



ISSN 1415-5273

---

**Volume 26 | Número 3**

*Maio - Junho • 2013*

# **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, Scopus, Web of Science. Fator de Impacto / Factor Impact JCR