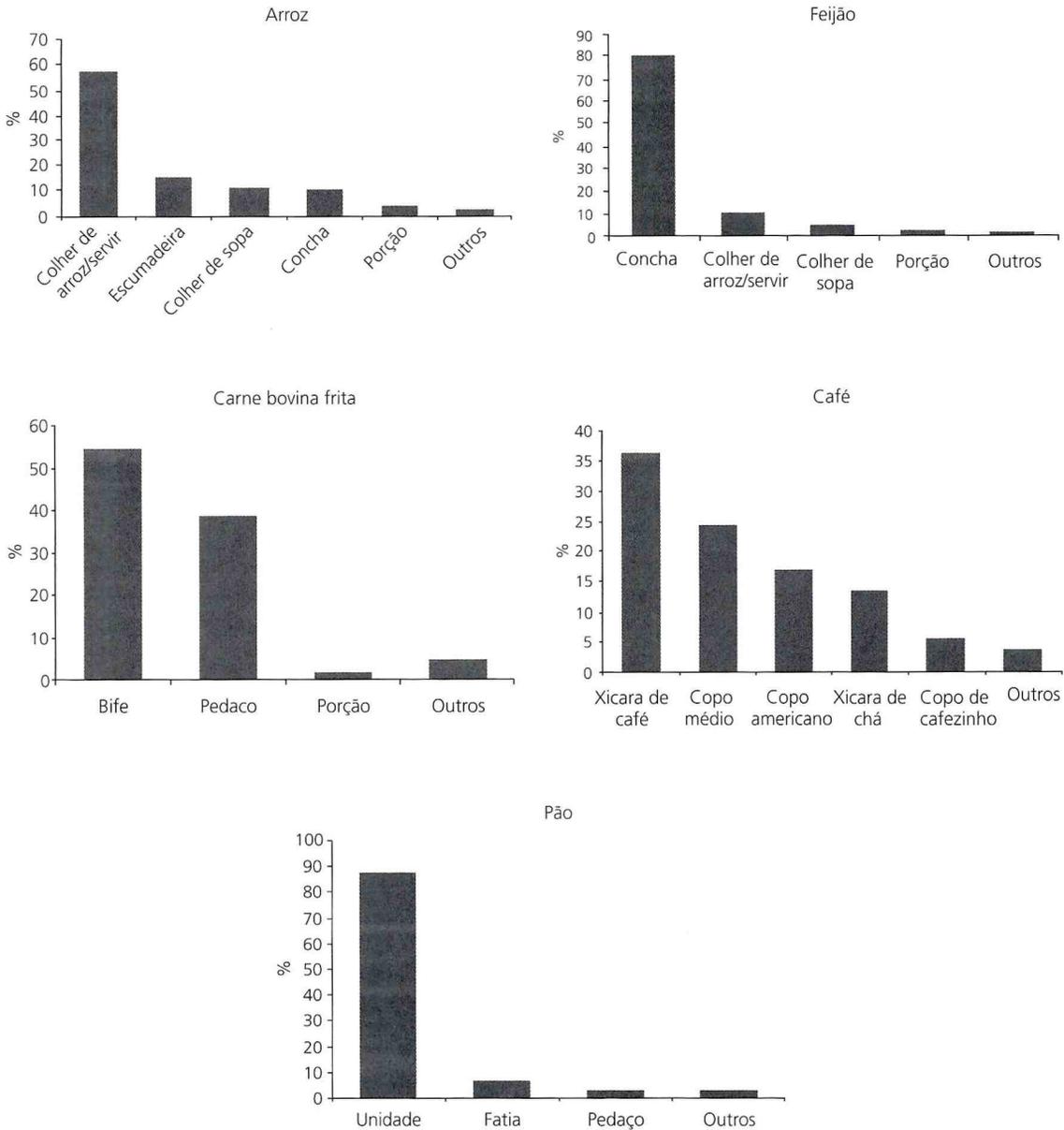


Figura 2. Frequência (%) de citação das unidades de medidas adotadas para referir o consumo de alimentos selecionados no Inquérito Nacional de Alimentação da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Brasil, 2008-2009.

equivocada e eram incompatíveis aos alimentos: coxa e sobrecoxa de café (0,01% das unidades de medida atribuídas a esse item) e pedaço ou banda de feijão (0,004% das unidades de medida desse item). Também observou-se a ocorrência de unidades de medida que dificilmente podem ser dimensionadas, como unidade de arroz e punhado de carne bovina (0,03% das medidas citadas para o arroz e para a carne bovina frita).

Nesses casos, adotou-se o procedimento de imputar o valor de uma unidade de medida considerada padrão para cada alimento específico. Para aproximadamente 3% das unidades de medida citadas nos registros alimentares, foi preciso imputar a quantidade a partir da medida padrão.

No caso do arroz, a medida padrão foi a colher de servir; para as unidades de medida

pedaço, pescoço, punhado e unidade, foi atribuída a gramatura da “colher de servir” de arroz (45g), que correspondeu a 0,05% de todos os registros observados para o arroz. No caso do feijão, às unidades de medida banda, coxa, metade, pedaço, unidade e unidade pequena foi atribuída a gramatura da “concha” (140g), que foi a unidade de medida padrão, o que correspondeu a 0,03% de todos os registros observados para feijão. Para o café, a xícara de café (50ml) foi considerada a unidade de medida padrão para 0,2% das medidas citadas para esse item (cacho, diferentes tipos de colher, concha, coxa e sobrecoxa, metade, pedaço, ponta de faca e unidade). Para o pão de sal, atribuiu-se a gramatura de “uma unidade” (50g) como medida padrão para 0,08% dos registros referentes às unidades de medida concha, copo americano, copo grande, copo médio, escumadeira, ponta de faca, punhado, prato fundo, tigela e xícara de café. No caso da carne bovina frita, foi atribuída às unidades de medida metade e punhado a unidade de medida “bife” (100g), considerada a unidade de medida padrão para esse alimento, o que correspondeu a 0,04% das medidas citadas para esse item.

DISCUSSÃO

Este estudo apresenta os procedimentos empregados para o dimensionamento das quantidades relatadas para descrever o consumo dos alimentos mais consumidos no Brasil (arroz, feijão, café, pão e carne bovina frita) com base nos dados do Inquérito Nacional de Alimentação da POF 2008-2009. A base de dados de medidas caseiras utilizada na análise dos dados desse importante inquérito de amplitude nacional e de base populacional é resultado da compilação de dados de informações contidas em literatura especializada, e foi publicada pelo IBGE, em junho de 2011, na “Tabela de medidas referidas para os alimentos consumidos no Brasil”⁶. Nessa tabela, são apresentadas as estimativas em gramas para a maioria das medidas citadas e são descritos os proce-

dimentos adotados para a imputação da gramatura de unidades de medida equivocadas ou incompatíveis com os alimentos aos quais estavam relacionadas e também aquelas unidades de medida que dificilmente podem ser dimensionadas.

Registros equivocados referem-se provavelmente a erro na entrada dos dados, como, por exemplo, “sobrecoxa de café”. Unidades de medida incompatíveis com determinados alimentos podem ser exemplificadas por registros como “pedaço de feijão”. Para as unidades de medidas inusitadas, apesar de compatíveis com os alimentos a que foram associados, não se dispunha de suas quantidades em gramas nas publicações de referência, como, por exemplo, “colher de café de feijão”.

O uso de unidades de medidas inapropriadas para determinados alimentos pode apontar a dificuldade dos indivíduos em estimar a quantidade consumida ou pode simplesmente ser efeito de erro de digitação na entrada de dados. O uso da unidade de medida ‘porção’ pode também indicar dificuldade do respondente para estimar a quantidade consumida do alimento, o que o faz optar por uma descrição mais geral. No inquérito alimentar da POF 2008-2009, ‘porção’ foi reportada em menos de 5% das citações, possivelmente porque o programa para entrada de dados disponibilizava 106 diferentes unidades de medida e devido ao uso de fotografias de vasilhames e talheres que foram distribuídas aos respondentes a fim de auxiliar-lhes o relato das quantidades consumidas.

A referência a unidades de medida pouco usuais ou que não fazem sentido para relatar o consumo de determinado item, por exemplo, o uso da colher de café para relatar o consumo de arroz, pode refletir erro do entrevistado ou falta de crítica por parte do entrevistador no momento da entrada de dados. A adequada capacitação dos entrevistadores de inquéritos dietéticos é extremamente necessária para que a revisão dos registros e a inclusão dos dados reportados pelos entrevistados ocorram de forma apropriada e com o devido discernimento sobre a adequação da uni-

dade de medida ao tipo de alimento¹. A restrição das unidades de medida de acordo com o tipo de alimento poderia ajudar a reduzir esse tipo de erro.

Na hipótese de que utensílios não usuais tenham sido usados para servir determinados alimentos, pode-se considerar que essa situação é indício de um problema ainda maior e não mensurável pelo inquérito, que é a falta de utensílios adequados para servir alimentos em alguns domicílios brasileiros. Alguns utensílios, apesar de não usuais, são possíveis de serem utilizados para servir ou consumir alimentos. Nessas situações, a pesagem de alimentos foi realizada para alguns itens citados no inquérito. Esse procedimento, apesar de ser uma solução rápida e direta, também incorpora problemas importantes, como a dificuldade na padronização dos utensílios correspondentes às porções indicadas pelos entrevistados e a limitação em se obterem alimentos típicos de determinadas regiões do Brasil ou disponíveis apenas em períodos restritos do ano, como, por exemplo, coco mucajá, palma, entre outros.

A estimativa da quantidade dos alimentos consumidos constitui uma importante fonte de erro em inquéritos dietéticos, e esse é o primeiro estudo a discutir os procedimentos utilizados na estimativa da quantidade de alimentos consumidos com base em um inquérito nacional de alimentação, o que preenche uma importante lacuna na literatura e contribui para a realização de futuros inquéritos dietéticos no País.

É importante destacar que inquéritos alimentares estão sujeitos a erros que podem ser aleatórios ou sistemáticos. Erros aleatórios inflam a variabilidade das distribuições de consumo, o que reduz o poder estatístico para se detectar alguma associação entre consumo de alimentos e desenvolvimento de doença e atenua e subestima as estimativas de possíveis associações^{1,7}.

Erros sistemáticos como sub-relato de alimentos consumidos são mais sérios porque podem alterar os resultados¹. A estimativa de massa e volume dos alimentos consumidos a partir de tabelas de medidas caseiras pode gerar um erro

de natureza sistemática com a inclusão de gramaturas inapropriadas para as medidas citadas. Os procedimentos utilizados no INA tentaram minimizar a possibilidade desse tipo de erro por meio do uso de referências bibliográficas reconhecidas no País. Além disso, a imputação das quantidades padrões para medidas inusitadas, inapropriadas ou incompatíveis com o alimento ocorreu em proporções desprezíveis, o que não gera alterações significativas na média total de consumo da população.

O inquérito alimentar da POF 2008-2009 procurou minimizar uma importante fonte de erro aleatório, que é a variabilidade intrapessoal do consumo de alimentos, com o uso de dois registros alimentares, o que permite obter estimativas não enviesadas do consumo usual de alimentos¹⁹. O método do registro, que é considerado um método prospectivo, pois prevê o registro do consumo no momento em que o alimento é consumido, é tido como um dos mais acurados para a obtenção do tamanho das porções consumidas¹⁹. Além disso, reduziu-se a possibilidade de erro sistemático com a detalhada avaliação das medidas de massa e de volume citadas nos dois dias de inquérito. Dessa forma, foi possível incorporar todas as medidas de massa e de volume para todos os itens citados na pesquisa e, com isso, estimar a quantidade consumida pelos entrevistados.

No módulo de consumo da POF 2008-2009, 106 medidas de massa ou de volume foram disponíveis para estimativa da quantidade consumida pelos entrevistados. Apesar da baixa frequência de citação das medidas inusitadas, inapropriadas ou incompatíveis com os alimentos, esta análise demonstrou que a utilização de um conjunto único e ampliado de unidades de medida em inquéritos alimentares pode dar origem a relatos equivocados das quantidades consumidas pela seleção inadequada de opções. Nesse primeiro inquérito de consumo individual de alimentos conduzido em 2008-2009 em amostra probabilística representativa da população brasileira de todas as unidades da federação, todas as medidas de massa

e de volume foram disponíveis para todos os itens alimentares de forma indiscriminada. A partir dessa primeira experiência, será possível melhorar a coleta de dados levando-se em conta reconhecimento das medidas mais frequentemente referidas para cada alimento e realizar modificações no programa de entrada de dados de modo a restringir as unidades de medidas para cada item, o que reduz a citação de medidas equivocadas, inapropriadas ou inusitadas, mesmo que nesse primeiro inquérito essas opções tenham aparecido de forma pouco importante. Esse procedimento facilita a elaboração do manual e o treinamento dos entrevistadores e também favorece o relato correto da quantidade consumida por parte do respondente.

Uma unidade de medida padrão foi estimada para cada alimento, e a utilização dessa medida nas situações em que não foi possível adotar nenhum dos procedimentos descritos para estimar a gramatura da medida citada faz parte do processo de crítica e controle de qualidade de dados provenientes de grandes inquéritos²⁰. No inquérito dietético *What We Eat In America* (WWEIA), módulo de consumo do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES), realizado continuamente a cada dois anos nos Estados Unidos, uma medida padrão também é utilizada para estimar quantidades desconhecidas de alimentos²¹. No inquérito americano, a medida padrão é a mesma para todos os alimentos e corresponde a 1 *cup*, que equivale a aproximadamente 240mL de água ou 175 gramas de arroz cozido. No inquérito brasileiro, a estimativa da medida padrão foi realizada para cada alimento separadamente, com base na medida citada com maior frequência para aquele alimento. Com esse procedimento, acredita-se obter um valor mais fidedigno da média populacional.

Com base em inquéritos dietéticos desenvolvidos em outros países e nas análises aqui apresentadas, fica evidente que a estimativa de massa e de volume das medidas caseiras de inquéritos dietéticos deve passar por revisão contínua. Vale salientar que o banco de dados com as informa-

ções sobre os alimentos e medidas caseiras deve ser constantemente atualizado devido ao surgimento de novos alimentos, bem como de novas medidas e embalagens comerciais de produtos industrializados. É necessário que se formem grupos de pesquisa voltados para a revisão da tabela de medidas caseiras do INA e que surjam novas publicações com informações que alimentem a base de dados do IBGE. O ideal seria conduzir um plano regular de revisão, desenvolvido por categoria de alimentos com base na frequência de consumo da POF de 2008-2009.

Os procedimentos utilizados no INA 2008-2009 tentaram minimizar os vieses associados às estimativas das quantidades consumidas em inquéritos dietéticos, o que é considerado uma relevante fonte de erro nesses inquéritos. Limitar o número de medidas disponíveis por alimento, intensificar o treinamento dos entrevistadores de campo e estabelecer revisões regulares do banco de dados com informação sobre os alimentos e medidas caseiras são propostas que se justificam para melhor quantificar os alimentos consumidos em inquéritos nacionais. A padronização das medidas referidas em inquéritos nutricionais por meio da utilização do peso em gramas dos alimentos e sua estimativa em medidas de massa e de volume possibilitam comparações nacionais e internacionais e contribuem para elaboração de recomendações e guias de alimentação e nutrição.

COLABORADORES

IN BEZERRA e MC ARAUJO contribuíram com a compilação de dados para a elaboração da tabela de medidas referidas no Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. LS MONTEIRO contribuiu com a pesagem de alimentos. IN BEZERRA, LS MONTEIRO e MC ARAUJO contribuíram com análise e interpretação dos dados. RA PEREIRA, EM YOKOO e R SICHIERI contribuíram com concepção, desenho, análise e interpretação dos dados. Todos os autores contribuíram substancialmente na elaboração do manuscrito ou na revisão crítica do conteúdo e aprovaram a versão final do manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Willett WC. *Nutritional Epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998.
2. Cypel YS, Guenther PM, Petot GJ. Validity of portion-size measurement AIDS: a review. *J Am Diet Assoc*. 1997; 97(3):289-92. doi: 10.1016/S0002-8223(97)00074-6.
3. Lansky D, Brownell KD. Estimates of food quantity and calories: errors in self-report among obese patients. *Am J Clin Nutr*. 1982; 35(3):727-32.
4. Harnack L, Steffen L, Arnett DK, Gao S, Luepker RV. Accuracy of estimation of large food portions. *J Am Diet Assoc*. 2004; 104(5):804-6. doi: 10.1016/j.jada.2004.02.026S0002822304002329 [pii].
5. Rumpler WV, Kramer M, Rhodes DG, Moshfegh AJ, Paul DR. Identifying sources of reporting error using measured food intake. *Eur J Clin Nutr*. 2008; 62(4):544-52. doi: 10.1038/sj.ejcn.1602742.
6. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: tabela de medidas referidas para os alimentos consumidos no Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE; 2011.
7. Dodd KW, Guenther PM, Freedman LS, Subar AF, Kipnis V, Midthune D, *et al*. Statistical methods for estimating usual intake of nutrients and foods: a review of the theory. *J Am Diet Assoc*. 2006; 106(10):1640-50. doi: 10.1016/j.jada.2006.07.011.
8. Fisberg RM, Villar BS. *Manual de receitas e medidas caseiras para cálculo de inquéritos alimentares*. Manual elaborado para auxiliar o processamento de dados de inquéritos alimentares. São Paulo: Signus; 2002.
9. Naves MMV, Silva MR, Silva MS, Oliveira AG. *Culinária Goiana: valor nutritivo de pratos tradicionais*. Goiânia: Kelps; 2004.
10. Pacheco M. *Tabela de medidas caseiras e composição química dos alimentos*. Rio de Janeiro: Rubio; 2006.
11. Philippi ST. *Pirâmide dos alimentos: fundamentos básicos da nutrição*. São Paulo: Manole; 2008.
12. Pinheiro ABV, Lacerda EMA, Benzecry EH, Gomes MCS, Costa VM. *Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras*. 5^a ed. São Paulo: Atheneu; 2001.
13. Tomita LY, Cardoso MA. *Relação de medidas caseiras, composição química e receitas de alimentos nipo-brasileiros*. São José do Rio Preto: Farmep; 2000.
14. Tuma R, Monteiro R. *Tabela de alimentos equivalente*. Belém: Nutrivisa; 1999.
15. Araújo RR, Santos ED, Lemos EEP, Alves RE. Caracterização biométrica de frutos e sementes de genótipos de murici (*Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich.) do tabuleiro costeiro de Alagoas. *Revista Caatinga*. 2009; 22(3):224-8.
16. Caldeira SD, Hiane PA, Ramos MIL, Ramos Filho MM. Caracterização físico-química do araçá (*Psidium guineense* sw.) e do tarumã (*Vitex cymosa* bert.) do Estado de Mato Grosso do Sul. *Bol Centro Pesqui Process Aliment*. 2004; 22(1):145-54.
17. Souza FG, Figueiredo RW, Alves RE, Maias GA, Araújo IA. Qualidade pós-colheita de frutos de diferentes clones de mangabeira (*hancornia speciosa* gomes). *Ciênc Agrotec*. 2007; 31(5):1449-54.
18. Brasil. Ministério da Saúde. *Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de atenção básica. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável*. Brasil: MS; 2006.
19. Thompson FE, Subar AF. *Dietary assessment methodology*. In: Coulston AM, Boushey CJ, editors. *Nutrition in the prevention and treatment of disease*. 2nd ed. London: Elsevier Academic Press; 2008.
20. Biemer PP, Lyberg LE. *Data processing: errors and their control. introduction to survey quality*. New Jersey: Wiley; 2003.
21. Anand J, Raper NR, Tong A. Quality assurance during data processing of food and nutrient intakes. *J Food Compost Anal*. 2006; 19:S86-S90. doi: 10.1016/j.jfca.2006.02.005.

Recebido em: 17/8/2011
 Versão final em: 27/3/2012
 Aprovado em: 25/6/2012

Marco legal do Programa Nacional de Alimentação Escolar: uma releitura para alinhar propósitos e práticas na aquisição de alimentos¹

Legal framework of the National School Feeding Program: a new reading for aligning purposes and practices in food acquisition

Carla Rosane Paz Arruda TEO²

Carlos Augusto MONTEIRO³

RESUMO

Este ensaio pretende discutir a aquisição de alimentos para o Programa Nacional de Alimentação Escolar à luz do seu marco legal vigente, na perspectiva de promover hábitos alimentares saudáveis e culturalmente articulados que contribuam para a promoção das condições de saúde da população escolar brasileira e para o desenvolvimento local. Apresenta-se análise da legislação em vigor do Programa Nacional de Alimentação Escolar, evidenciando a intencionalidade de influenciar o sistema alimentar brasileiro e o padrão alimentar de sua população a partir da alimentação escolar, destacando-se as lacunas que desafiam a efetivação de mudanças substanciais na execução do programa. Partindo dessa análise e com base no elevado e crescente consumo de alimentos ultraprocessados no Brasil, e considerando as desvantagens desses alimentos diante de alimentos pouco ou não processados, desenvolve-se proposta para orientar a construção de uma pauta de alimentos que seja consistente com o marco legal vigente do programa e com seus objetivos. Argumenta-se que a predominância de alimentos pouco ou não processados na alimentação escolar pode ser estratégia para o resgate do patrimônio alimentar saudável e para o fortalecimento do desenvolvimento local se resultar da aproximação com a agricultura familiar.

Termos de indexação: Nutrição em saúde pública. Políticas públicas. Programas e políticas de nutrição e alimentação.

¹ Apoio: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Processo nº 102231/2011-7).

² Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Área de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Av. Senador Atilio Fontana, 591-E, Efépi, 89809-000, Chapecó, SC, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: CRPA TEO. E-mail: <carlateo@unochapeco.edu.br>.

³ Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde. São Paulo, SP, Brasil.

ABSTRACT

This essay aims to discuss the acquisition of food by the National School Feeding Program in light of its current legal framework with a view to promote healthy and culturally sound eating habits that help to improve the health of Brazilian school children and promote local development. The study presents an analysis of the current legislation of the National School Feeding Program, evidencing its intention to influence the Brazilian feeding system and the food pattern of its population using school meals, highlighting the gaps that challenge the achievement of major changes in the execution of the program. From this analysis and based on the high and growing consumption of ultra-processed foods in Brazil, and considering the disadvantages of these foods when compared with minimally-processed or fresh foods, a proposal is developed to guide the construction of a list of foods that is consistent with the current legal framework of the Program and its objectives. It is argued that the prevalence of minimally-processed or fresh foods in school meals can be a strategy to rescue the healthy-food heritage and strengthen local development if promoting family farming.

Indexing terms: Nutrition, public health. Public policies. Nutrition programs and policies.

INTRODUÇÃO

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) é o mais antigo programa de alimentação e nutrição em vigência ininterrupta no Brasil, tendo origem na década de 1940 e marco legal fundado na de 1950¹. Ao longo desse percurso histórico, o PNAE tem apresentado avanços significativos com relação a seus objetivos, gestão, execução, abrangência e articulação com outros setores além da educação².

Recentemente, a base legal do programa foi revisada, com a aprovação da Lei nº 11.947/2009³. Entre os avanços decorrentes, destacam-se o apoio explícito ao desenvolvimento sustentável, pela articulação com a agricultura familiar, e a proibição e a restrição da aquisição de alimentos menos saudáveis. Porém, a recomendação, dada pela regulamentação anterior^{4,5}, para que fosse conferida preferência a alimentos básicos *in natura* ou semielaborados foi suprimida, o que pode resultar em prejuízo para os objetivos do programa.

Nas últimas décadas, a substituição de alimentos básicos *in natura* ou pouco processados por alimentos de maior extensão de processamento é uma tendência que vem se consolidando em estreita relação com os modos de vida contemporâneos, decorrentes da industrialização e da urbanização intensas. Nesse processo de transformação da vida em sociedade, o consumo de

alimentos tradicionais vem perdendo espaço para o de alimentos poupadores de tempo⁶. Esses alimentos, notadamente processados, de alta densidade energética, ricos em açúcar, sódio e gorduras, vêm se incorporando às práticas alimentares com forte suporte publicitário, delineando um padrão alimentar que está na base do aumento da prevalência de excesso de peso, de obesidade e de doenças associadas⁷⁻⁹.

Ao considerar essa complexificação do perfil alimentar e nutricional da população brasileira, a alimentação escolar assume papel importante pelo potencial que apresenta na reconfiguração desse quadro, especialmente por ser na infância e na adolescência que se estabelecem mais fortemente hábitos alimentares com maiores possibilidades de perdurarem na vida adulta¹⁰.

Nesse contexto, e assumindo o pressuposto de que a base legal vigente do PNAE representa uma oportunidade ímpar para a construção de uma cadeia alimentar diferenciada, o objetivo deste trabalho é discutir as implicações dessas orientações legais para a aquisição de alimentos no âmbito do programa, provocando o debate sobre os avanços conquistados e sobre as lacunas identificadas como desafios na atual legislação. Sugere-se uma releitura da base legal do PNAE que concorra para a promoção de hábitos alimentares mais saudáveis, fundamentados no respeito à cultura alimentar, e que contribua para a superação do panorama epidemiológico atual.

O marco legal atual do PNAE

O marco legal do PNAE está assentado, atualmente, na Lei nº 11.947/2009³ e na Resolução/CD/FNDE nº 38/2009¹¹. Dentro do escopo deste trabalho, interessa destacar três das diretrizes que essa base legal apresenta. Primeiramente, a que estabelece o emprego de "alimentação saudável e adequada, compreendendo o uso de alimentos variados, seguros, que respeitem a cultura, as tradições e os hábitos alimentares saudáveis" (Art. 2º, inciso I)³. A segunda diretriz destacada inova ao ampliar a abrangência da educação alimentar e nutricional, apresentando uma concepção que articula teoria e prática quando indica sua inclusão "no processo de ensino e aprendizagem, que perpassa pelo currículo escolar, abordando o tema alimentação e nutrição e o desenvolvimento de práticas saudáveis de vida" (Art. 2º, inciso II)³. Finalmente, destaca-se a diretriz que explicita o apoio ao desenvolvimento sustentável, e que exige que sejam aplicados "incentivos para a aquisição de gêneros alimentícios diversificados, produzidos em âmbito local e preferencialmente pela agricultura familiar" (Art. 2º, inciso V)³.

Como desdobramento dessas diretrizes, a legislação determina que os cardápios do programa sejam elaborados de acordo com o perfil epidemiológico da população atendida e utilizem alimentos básicos integrantes da tradição alimentar local, a partir de escolhas pautadas na sustentabilidade e na vocação e diversificação agrícola da região. Segundo essa legislação, alimentos básicos são aqueles indispensáveis à promoção de uma alimentação saudável^{3,11}: essa definição, bastante ampla, confere flexibilidade à composição da pauta de alimentos e elaboração de cardápios para o programa.

Outro desdobramento relevante para a discussão proposta é a exigência de que pelo menos 30% dos recursos recebidos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) para o PNAE sejam utilizados na compra direta da agricultura familiar de gêneros que promovam

alimentação saudável e adequada à clientela do programa¹¹.

Ficam ainda determinados, como parâmetros para a elaboração dos cardápios, a oferta mínima de três porções semanais de frutas e hortaliças e os limites de 10% da energia total proveniente de açúcar simples adicionado, 15% a 30% de gorduras totais, 10% de gordura saturada, 1% de gordura *trans* e 1g de sal. Duas outras inovações que a atual legislação inseriu foram a proibição da aquisição de bebidas de baixo teor nutricional e a restrição a 30% dos recursos para a compra de alimentos com elevados teores de sódio ou de gorduras saturadas¹¹.

Finalmente, um recorte importante do marco legal vigente do PNAE é o reconhecimento de que a oferta de alimentação saudável na escola constitui uma estratégia de educação alimentar e nutricional^{3,11}, ou seja, as práticas alimentares na escola são vistas como educativas e devem, portanto, estar em sintonia com os conteúdos curriculares.

Esse conjunto de orientações representa, inequivocamente, um dispositivo de aproximação entre a agricultura familiar e uma política pública da maior relevância no Brasil, tanto pelo contingente populacional atendido quanto pelo seu orçamento¹². Essa aproximação surge como um mecanismo intersetorial com potencial para alavancar transformações significativas no âmbito do fortalecimento da agricultura familiar¹³, concorrendo para uma nova configuração do sistema alimentar em uma perspectiva de construção da sua sustentabilidade e de realização da soberania alimentar.

A Lei nº 11.947/2009³ surge também como possibilidade de aproximação entre a agricultura familiar e a comunidade e de resgate do patrimônio alimentar, reintegrando as dimensões da produção e do consumo de alimentos, processo necessário e urgente¹⁴, no qual o PNAE pode constituir um elo importante se superadas as dificuldades iniciais¹⁰.

Argumenta-se que esse processo de aproximação precisa se apoiar em escolhas alimentares

concretas condizentes com o fortalecimento dessa atividade produtiva e com os princípios da alimentação saudável culturalmente significativa, de forma que a alimentação que o estudante acessa na escola esteja de acordo com essas premissas. Entende-se que os parâmetros apresentados para a elaboração de cardápios, a proibição e a restrição de determinados alimentos sejam orientações que se traduzem como uma tentativa de minimizar a presença de alimentos processados na alimentação escolar.

Corroborando essa interpretação, o projeto que originou a Lei nº 11.947/2009³ trazia, além da definição de alimentos básicos, conceituações para alimentos *in natura*, semielaborados e elaborados, com prioridade para os dois primeiros tipos, nitidamente associados a menores níveis de processamento¹⁵. Contudo, essa orientação mais clara sobre o tipo de alimento preferencial para a alimentação escolar foi suprimida do texto sancionado como lei³. Mais tarde, o próprio FNDE¹⁶ assumiu que a Lei nº 11.947/2009³ tinha por objetivo reduzir a oferta de alimentos industrializados na alimentação escolar.

Nesse sentido, uma avaliação nacional do PNAE realizada em 2004 indicou que os alimentos mais presentes na alimentação escolar eram arroz, macarrão, leite, feijão, achocolatado, bebida láctea, frutas, suco natural, carne enlatada, proteína texturizada de soja e enlatados em geral¹⁷, o que evidencia a presença de vários alimentos extensamente processados entre os mais utilizados nas escolas brasileiras. Um estudo anterior, realizado em 70 municípios paulistas, identificou que 30,5% dos alimentos adquiridos para a alimentação escolar em 1995 eram processados¹⁸. Aliás, o desequilíbrio entre a aquisição de alimentos mais e menos processados, em favor dos primeiros, foi um dos elementos motivadores da descentralização do PNAE^{19,20}.

A presença de alimentos formulados foi uma característica marcante do período inicial do programa que foi atenuada, mas não superada, com a descentralização²¹. Estudos recentes realizados na Região da Grande Florianópolis confir-

am essa afirmação: há baixa oferta de alimentos *in natura*²², como frutas e hortaliças²³. Entretanto, há relatos de municípios e estados que vêm executando o programa de forma diferenciada, com uma maior presença de alimentos *in natura* nas refeições escolares, adquiridos de pequenos produtores do entorno, o que fortalece a economia local e melhora a qualidade da alimentação escolar^{10,14,24}.

Contudo, são poucas e localizadas as pesquisas que têm avaliado o perfil dos alimentos que pautam os cardápios da alimentação escolar, e, a despeito dos avanços teóricos identificados na regulamentação do PNAE, ainda não foram publicados estudos que atestem mudanças significativas e abrangentes na concretização do programa quanto a esse aspecto, sendo relevante a atualização de dados dessa natureza. O modelo alimentar dominante do programa ainda parece seguir a lógica da produção em massa, com longas cadeias de abastecimento, o que determina uma relação distante entre consumo e produção¹⁰.

Nessa perspectiva, apesar do relativamente curto período de tempo transcorrido desde o estabelecimento do atual marco regulatório do PNAE, alguns desafios importantes estão colocados à intencionalidade proposta. Assim, julga-se pertinente refletir sobre eles, na medida em que esse processo pode fornecer elementos para sua superação.

A pauta de alimentos segundo o marco legal do PNAE

Parte-se do entendimento de que o marco legal vigente do PNAE apresenta algumas lacunas quanto aos alimentos que devam compor os cardápios da alimentação escolar. A legislação oferece uma definição geral de alimento básico, sendo bem específica quanto aos proibidos e aos restritos¹¹.

Ao estabelecer que alimentos básicos são aqueles indispensáveis a uma alimentação saudável, o marco legal vigente^{3,11} do programa possibilita a elaboração de cardápios adequados à cultura

alimentar local, em coerente articulação com as diretrizes do PNAE. Entretanto, embora a lei³ confira flexibilidade à gestão do programa ao assim regular sobre os cardápios, essa flexibilidade permite que alimentos não tão saudáveis compõem as refeições escolares, desde que respeitem os aspectos culturais, a vocação agrícola da região, a compra mínima da agricultura familiar e as restrições permitidas dentro dos limites pré-estabelecidos.

Buscando configurar uma pauta de alimentos básicos, uma sinalização de quais seriam eles é dada pelo Guia Alimentar Para a População Brasileira²⁵, quando estabelece que uma alimentação saudável é constituída por três tipos de alimentos básicos: a) raízes, tubérculos e grãos, preferentemente integrais, b) frutas, verduras e legumes, e c) leguminosas e outros vegetais ricos em proteínas. O Guia Alimentar²⁵ explicita que complementam uma alimentação saudável pequenas quantidades de carne, ovos, leite e derivados, mas indica que são os alimentos básicos que devem ter incorporação assegurada em programas públicos de alimentação.

Embora redundante, parece conveniente dizer que os alimentos restritos não podem integrar o grupo de alimentos básicos ou complementares a uma alimentação saudável, mesmo quando pertencem à cultura alimentar local, pois é reconhecido que o perfil de sódio e gordura saturada que os identifica é característico de alimentos de maior extensão de processamento. Entre os restritos, a legislação aponta vários alimentos processados e refeições de conveniência industrializadas. Reafirma-se, portanto, o entendimento, validado pelo FNDE¹⁶, de que a legislação está restringindo a presença de alimentos processados na alimentação escolar, embora talvez o faça de maneira pouco contundente.

Considerado, portanto, o limite de 30% para a aquisição de alimentos restritos, deduz-se que a orientação é para que 70% dos recursos do PNAE sejam destinados à aquisição de alimentos básicos e complementares saudáveis, e conclui-se que o mínimo de 30% de aquisições

da agricultura familiar não deva ser atingido com alimentos restritos, visto que a aquisição da agricultura familiar deverá “promover a alimentação saudável e adequada à clientela do PNAE” (Art. 19, inciso I)¹¹. Essas orientações criam um cenário favorável ao fortalecimento da agricultura familiar e à promoção de hábitos alimentares saudáveis a partir da escola.

A orientação para a utilização dos alimentos básicos não é uma novidade da Lei nº 11.947/2009³: essa orientação constava da Medida Provisória nº 2.178/2001⁵ e se manteve ao longo do percurso recente de reformulação do programa. Contudo, essa legislação pontuava que pelo menos 70% dos recursos deveriam ser destinados à aquisição de alimentos básicos, dando-se prioridade aos *in natura* e semielaborados.

A seguir, a Resolução/CD/FNDE nº 15/2003²⁶ chegou a estabelecer uma pauta de alimentos básicos para o PNAE, incluindo banha, toucinho defumado e rapadura, provavelmente visando à valorização das culturas alimentares regionais. Entretanto, as Resoluções/CD/FNDE nº 35/2003²⁷ e nº 45/2003²⁸ suprimiram essa pauta, o que representou um avanço para o programa, já que ela engessava sua execução²⁴ e indicava a opção por alimentos de elevado conteúdo de gordura saturada e açúcar.

Já a Lei nº 11.947/2009³ e a Resolução/CD/FNDE nº 38/2009¹¹ ampliaram a definição de alimentos básicos e suprimiram a preferência pelos *in natura* e semielaborados. Fica evidente, portanto, ao longo da história do programa, a pouca clareza conferida à expressão alimentos básicos, e a oscilação das definições já empregadas parece refletir as disputas travadas pelos diferentes atores e setores envolvidos nesse processo.

No entanto, a supressão da preferência por alimentos *in natura* e semielaborados poderia indicar uma expectativa de que as aquisições diretas da agricultura familiar garantiriam a presença expressiva desses alimentos, menos processados e mais saudáveis, no perfil de aquisições do PNAE. Nesse ponto, emerge uma questão: quais alimen-

tos podem ser adquiridos da agricultura familiar e quais deveriam, preferencialmente, ser adquiridos não só da agricultura familiar mas também e principalmente dela?

Entende-se que a aquisição da agricultura familiar representa uma oportunidade para inserir na alimentação escolar alimentos saudáveis, de baixo ou nenhum nível de processamento, e integrantes dos repertórios alimentares locais, não só quanto ao tipo de alimento, mas também quanto às formas de preparação, articuladas com os modos de comer em família, com a utilização de ingredientes que fazem parte do cotidiano das comunidades.

Argumenta-se que a legislação sinaliza para essa interpretação ao mencionar o respeito à cultura e à tradição alimentar saudáveis, implicando que a oferta de alimentos regionais apresente coerência com o contexto do marco legal vigente do programa, já que a escola é um espaço de aprendizado²⁹. Um dos poucos estudos de abrangência nacional sobre a promoção de hábitos alimentares regionais no âmbito do PNAE evidenciou que nem sempre a seleção de alimentos regionais recaiu sobre os mais saudáveis. O estudo mostrou que o charque esteve mais presente do que o peixe na Região Norte; no Nordeste, a predominância de preparações regionais doces gerou excessiva oferta de açúcar; já no Sul, a maior disponibilidade domiciliar de frutas, indicativa de que elas integram a cultura alimentar local, não se refletiu nos cardápios do programa³⁰.

Nessa perspectiva, propõe-se investir em releituras das tradições alimentares regionais, já que a globalização e a crescente urbanização vêm homogeneizando essas culturas e invisibilizando esse patrimônio, podendo causar nas novas gerações a impressão de que produtos como pizza e hambúrguer fazem parte dessa tradição. A valorização e a revitalização das práticas alimentares locais saudáveis assumem ainda maior relevância quando se considera que a homogeneização cultural tem contribuído para a perda da pluralidade do mundo, fragilizando as matrizes identitárias das diferentes culturas³¹.

Sugere-se, portanto, planejar os cardápios do PNAE visando à integração de diferentes dimensões: alimento básico, saudável, pertencente à cultura alimentar local e, minimamente dentro dos limites legais, proveniente da agricultura familiar. Nessa lógica, a dieta tradicionalmente muito salgada dos brasileiros, apesar de ter raízes na colonização portuguesa²⁵, não pode ser perpetuada a título de preservação da cultura alimentar. Essa noção pode ser extrapolada para alimentos como banha e salame, por exemplo, presentes na cultura alimentar do sul do Brasil, onde foram expressivas as colonizações alemã e italiana, mas que não deveriam integrar a pauta de alimentos do PNAE, especialmente naquilo que é adquirido da agricultura familiar.

Embora os 30% de recursos permitidos para aquisição de alimentos restritos possam acolher esse tipo de opção, a primeira diretriz da Lei nº 11.947/2009³, que estabelece utilização de alimentação escolar saudável, deveria constituir princípio superior, de forma que essa categoria de alimento não fosse admitida dentro de uma política pública de tamanha relevância.

Utilizando ainda os mesmos exemplos, é comum que pequenos produtores familiares, isoladamente ou organizados em cooperativas, disponibilizem esses produtos. Nesse ponto, surgem outras questões importantes: a agricultura familiar está preparada para fornecer alimentos saudáveis para o PNAE? O entendimento que o agricultor familiar tem sobre a alimentação escolar favorece o atendimento às demandas desse setor?

Acredita-se provável, em princípio, que a agricultura familiar não esteja preparada para atender à alimentação escolar, pois esses setores não costumavam dialogar entre si, e o atual marco legal do PNAE vem justamente promover essa articulação intersetorial. A relação com a alimentação escolar surge como uma nova oportunidade de fortalecimento da agricultura familiar, mas apenas a legislação pode não ser suficiente para assegurar que essa aproximação resulte em promoção de alimentação saudável na escola. Para que ambos os objetivos sejam atendidos, é

necessário apoio de órgãos da agricultura que preparem produtores para um planejamento de produção que atenda às demandas da alimentação escolar¹⁰, e que esteja centrado nos alimentos básicos, não restritos, pouco ou não processados, em quantidades condizentes e com terminação programada para o período letivo.

Além disso, os agricultores familiares estão sujeitos às adversidades climáticas, cujos efeitos podem prejudicar o atendimento da alimentação escolar, requerendo suporte técnico para superar essas questões, de forma a amenizar possíveis conflitos com a gestão do programa que poderiam tornar lento o processo de aproximação esperado. Outra demanda recorrente dos produtores é a necessidade de apoio para implantação de sistemas de produção agroecológica, aos quais o marco legal do PNAE prevê que, quando disponíveis, seja conferida prioridade nas aquisições da agricultura familiar. Esses sistemas representam uma possibilidade de obtenção de melhores preços para os produtos da agricultura familiar pelo valor agregado de qualidade intrínseca e não de processamento.

Já dos setores educação e saúde, importante contribuição pode ser oferecida pela promoção do debate com produtores e técnicos da agricultura familiar sobre o PNAE, suas diretrizes, princípios, objetivos e demandas, num processo de construção de uma visão compartilhada do programa, a fim de que sua aproximação com a agricultura familiar resulte em avanços para ambos.

Diferentemente, na perspectiva da ocupação desse novo e promissor mercado, vem ocorrendo uma busca pela melhoria da produtividade e da lucratividade dos produtores, fundamentada no incentivo ao processamento de seus produtos para que alcancem melhores preços e gerem maior renda³². Isso pode, à primeira vista, parecer interessante para a gestão do PNAE, pois o atendimento à legislação, quanto à destinação de 30% dos recursos para aquisição direta da agricultura familiar, torna-se mais exequível pela aquisição de alimentos mais extensamente processados. Afinal, quantidade muito mais significativa

de frutas e de hortaliças ou de arroz, de milho e de feijão é necessária para atender os 30%, devido ao preço menor desses alimentos em relação aos processados.

Quais seriam, então, os princípios para a configuração de uma pauta de alimentos para o PNAE? Argumenta-se que classificar os alimentos em básicos, restritos e proibidos não garante, necessariamente, a promoção de alimentação saudável na escola ou o enfrentamento do padrão alimentar que vem se consolidando no Brasil. Levando em conta o cenário atual, caracterizado por elevada prevalência de sobrepeso e obesidade, especialmente entre crianças e adolescentes, propõe-se a seguir um conjunto de princípios para a composição de uma pauta de alimentos saudável e sustentável para o PNAE.

Uma proposta para a composição da pauta de alimentos do PNAE

Considerando que a legislação do PNAE^{3,11} aponta para a restrição de alimentos ricos em sódio e gordura saturada e estipula limites, para a alimentação escolar, de açúcar, de sódio e de gorduras totais, saturadas e *trans*, nutrientes presentes em grande proporção em alimentos processados, propõe-se que a seleção de alimentos para o PNAE considere de modo privilegiado o seu grau de processamento.

Estudo baseado na Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) de 2002-2003 confirma o perfil nutricional desfavorável dos alimentos de elevado grau de processamento, denominados, pelos autores, de ultraprocessados, especialmente quando comparados a alimentos pouco ou não processados. Esse estudo indicou que o consumo brasileiro de alimentos básicos, como arroz, feijão, frutas e hortaliças, vem declinando em paralelo ao aumento do consumo de produtos ultraprocessados, como biscoitos, pães, embutidos e refrigerantes³³.

Os resultados da POF de 2008-2009 reforçam essa tendência geral e indicam a redução

do consumo excessivo do açúcar de mesa e o aumento da parcela desse ingrediente originada de alimentos processados³⁴. O também excessivo e já bem estabelecido consumo de sal no Brasil, da mesma forma, recebe substancial contribuição da fração proveniente de alimentos processados^{25,35}.

Nesse contexto, tem sido enfaticamente afirmada a urgência de mudanças nas práticas de industrialização de alimentos com vistas à redução do consumo de sal, açúcar e gorduras totais, saturadas e *trans*^{25,35}, visto ser consenso que o aumento do consumo de alimentos processados está entre as principais causas da atual pandemia de obesidade e de doenças crônicas a ela relacionadas³⁶. Adensando o conhecimento sobre as implicações desse padrão alimentar, um estudo aplicou o critério do grau de processamento dos alimentos com o objetivo de conhecer a relação entre consumo alimentar de adolescentes e prevalência de síndrome metabólica, concluindo que um elevado consumo de alimentos ultraprocessados esteve associado ao desfecho no grupo avaliado³⁷.

Diante dessas evidências, assumindo a premissa de que a escola é um local privilegiado para os mais diversos aprendizados, com grande potencial para que eles se disseminem para a comunidade como um todo, e considerando ainda que o PNAE objetiva promover alimentação saudável, argumenta-se a favor de uma forma de conceber os cardápios da alimentação escolar que resgate os hábitos alimentares saudáveis culturalmente significativos e aproxime a produção do consumo de alimentos.

Um instrumento adequado para atender a essas proposições é a classificação que considera a extensão e o propósito do processamento dos alimentos³⁸. Segundo essa classificação, os itens alimentares são alocados em um dos três seguintes grupos: alimentos não processados ou minimamente processados, como cereais, leguminosas, hortaliças, tubérculos, frutas, leite, ovos e carnes (grupo 1); substâncias extraídas de alimentos não processados ou minimamente processados que são utilizadas como ingredientes culi-

nários na preparação de alimentos do grupo 1, como óleos, gorduras, farinhas, féculas e açúcar (grupo 2); produtos ultraprocessados e prontos para consumo que são manufaturados pela combinação de ingredientes do grupo 2 com pouca ou nenhuma proporção de alimentos do grupo 1, como produtos panificados em geral, barras de cereal, sobremesas industrializadas, refrigerantes e bebidas adoçadas, molhos prontos, embutidos, sopas desidratadas e macarrão instantâneo, entre outros (grupo 3).

Em seu conjunto, e na forma como são habitualmente combinados entre si no Brasil, alimentos do grupo 1 apresentam alta densidade em nutrientes essenciais, fibra e outros compostos bioativos, baixo teor de gorduras saturadas, açúcares livres e sódio, praticamente ausência de gorduras *trans* e reduzida quantidade de energia por volume. Assim, são adequados para a composição de cardápios que atendam aos requerimentos nutricionais de escolares, contribuindo para a redução do risco de deficiências nutricionais, obesidade e outras doenças crônicas³⁹. Os ingredientes culinários do grupo 2 são, em sua grande maioria, desprovidos de nutrientes essenciais e apresentam elevada densidade energética. Atuam, portanto, diluindo a densidade nutricional e aumentando a densidade energética das preparações culinárias feitas à base de alimentos do grupo 1. Finalmente, produtos do grupo 3, de modo geral, compartilham as características desfavoráveis daqueles do grupo 2, além de, tipicamente, induzirem ao consumo excessivo de energia em função de sua elevada densidade energética, de sua hiperpalatabilidade ou, ainda, do incitamento do consumo compulsivo que usualmente caracteriza a propaganda desses produtos³³.

Com base na classificação descrita acima, propõe-se que a alimentação escolar seja ofertada, essencialmente, a partir de uma diversidade de alimentos do grupo 1. Os produtos do grupo 2, usados em proporções adequadas, facilitam e diversificam a preparação dos alimentos do grupo 1, o que torna as refeições mais saborosas: nesse

sentido, podem e devem fazer parte da alimentação escolar. Proporções adequadas de produtos do grupo 2 seriam aquelas que não diluíssem excessivamente a densidade nutricional dos alimentos do grupo 1 e que não tornassem a composição final das refeições escolares excessiva em densidade energética e/ou açúcares livres, sódio, gorduras saturadas ou *trans*. Essa proporção deve variar, basicamente, em função das pautas de alimentos dos grupos 1 e 2 que compuserem os cardápios escolares.

Com base em cálculos preliminares feitos a partir da pauta de alimentos dos grupos 1 e 2 na POF 2008-2009³⁴, concluiu-se que uma relação de 3:1 entre aqueles grupos (em termos calóricos) asseguraria dietas com adequada densidade nutricional e que não excederiam os limites estabelecidos para a densidade energética e para os teores de açúcares livres, sódio, gorduras saturadas e *trans*. Esses cálculos deverão ser refeitos, em estudos futuros, considerando-se as pautas de alimentos dos grupos 1 e 2 que forem praticadas na alimentação escolar.

Refeições prazerosas e saudáveis podem ser preparadas sem a participação de produtos do grupo 3, retirando, portanto, esses produtos da alimentação escolar. Em função de sua praticidade, visto se apresentarem prontos para consumo, e considerando que, em alguns casos, fazem parte da cultura alimentar brasileira (como pães), produtos ultraprocessados podem ser admitidos na alimentação escolar desde que em pequenas quantidades e a título de complementação, e nunca de substituição, da oferta de alimentos do grupo 1, preparados com proporções adequadas de ingredientes culinários do grupo 2. No caso da inclusão de produtos do grupo 3, a relação entre itens dos grupos 1 e 2 deveria ser aumentada para que o cardápio final se mantivesse saudável. Com base, ainda, em dados da POF 2008-2009³⁴, e em caráter preliminar, sugere-se que a participação de produtos do grupo 3 não ultrapasse 15% do total calórico da refeição e que a participação dos alimentos do grupo 1 supere em três vezes a participação somada daqueles dos grupos 2 e 3.

Claro está que, dentro de cada grupo, as escolhas devem ser feitas priorizando os alimentos mais adequados a uma alimentação saudável. Assim, no grupo 1, sugere-se a preferência por carnes magras, leite com conteúdo reduzido de gordura, cereais integrais e frutas e hortaliças frescas e de boa qualidade. No grupo 2, aponta-se para a preferência por farinhas integrais e óleos vegetais, com restrição absoluta de banha e de gordura hidrogenada, além do uso parcimonioso de açúcar e sal nas preparações. No grupo 3, respeitada a proibição para bebidas de baixo teor nutricional, recomenda-se a opção por pães, biscoitos e similares, feitos com farinha integral, e por alimentos com reduzidos teores de açúcar, sódio e gordura saturada, livres de gorduras *trans*. Em relação à alimentação escolar, recomenda-se também a restrição absoluta de balas e de outras guloseimas, salgadinhos industrializados e alimentos fritos, como já previsto por algumas legislações locais⁴⁰⁻⁴².

Retomando os parâmetros da Resolução/CD/FNDE nº 38/2009¹¹ para a elaboração de cardápios, que condizem com as recomendações do Guia Alimentar para a População Brasileira²⁵, acredita-se que destoa desse conjunto a orientação para a oferta semanal mínima de três porções de frutas e hortaliças, o que corresponde à metade da recomendação do Guia²⁵ para consumo diário. Propõe-se que, na prática, adote-se a oferta mínima de uma porção de frutas e de hortaliças por refeição escolar, a exemplo do que é proposto pelo mesmo Guia Alimentar²⁵. Essa medida, se atendida dentro dos limites da sazonalidade e da territorialidade, poderia, sem grande repercussão no custo, contribuir para uma alimentação escolar mais saudável e articulada à cultura local.

Nesse aspecto, reafirma-se a importância do respeito às culturas alimentares saudáveis, pois a valorização, a produção e a utilização no cotidiano da escola de alimentos locais geram autoestima, incentivam a autossuficiência da comunidade e impulsionam a economia local^{43,24}, além de contribuírem para o atendimento das diretrizes do PNAE. Assim, o programa pode se constituir

um importante vetor de saúde pública e de desenvolvimento local sustentável pelo estímulo à produção e ao consumo de alimentos frescos e saudáveis¹⁰ adquiridos da agricultura familiar. Essa prática, disseminada na comunidade escolar e, posteriormente, na comunidade no entorno, parece ser a melhor alternativa para a transformação do padrão alimentar brasileiro.

É nessa perspectiva que se propõe uma pauta de alimentos para o PNAE configurada a partir do seu nível de processamento, com vistas a oferecer, nesse espaço, alimentos mais saudáveis e que remetam à tradição alimentar local. A questão deixa de ser quais alimentos e passa a ser que tipo de alimentos: molho pronto ou tomate e cebola, sopa desidratada ou legumes variados, peixe fresco ou sardinha em óleo? Considerando as lacunas deixadas pela legislação, há escolhas a serem feitas e, antes disso, há que se pensar sobre elas.

Argumenta-se que essa proposta está articulada ao atual marco legal do PNAE, que apresenta uma educação alimentar e nutricional que extrapola o currículo, realizada pela abordagem do tema e também pelo desenvolvimento de práticas saudáveis. Oferecer alimentação saudável na escola significa, de fato, oferecer ancoragem para as mensagens do conteúdo curricular, colocando em sintonia o cardápio curricular e o cardápio concreto. A partir da alimentação na escola, a comunidade escolar vai pensar sobre a temática e construir hábitos, afinando paladares e preferências.

Em síntese, reafirma-se que classificar os alimentos em básicos, proibidos ou restritos é opção que não responde, necessariamente, aos desafios colocados pelo padrão alimentar contemporâneo. Nessa proposta, compartilha-se da ideia de que um desafio assume centralidade para o PNAE neste momento: ampliar, disseminar, qualificar e consolidar um corpo de ações de educação alimentar e nutricional para fazer do programa um espaço de promoção da alimentação saudável². Propõe-se que o ponto articulador desse corpo de ações seja a alimentação concreta distribuída na escola.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avaliando-se o percurso histórico do marco legal do PNAE, emerge a preocupação constante com uma alimentação saudável: por vezes, claramente explicitada nas recomendações quanto ao tipo de alimento a ser preferivelmente incorporado às refeições; por outras, abrindo lacunas para flexibilizar a execução do programa.

Este ensaio reflete a convicção de que essas lacunas precisam ser preenchidas com uma nova concepção sobre os alimentos básicos saudáveis, que contribua para uma relação com a agricultura familiar que resgate o patrimônio alimentar saudável e promova desenvolvimento local. Não preencher as lacunas identificadas pode significar desperdiçar a mais importante oportunidade que o programa teve, desde a descentralização, para dar um grande salto de qualidade.

Vale salientar que, decorridas quase duas décadas da descentralização do programa, e apesar dos muitos avanços já conquistados, ainda são necessários mecanismos que consolidem a aproximação entre produção e consumo, com aumento da oferta de alimentos menos processados na alimentação escolar. Por força do atual marco legal do programa, que o vincula à agricultura familiar, esse processo ganha novo impulso, mas é urgente garantir que a alimentação oferecida aos escolares seja efetivamente baseada em alimentos *in natura* ou minimamente processados, já que as políticas públicas parecem vislumbrar para a agricultura familiar uma estrutura de desenvolvimento alinhada à do agronegócio e à da indústria alimentícia, incentivando o setor à mercantilização.

Argumenta-se serem necessárias estratégias de desenvolvimento sustentável tanto para a alimentação escolar quanto para a agricultura familiar, que estejam integradas à noção de soberania alimentar em uma perspectiva intergeracional.

COLABORADORES

CRPA TEO e CA MONTEIRO colaboraram com a concepção. O trabalho incorpora uma percepção construída por ambos no debate desenvolvido sobre a temática abordada.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Decreto nº 37.106, de 31 de março de 1955. Institui a Campanha da Merenda Escolar. Diário Oficial da União. 1955 2 abr; p.6051.
2. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. A segurança alimentar e nutricional e o direito humano à alimentação adequada no Brasil: indicadores e monitoramento da constituição de 1988 aos dias atuais. Brasília: CONSEA; 2010.
3. Brasil. Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola. Diário Oficial da União. 2009 17 jun; p.2.
4. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Conselho Deliberativo. Resolução FNDE/CD nº32, de 10 de agosto de 2006. [Internet]. Brasília; 2006 [acesso 2012 mai 31]. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br>>.
5. Brasil. Medida Provisória nº 2178-36, de 24 de agosto de 2001. Dispõe sobre o repasse de recursos financeiros do Programa Nacional de Alimentação Escolar e institui o Programa Dinheiro Direto na Escola [Internet]. Brasília; 2001 [acesso 2011 jun 22]. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br>>.
6. Schlindwein MM, Silva ABM. Gasto domiciliar com alimentos: uma análise para a região Centro-Oeste. Informe Gepec. 2010; 14(2):129-48.
7. Burlandy L, Maluf RS. Soberania alimentar. In: Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. A segurança alimentar e nutricional e o direito humano à alimentação adequada no Brasil: indicadores e monitoramento da constituição de 1988 aos dias atuais. Brasília: CONSEA; 2010. Unidade 1-2.
8. Rigon SA. O acesso à alimentação saudável. In: Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. A segurança alimentar e nutricional e o direito humano à alimentação adequada no Brasil: indicadores e monitoramento da constituição de 1988 aos dias atuais. Brasília: CONSEA; 2010. Unidade 4.
9. Schmidt MI, Duncan BB, Silva GA, Menezes AM, Monteiro CA, Barreto SM, et al. Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: carga e desafios atuais. Lancet. 2011; 4:61-74. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60135-9.
10. Triches RM, Schneider S. Reconstruindo o "elo perdido": a reconexão da produção e do consumo de alimentos através do Programa de Alimentação Escolar no município de Dois Irmãos (RS). Secur Aliment Nutr. 2010; 17(1):1-15.
11. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Conselho Deliberativo. Resolução FNDE/CD nº 38, de 16 de julho de 2009 [Internet]. Brasília; 2009 [acesso 2010 jan 10]. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br>>.
12. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação [Internet]. Alimentação Escolar. Dados estatísticos [Internet]. 2011 [acesso 211 fev 28]. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/index.php/ae-dados-estatisticos>>.
13. Azevedo E, Rigon SA. Sistema alimentar com base no conceito de sustentabilidade. In: Taddei JA, Lang RMF, Longo-Silva G, Toloni MHA. Nutr Saúde Pública. Rio de Janeiro: Rubio; 2011. Unidade 34.
14. Triches RM, Schneider S. Alimentação escolar e agricultura familiar: reconectando o consumo à produção. Saúde Soc. 2010; 19(4):933-45. doi: 10.1590/S0104-12902010000400019.
15. Brasil. Subchefia de Assuntos Parlamentares. Projeto de Lei. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola [Internet]. Brasília; 2007 [acesso 2011 jun 11]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Projetos/PL/2007/msg960-071212.htm>.
16. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Coordenação Técnica de Alimentação e Nutrição. Coordenação-Geral do Programa de Alimentação Escolar. Diretoria de Ações Educacionais. Nota Técnica nº 001/2009/COTAN/CGPAE/DIRAE/FNDE [Internet]. Brasília; 2009 [acesso 2011 out 3]. Disponível em: <ftp://200.130.5.12/web/alimentacao_escolar/nota_tecnica_res038_2009.pdf>.
17. Brasil. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Avaliação do programa nacional de alimentação escolar: censo escolar 2004. Brasília: INEP; 2007.
18. Pipitone MAP. Programa de Alimentação Escolar: um estudo sobre a descentralização, escola e educadores [doutorado]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 1997.
19. Pecorari RCF. Uma proposta de inovação no cardápio escolar baseada na avaliação do Programa de Alimentação Escolar de Piracicaba - SP [mestrado]. Araraquara: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; 2006.
20. Belik W, Souza LR. Algumas reflexões sobre os programas de alimentação escolar na América Latina. Planej Polít Públicas. 2009; 33:103-22.
21. Santos LMP, Santos SMC, Santana LAA, Henrique FCS, Mazza RPD, Santos LAS, et al. Avaliação de políticas de segurança alimentar e combate à fome no período 1995-2002. 4 - Programa Nacional de Alimentação Escolar. Cad Saúde Pública. 2007; 23(11):2681-93. doi: 10.1590/S0102-311X200700500005.

22. Lima EE, Souza AA. Alimentos orgânicos na produção de refeições escolares: limites e possibilidades em uma escola pública em Florianópolis. *Rev Nutr.* 2011; 24(2):263-73. doi: 10.1590/S1415-52732011000200007.
23. Menegazzo M, Fracalossi K, Fernandes AC, Me-deiros NI. Avaliação qualitativa das preparações do cardápio de centros de educação infantil. *Rev Nutr.* 2011; 24(2):243-51. doi: 10.1590/S1415-52732011000200005.
24. Carvalho DG. Licitações sustentáveis, alimentação escolar e desenvolvimento regional: uma discussão sobre o poder de compra governamental a favor da sustentabilidade. *Planej Polít Públicas.* 2009; 32: 115-48.
25. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Guia alimentar para população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: MS; 2006. Série A. Normas e Manuais Técnicos.
26. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Conselho Deliberativo. Resolução FNDE/CD nº15, de 16 de junho de 2003 [Internet]. Brasília; 2003 [acesso 2011 fev 10]. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br>>.
27. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Conselho Deliberativo. Resolução FNDE/CD nº35, de 1 de outubro de 2003 [Internet]. Brasília; 2003 [acesso 2011 abr 19]. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br>>.
28. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Conselho Deliberativo. Resolução FNDE/CD nº 45, de 31 de outubro de 2003 [Internet]. Brasília; 2003 [acesso 2011 abr 19]. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br>>.
29. Belik W, Chaim NA. O programa nacional de alimentação escolar e a gestão municipal: eficiência administrativa, controle social e desenvolvimento local. *Rev Nutr.* 2009; 22(5):595-607. doi: 10.1590/S1415-52732009000500001.
30. Chaves LG, Mendes PNR, Brito RR, Botelho RBA. O programa nacional de alimentação escolar como promotor de hábitos alimentares regionais. *Rev Nutr.* 2009; 22(6):857-66. doi: 10.1590/S1415-52732009000600007.
31. Cuellar JP. Nossa diversidade criadora. Campinas: Papyrus; 1999.
32. Pelegrini G, Gazolla MA. Agroindústria familiar no Rio Grande do Sul: limites e potencialidades à sua reprodução social. Frederico Westphalen: URI; 2008.
33. Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, Castro IRR, Cannon G. Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Brazil. *Public Health Nutr.* 2010; 14(1):5-13. doi: 10.1017/S1368980010003241.
34. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: avaliação nutricional da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.
35. Sarno F, Claro RM, Levy RB, Bandoni DH, Ferreira SRG, Monteiro CA. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2002-2003. *Rev Saúde Pública.* 2009; 43(2):219-25. doi: 10.1590/S0034-89102009005000002.
36. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Geneva: WHO; 2003. WHO Technical Report Series, nº 916.
37. Tavares LF, Fonseca SC, Rosa MLG, Yokoo M. Relationship between ultra-processed foods and metabolic syndrome in adolescents from a Brazilian Family Doctor Program. *Pub Health Nutr.* 2012; 15:82-7. doi: 10.1017/S1368980011001571.
38. Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, Castro IRR, Cannon G. A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad Saúde Pública.* 2010; 26(11):2039-49. doi: 10.1590/S0102-311X2010001100005.
39. Monteiro CA. The big issue is ultra-processing. *Commentary. World Nutr.* 2010; 1(6):237-69.
40. Estado de Santa Catarina. Lei nº 12.061, de 18 de dezembro de 2001. Dispõe sobre critérios de concessão de serviços de lanches e bebidas nas unidades educacionais, localizadas no Estado de Santa Catarina. *Diário Oficial.* 2001 20 dez; n.16.810.
41. Estado do Paraná. Lei nº 14.855, de 19 de outubro de 2005. Dispõe sobre padrões técnicos de qualidade nutricional a serem seguidos pelas lanchonetes e similares, instaladas nas escolas de ensino fundamental e médio, particulares e da rede pública. *Diário Oficial.* 2005 20 out; n.7.085.
42. Estado do Rio de Janeiro. Lei nº 4.508, de 11 de janeiro de 2005 [Internet]. Proíbe a comercialização, aquisição, confecção e distribuição de produtos que colaborem para a obesidade infantil, em bares, cantinas e similares instalados em escolas públicas e privadas do Estado do Rio de Janeiro, na forma que menciona [Internet]. Rio de Janeiro; 2005 [acesso 2012 jun 12]. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/88467/lei-4508-05-rio-de-janeiro-rj>>.
43. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Alimentos regionais brasileiros. Série F. Comunicação e Educação em Saúde. Brasília: MS; 2002.

Recebido em: 21/3/2012
 Versão final em: 27/6/2012
 Aprovado em: 17/7/2012

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Escopo e política

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.

Os manuscritos podem ser rejeitados sem comentários detalhados após análise inicial, por pelo menos dois editores da Revista de Nutrição, se os artigos forem considerados inadequados ou de prioridade científica insuficiente para publicação na Revista.

Categoria dos artigos

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 5 mil palavras).

Especial: artigos a convite sobre temas atuais (limite máximo de 6 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 6 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 4 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 10 mil palavras no total).

Categoria e a área temática do artigo

Os autores devem indicar a categoria do artigo e a área temática, a saber: alimentação e ciências sociais, avaliação nutricional, bioquímica nutricional, dietética, educação nutricional, epidemiologia e estatística, micronutrientes, nutrição clínica, nutrição experimental, nutrição e geriatria, nutrição materno-infantil, nutrição em produção de refeições, políticas de alimentação e nutrição e saúde coletiva.

Pesquisas envolvendo seres vivos

Resultados de pesquisas relacionadas a seres humanos e animais devem ser acompanhados de cópia de aprovação do parecer de um Comitê de Ética em pesquisa.

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.

Os autores devem indicar três possíveis revisores para o manuscrito. Opcionalmente, podem indicar três revisores para os quais não gostaria que seu trabalho fosse enviado.

Procedimentos editoriais

Autoria

A indicação dos nomes dos autores logo abaixo do título do artigo é limitada a 6. 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.

Os manuscritos devem conter, na página de identificação, explicitamente, a contribuição de cada um dos autores.

Processo de julgamento dos manuscritos

Todos os outros manuscritos só iniciarão o processo de tramitação se 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 linguística 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 primeira 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.

Pré-análise: a avaliação é feita pelos Editores Científicos com base na originalidade, pertinência, qualidade acadêmica e relevância do manuscrito para a nutrição.

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, podendo um deles ser escolhido a partir da indicação dos autores. Em caso de desacordo, o original será enviado para uma terceira avaliação.

Todo processo de avaliação dos manuscritos terminará na segunda e última versão.

O processo de avaliação por pares é o sistema de *blind review*, 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.

Os pareceres dos revisores comportam três possibilidades: a) aprovação; b) recomendação de nova análise c) recusa. Em quaisquer desses casos, o autor será comunicado.

Os pareceres são analisados pelos editores, que propõem ao Editor Científico a aprovação ou não do manuscrito.

Manuscritos recusados, mas com a possibilidade de reformulação, poderão retornar como novo trabalho, iniciando outro processo de julgamento.

Conflito de interesse

No caso da identificação de conflito de interesse da parte dos revisores, o Comitê Editorial encaminhará o manuscrito a outro revisor *ad hoc*.

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.

Preparo do manuscrito

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 e uma carta sobre a principal contribuição do estudo para a área.

Caso haja utilização de figuras ou tabelas publicadas em outras fontes, deve-se anexar documento que ateste a permissão para seu uso.

Enviar os manuscritos via *site* <<http://www.scielo.br/rn>>, preparados em espaço entrelinhas 1,5, com fonte *Arial* 11. O arquivo deverá ser gravado em editor de texto similar ou superior à versão 97-2003 do *Word (Windows)*.

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 contemplar o número de palavras de acordo com a categoria do artigo. 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. Sempre que uma referência possuir o número de *Digital Object Identifier (DOI)*, este deve ser informado.

Versão reformulada: a versão reformulada deverá ser encaminhada via <<http://www.scielo.br/rn>>. **O(s) autor(es) deverá(ão) enviar apenas a última versão do trabalho.**

O texto do artigo deverá empregar fonte colorida (cor azul) ou sublinhar, 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 rosto 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, Comunicação, 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 ser elaboradas em 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 400 dpi.

Gráficos e desenhos deverão ser gerados em programas de desenho vetorial (*Microsoft Excel, CorelDraw, Adobe Illustrator* etc.), acompanhados de seus parâmetros quantitativos, em forma de tabela e com nome de todas as variáveis.

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 providen-

ciará 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

Oliveira JS, Lira PIC, Veras ICL, Maia SR, Lemos MCC, Andrade SLL, *et al.* Estado nutricional e insegurança alimentar de adolescentes e adultos em duas localidades de baixo índice de desenvolvimento humano. *Rev Nutr.* 2009; 22(4): 453-66. doi: 10.1590/S1415-52732009000400002.

Artigo com um autor

Burlandy L. A construção da política de segurança alimentar e nutricional no Brasil: estratégias e desafios para a promoção da intersectorialidade no âmbito federal de governo. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2009; 14(3):851-60. doi: 10.1590/S1413-81232009000300020.

Artigo em suporte eletrônico

Sichieri R, Moura EC. Análise multinível das variações no índice de massa corporal entre adultos, Brasil, 2006. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 2009 [acesso 2009 dez 18]; 43(suppl.2):90-7. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102009000900012&lng=pt&nrm=iso>. doi: 10.1590/S0034-89102009000900012.

Livro

Alberts B, Lewis J, Raff MC. *Biologia molecular da célula*. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.

Livro em suporte eletrônico

Brasil. *Alimentação saudável para pessoa idosa: um manual para o profissional da saúde* [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2009 [acesso 2010 jan 13]. Disponível em: <http://200.18.252.57/services/e-books/alimentacao_saudavel_idosa_profissionais_saude.pdf>.

Capítulos de livros

Aciolly E. Banco de leite. In: Aciolly E. *Nutrição em obstetrícia e pediatria*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2009. Unidade 4.

Capítulo de livro em suporte eletrônico

Emergency contraceptive pills (ECPs). In: World Health Organization. Medical eligibility criteria for contraceptive use [Internet]. 4th ed. Geneva: WHO; 2009 [cited 2010 Jan 14]. Available from: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241563888_eng.pdf>.

Dissertações e teses

Duran ACFL. Qualidade da dieta de adultos vivendo com HIV/AIDS e seus fatores associados [mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2009.

Texto em formato eletrônico

Sociedade Brasileira de Nutrição Parental e Enteral [Internet]. Assuntos de interesse do farmacêutico atuante na terapia nutricional. 2008/2009 [acesso 2010 jan 14]. Disponível em: <<http://www.sbnpe.com.br/ctdpg.php?pg=13&ct=A>>.

Programa de computador

Software de avaliação nutricional. DietWin Professional [programa de computador]. Versão 2008. Porto Alegre: Brubins Comércio de Alimentos e Supergelados; 2008.

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.

- Verificar se o texto, incluindo resumos, tabelas e referências, está reproduzido com letras fonte *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).

- Indicação da categoria e área temática do artigo.

- 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.

- Incluir título do manuscrito, em português e em inglês.

- Incluir título abreviado (*short title*), com 40 caracteres, para fins de legenda em todas as páginas.

- Incluir resumos estruturados para trabalhos submetidos na categoria de originais e narrativos para manuscritos submetidos nas demais categorias, com um número de 150 palavras e no máximo 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.

- Cópia do parecer do Comitê de Ética em pesquisa.

Documentos

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 ____/____/____

Justificativa do artigo

Destaco que a principal contribuição do estudo para a área em que se insere é a seguinte: _____

(Escreva um parágrafo justificando porque a revista deve publicar o seu artigo, destacando a sua relevância científica, a sua contribuição para as discussões na área em que se insere, o(s) ponto(s) que caracteriza(m) a sua originalidade e o conseqüente potencial de ser citado)

Dada a competência na área do estudo, indico o nome dos seguintes pesquisadores (três) que podem atuar como revisores do manuscrito. Declaro igualmente não haver qualquer conflito de interesses para esta indicação.

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

Núcleo de Editoração SBI - *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: sbi.submissionrn@puc-campinas.edu.br

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

INSTRUCTIONS TO THE AUTHORS

Scope and policy

The **Brazilian Journal of Nutrition** is a specialized periodical that publishes articles that contribute to the study of Nutrition in its many sub-areas and interfaces. It is published bimonthly and open to contributions of the national and international scientific communities.

Submitted manuscripts may be rejected without detailed comments after initial review by at least two **Brazilian Journal of Nutrition** editors if the manuscripts are considered inappropriate or of insufficient scientific priority for publication in the Journal.

Article category

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 aim to disclose the results of unpublished researches, taking into account the relevance of the theme, the scope and the knowledge generated for the research area (maximum limit of 5 thousand words).

Special: invited articles on current themes (maximum limit of 6 thousand words).

Review (by invitation): synthesis of the knowledge available on a given theme, based on analysis and interpretation of the pertinent literature, aiming to make a critical and comparative analysis of the works in the area and discuss the methodological limitations and its scope. It also allows the indication of perspectives of continuing studies in that line of research (maximum limit of 6 thousand words). There will be a maximum of two reviews per issue.

Communication: information reported on relevant themes and based on recent research, whose objective is to subsidize the work of professionals who work in the field, serving as a presentation or update on the theme (maximum limit of 4 thousand words).

Scientific note: partial unpublished data of an ongoing research (maximum limit of 4 thousand words).

Assay: works that can bring reflection and discussion of a subject that generates questioning and hypotheses for future research (maximum limit of 5 thousand words).

Thematic Section (by invitation): section whose aim is to publish 2 or 3 coordinated articles from different authors covering a theme of current interest (maximum of 10 thousand words).

Article's category and subject area

Authors should indicate the article's category and subject area, namely: food and social sciences, nutritional assessment, nutritional biochemistry, nutrition, nutrition education, epidemiology and statistics, micronutrients, clinical nutrition, experimental nutrition, nutrition and geriatrics, nutrition, maternal and infant nutrition in meal production, food and nutrition policies and health.

Research involving living beings

Results of research involving human beings and animals, must contain a copy of the Research Ethics Committee approval.

Registration of Clinical Trials

Articles with results of clinical researches must present an identification number in one of the Register of Clinical Trials validated by criteria established by the World Health Organization (WHO) and International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), whose addresses are available at the ICMJE site. The identification number must be included at the end of the abstract.

The authors must indicate three possible reviewers for the manuscript. Alternatively, the authors may indicate three reviewers to whom they do not want their manuscript to be sent.

Editorial procedures

Authorship

The list of authors, included below the title, should be limited to 6. The authorship credit must be based on substantial contributions, such as conception and design, or analysis and interpretation of the data. The inclusion of authors whose contribution does not include the criteria mentioned above is not justified.

The manuscripts must explicitly contain in the identification page the contribution of each one of the authors.

Manuscript judgment process

All manuscripts will only start undergoing the publication process if they are in agreement with the Instructions to the Authors. If not, **they will be returned for the authors to make the appropriate adjustments**, include a letter or other documents that may be necessary.

It is strongly recommended that the author(s) seek professional language services (reviewers and/or translators certified in the Portuguese or English languages) before they submit articles that may have semantic, grammar, syntactic, morphological, idiomatic or stylistic mistakes. The authors must also avoid using the first person of the singular, "my study...", or the first person of the plural "we noticed..." since scientific texts ask for an impersonal, non-judgmental discourse.

Articles with any of the mistakes mentioned above **will be returned even before they are submitted to assessment** regarding the merit of the work and the convenience of its publication.

Pre-evaluation: Scientific Editors evaluate manuscripts according to their originality, application, academic quality and relevance in nutrition.

Once the articles are approved in this phase, they will be sent to *ad hoc* peer reviewers selected by the editors. Each manuscript will be sent to two reviewers of known competence in the selected theme. One of them may be chosen by the authors' indicator. If there is disagreement, the manuscript will be sent to a third reviewer.

The entire manuscript process will end on the second version, which will be final.

The peer review process used is the blind review, where the identity of the authors and the reviewers is not mutually known. Thus the authors must do everything possible to avoid the identification of the authors of the manuscript.

The opinions of the reviewers are one of the following: a) approved; b) new analysis needed; c) refused. The authors will always be informed of the reviewers' opinion.

Reviews are examined by the Editors who will recommend or not the manuscript's approval by the Scientific Editor.

Rejected manuscripts that can potentially be reworked can be resubmitted as a new article and will undergo a new peer review process.

Conflict of interest

If there are conflicts of interest regarding the reviewers, the Editorial Committee will send the manuscript to another *ad hoc* reviewer.

Accepted manuscripts: accepted manuscripts may return to the authors for the approval of changes done in the editorial and normalization process, according to the Journal's style.

Proof sheets: the proof sheets will be sent to the authors for correction of printing mistakes. The proof sheets need to be sent back to the Editorial Center within the stipulated deadline. Other changes to the manuscript will not be accepted during this phase.

Preparation of the manuscript

Submission of works

Manuscripts need to be accompanied by a letter signed by all the authors describing the type of work and the thematic area, a declaration that the manuscript is being submitted only to the Journal of Nutrition, an agreement to transfer the copy rights and a letter stating the main contribution of the study to the area.

If the manuscript contains figures or tables that have already been published elsewhere, a document given by the original publisher authorizing their use must be included.

The manuscripts need to be sent to the Editorial Center of the Journal, to the site <<http://www.scielo.br/rn>> with a line spacing of 1.5, font Arial 11. The file must be in Microsoft Word (doc) format version 97-2003 or better.

It is essential that the body of the article **does not contain any information that may identify the author(s)**, including, for example, reference to previous works of the author(s) or mention of the institution where the work was done.

The articles should have approximately 30 references, except for review articles, which may contain about 50 references. A reference must always contain the Digital Object Identifier (DOI).

Reviewed version: send the copies of the reviewed version to the site <<http://www.scielo.br/rn>>. **The author(s) must send only the last version of the work.**

Please use a color font (preferably blue) or underline all the changes made to the text, include a letter to the editor confirming your interest in publishing your article in this Journal and state which changes were made in the manuscript. If the authors disagree with the opinion of the reviewers, they should present arguments that justify their position. The title and the code of the manuscript must be specified.

Title page must contain

- a) full title - must be concise, avoiding excess wording, such as "assessment of...", "considerations on...", "exploratory study...";
- b) short title with up to 40 characters (including spaces) in Portuguese (or Spanish) and English;
- c) full name of all the authors, indicating the institutional affiliation of each one of them. Only one title

and affiliation will be accepted per author. The author(s) should therefore choose among their titles and institutional affiliations those that they deem more important;

d) all data of the titles and affiliations must not contain any abbreviations;

e) provide the full address of all the universities to which the authors are affiliated;

f) provide the full address for correspondence of the main author for the editorial procedures, including fax and telephone numbers and e-mail address.

Observation: this must be the only part of the text with author identification.

Abstract: all articles submitted in Portuguese or Spanish must contain an abstract in the original language and in English, with at least 150 words and at most 250 words.

The articles submitted in English must contain an abstract in Portuguese in addition to the abstract in English.

Original articles must contain structured abstracts containing objectives, basic research methods, information regarding study location, population and sample, results and most relevant conclusions, considering the objectives of the work and indicating ways of continuing the study.

The other categories should contain a narrative abstract but with the same information.

The text should not contain citations and abbreviations. Provide from 3 to 6 keywords using Bireme's Health Sciences descriptors. <<http://decs.bvs.br>>.

Text: except for the manuscripts presented as Review, Communication, Scientific Note and Assay, the works must follow the formal structure for scientific works:

Introduction: must contain a current literature review pertinent to the theme and appropriate to the presentation of the problem, also emphasizing its relevance. It should not be extensive except for manuscripts submitted as Review Articles.

Methods: must contain a clear and brief description of the method, including the corresponding literature: procedures, universe and sample, measurement tools, and validation method and statistical treatment when applicable.

Regarding the statistical analysis, the authors should demonstrate that the procedures were not only appropriate to test the hypotheses of the study but were also interpreted correctly. The statistical significance levels (e.g. $p < 0.05$; $p < 0.01$; $p < 0.001$) must be mentioned.

Inform that the research was approved by an Ethics Committee certified by the National Council of Health and provide the number of the protocol.

When experiments with animals are reported, indicate if the guidelines of the institutional or national research councils - or if any national law regarding the care and use of laboratory animals - were followed.

Results: whenever possible, the results must be presented in self-explanatory tables and figures and contain statistical analysis. Avoid repeating the data in the text.

Tables, charts and figures should be limited to five in all and given consecutive and independent numbers in Arabic numerals, according to the order the data is mentioned, and should be presented in individual sheets and separated, indicating their location in the text. **It is essential to inform the location and year of the study.** Each one should have a brief title. The charts and tables must be open laterally.

The author(s) are responsible for the quality of the figures (drawings, illustrations, tables and graphs) that should be large enough to fit one or two columns (7 and 15cm respectively); **the landscape format is not accepted.** Figures should be in jpeg format and have a minimum resolution of 400 dpi.

Graphs and drawings should be made in vector design software (Microsoft Excel, CorelDraw, Adobe Illustrator etc.), followed by their quantitative parameters in a table and the name of all its variables.

The publication of color images will be paid by the author(s) once the technical viability of their reproduction is verified. If the authors are interested, the Journal will provide the costs which will vary according to the number of images, their distribution in different pages, and the concomitant publication of color material by other author(s).

Once the authors are informed of such costs, they are expected to pay via wire transfer. The information for the wire transfer will be given at the appropriate time.

Discussion: the discussion must properly and objectively explore the results under the light of other observations already published in the literature.

Conclusion: present the relevant conclusions, considering the objectives of the work, and indicate ways to continue the study. **Literature citations will not be accepted in this section.**

Acknowledgments: may be made in a paragraph no bigger than three lines to institutions or individuals who actually collaborated with the work.

Attachments: should be included only when they are essential to the understanding of the text. The editors will decide upon the need of their publication.

Abbreviations and acronyms: should be used in a standardized fashion and restricted to those used conventionally or sanctioned by use, followed by the meaning in full when it is first mentioned in the text. They must not be used in the title and abstract.

References must follow the Vancouver style

References: must be numbered consecutively according to the order that they were first mentioned in the text, according to the Vancouver style.

All authors should be cited in references with two to six authors; if more than six authors, only the first six should be cited followed by *et al.*

The abbreviations of cited journals should be in agreement with the Index Medicus.

Citations/references of **undergraduate monographs, works** presented in congresses, symposiums, workshops, meetings, among others, and **unpublished texts** (classes among others) **will not be accepted.**

If the unpublished work of one of the authors of the manuscript is cited (that is, an in press article), it is necessary to include the letter of acceptance of the journal that will publish the article.

If unpublished data obtained by other researchers are cited in the manuscript, it is necessary to include a letter authorizing the use of such data by the original authors.

Literature citations in the text should be in numerical order, Arabic numerals, placed after the citation in superscript, and included in the references. If two authors are mentioned, both are cited using the "&" in between; if more than two authors, the first author is cited followed by the *et al.* expression.

The accuracy and appropriateness of references to works that have been consulted and mentioned in the text of the article are of the author(s) responsibility. All authors whose works were cited in the text should be listed in the References section.

Examples

Article with more than six authors

Oliveira JS, Lira PIC, Veras ICL, Maia SR, Lemos MCC, Andrade SLL, *et al.* Estado nutricional e insegurança alimentar de adolescentes e adultos em duas localidades de baixo índice de desenvolvimento humano. *Rev Nutr.* 2009; 22(4):453-66. doi: 10.1590/S1415-52732009000400002.

Article with one author

Burlandy L. A construção da política de segurança alimentar e nutricional no Brasil: estratégias e desafios para a promoção da intersetorialidade no âmbito federal de governo. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2009; 14(3):851-60. doi: 10.1590/S1413-81232009000300020.

Article in electronic media

Sichieri R, Moura EC. Análise multinível das variações no índice de massa corporal entre adultos, Brasil, 2006. *Rev*

Saúde Pública [Internet]. 2009 [acesso 2009 dez 18]; 43(suppl.2):90-7. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102009000900012&lng=pt&nrm=iso>. doi: 10.1590/S0034-89102009000900012.

Book

Alberts B, Lewis J, Raff MC. *Biologia molecular da célula.* 5ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.

Electronic book

Brasil. Alimentação saudável para pessoa idosa: um manual para o profissional da saúde [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2009 [acesso 2010 jan 13]. Disponível em: <http://200.18.252.57/services/e-books/alimentacao_saudavel_idosa_profissionais_saude.pdf>.

Book chapters

Acioly E. Banco de leite. In: Acioly E. *Nutrição em obstetrícia e pediatria.* 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2009. Unidade 4.

Electronic book chapters

Emergency contraceptive pills (ECPs). In: World Health Organization. *Medical eligibility criteria for contraceptive use* [Internet]. 4th ed. Geneva: WHO; 2009 [cited 2010 Jan 14]. Available from: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241563888_eng.pdf>.

Dissertations and theses

Duran ACFL. *Qualidade da dieta de adultos vivendo com HIV/AIDS e seus fatores associados* [mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2009.

Electronic texts

Sociedade Brasileira de Nutrição Parental e Enteral [Internet]. Assuntos de interesse do farmacêutico atuante na terapia nutricional. 2008/2009 [acesso 2010 jan 14]. Disponível em: <<http://www.sbnpe.com.br/ctdpg.php?pg=13&ct=A>>.

Software

Software de avaliação nutricional. DietWin Professional [programa de computador]. Versão 2008. Porto Alegre: Brubins Comércio de Alimentos e Supergelados; 2008.

For other examples, please see the norms of the Committee of Medical Journals Editors (Vancouver Group) <<http://www.icmje.org>>.

Checklist

- Declaration of responsibility and transfer of copyrights signed by each author.

- Verify if the text, including the abstract, tables and references use font Arial size 11 and have 1.5 spacing between the lines. Verify if the upper and lower margins have at least 2.5 cm and the left and right margins have at least 3.0 cm.

- Indication of category and thematic area of the article.

- Verify if the information of the captions of figures and tables is complete.

- Prepare a title page with the requested information.

- Include the name of the sponsors and the number of the process.

- Indicate if the article is based on a thesis/ dissertation, and include its title, name of institution and year of defense.

- Include the title of the manuscript in Portuguese and in English.

- Include a short title with a maximum of 40 characters including spaces for use as caption in all pages.

- Include structured abstracts for original works and narrative abstracts for the other categories with a maximum of 250 words, in both languages, Portuguese and English, or Spanish when applicable, with the respective keywords.

- Verify if the references are listed according to the Vancouver style, numbered according to the order in which they appear for the first time in the text and if all of them are cited in the text.

- Include the permission of editors for the reproduction of figures and tables published elsewhere.

- Copy of the approval given by the Research Ethics Committee.

Documents

Declaration of responsibility and transfer of copyrights

Each author must read and sign the documents (1) Declaration of Responsibility and (2) Transfer of Copyrights, which must contain:

- Title of the manuscript:

- Full name of the authors (in the same order that they appear in the manuscript).

- Author responsible for the negotiations:

1. Declaration of responsibility: all people listed as authors must sign declarations of responsibility as shown below:

- "I certify that I participated in the conception of the work and make public my responsibility for its content and that I did not omit any connections or funding agreements among the authors and companies that may have an interest in the publication of this article".

- "I certify that the manuscript is original and that 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, either in printed or electronic format".

2. Transfer of copyrights: "I declare that, if the article is accepted for publication, the Brazilian Journal of Nutrition will have the copyrights to the article and the ownership of the article will be exclusive to the Journal; any partial or full reproduction of the article in any other part or publishing media, printed or electronic, is strictly forbidden without the previous and necessary authorization of the Journal; if granted, a note thanking the Journal must be included".

Signature of the author(s) _____ Date ____ / ____ / ____

Justification of the article

I point out that the main contribution of the study to the area to which it belongs is the following: _____

(Write a paragraph justifying why the journal should publish your article, pointing out its scientific relevance, and its contribution to the discussions of the area to which it belongs, the point(s) that characterizes its originality and the consequent potential to be cited).

Given the competence of the study area, I indicate the name of the following (three) researchers that may act as reviewers of the manuscript. I also declare that there is no conflict of interests for this indication.

All correspondence should be sent to Brazilian Journal of Nutrition at the address below

Núcleo de Editoração SBI - *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: sbi.submissionrn@puc-campinas.edu.br
 Web: <http://www.scielo.br/rn>

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

(Sociedade Campineira de Educação e Instrução)

Grão-Chanceler: Dom Airton José dos Santos

Reitora: Profa. Dra. Angela de Mendonça Engelbrecht

Vice-Reitor: Prof. Dr. Eduard Pranic

Pró-Reitoria de Graduação: Prof. Dr. Germano Rigacci Júnior

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação: Profa. Dra. Vera Engler Cury

Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários: Profa. Dra. Vera Engler Cury

Pró-Reitoria de Administração: Prof. Dr. Ricardo Pannain

Diretora do Centro de Ciências da Vida: Profa. Dra. Miralva Aparecida de Jesus Silva

Diretor-Adjunto: Prof. Dr. José Gonzaga Teixeira de Camargo

Diretora da Faculdade de Nutrição: Profa. Rye Katsurayama Arrivillaga

Assinaturas / Subscriptions

Pedidos de assinatura ou permuta devem ser encaminhados ao Núcleo de Editoração SBI - Campus II

E-mail: sbi.assinaturane@puc-campinas.edu.br

Anual: • Pessoas físicas: R\$100,00

• Institucional: R\$400,00

Subscription or exchange orders should be addressed to the Núcleo de Editoração SBI - Campus II

E-mail: sbi.assinaturane@puc-campinas.edu.br

Anual: • Individual rate: R\$100,00

• Institutional rate: R\$400,00

Exchange is accepted

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 - Bibliotecária PUC-Campinas

Janete Gonçalves de Oliveira Gama - Bibliotecária PUC-Campinas

Capa / Cover

Katia Harumi Terasaka

Editoração eletrônica / DTP

Beccari Propaganda e Marketing

Impressão / Printing

Hortográfica Editora Ltda

Tiragem / Edition

1000

Distribuição / Distribution

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

Artigos Originais | *Original Articles*

- 555 **Velocidade de ganho de peso e práticas alimentares no primeiro ano devida em lactentes de baixo nível socioeconômico**
Weight gain rate and feeding practices of low-socioeconomic status infants
- Samira Carvalho Gonçalves, Maria Laura da Costa Louzada, Paula Dal Bó Campagnolo, Márcia Regina Vitolo
- 565 **Effect of the classic ketogenic diet on the treatment of refractory epileptic seizures**
Efeito da dieta cetogênica clássica no tratamento de crises epilépticas refratárias
- Luciana Duarte Martins, Vera Cristina Terra, Carolina Ferreira Nicoletti, Paula Garcia Chiarello, Julio Sérgio Marchini, Américo Ceiki Sakamoto, Carla Barbosa Nonino-Borges
- 575 **Processo maturacional, insatisfação corporal e comportamento alimentar inadequado em jovens atletas**
Maturation process, body dissatisfaction and inappropriate eating behavior in young athletes
- Leonardo de Sousa Fortes, Sebastião de Sousa Almeida, Maria Elisa Caputo Ferreira
- 587 **Ingestão de cálcio e densidade mineral óssea em mulheres adultas intolerantes à lactose**
Calcium intake and bone mineral density in adult women with lactose intolerance
- Najoua Adriana Salomão, Thays de Ataíde e Silva, Amandio Aristides Rihan Geraldês, Adriano Eduardo Lima-Silva
- 597 **Consumo alimentar de mulheres sobreviventes de câncer de mama: análise em dois períodos de tempo**
Food intake of women survivors of breast cancer: analysis in two time periods
- Helena Alves de Carvalho Sampaio, Dianne Cristina Rocha, Maria Olganê Dantas Sabry, Luiz Gonzaga Porto Pinheiro
- 607 **Desnutrição neonatal e produção de IFN- γ , IL-12 e IL-10 por macrófagos/linfócitos: estudo da infecção celular, *in vitro*, por *Staphylococcus aureus* meticilina sensível e meticilina resistente**
Early malnutrition and production of IFN- γ , IL-12 and IL-10 by macrophages/lymphocytes: in vitro study of cell infection by methicillin-sensitive and methicillin-resistant Staphylococcus aureus
- Thacianna Barreto da Costa, Natália Gomes de Moraes, Thays Miranda de Almeida, Maiara Santos Severo, Célia Maria Machado Barbosa de Castro
- 621 **Suplementação de ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 reduz marcadores inflamatórios e melhora a ação da insulina em fígado de camundongos**
Polyunsaturated fatty acids omega-3 supplementation reduces inflammatory markers and improves insulin action in liver of mice
- Gabrielle da Luz, Sabrina da Silva, Schérolin Marques, Thaís Fernandes Luciano, Cláudio Teodoro de Souza
- 631 **Percepção de professores e estudantes em relação ao perfil de formação do nutricionista em saúde pública**
Perception of teachers and students about the education of dietitians who specialize in public health
- Anelise Rizzolo de Oliveira Pinheiro, Elisabetta Recine, Bárbara de Alencar, Andressa Araújo Fagundes, Jussara Santos de Sousa, Renata Alves Monteiro, Natacha Toral
- 645 **Procedimentos empregados na estimativa das medidas de massa e de volume de alimentos selecionados pelo Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009**
Procedures for estimating the weight and volume of selected foods reported in cooking units by the National Dietary Survey of 2008-2009
- Ilana Nogueira Bezerra, Luana Silva Monteiro, Marina Campos Araujo, Rosângela Alves Pereira, Edna Massae Yokoo, Rosely Sichieri
- Ensaio | Essay**
- 657 **Marco legal do Programa Nacional de Alimentação Escolar: uma releitura para alinhar propósitos e práticas na aquisição de alimentos**
Legal framework of the National School Feeding Program: a new reading for aligning purposes and practices in food acquisition
- Carla Rosane Paz Arruda Teo, Carlos Augusto Monteiro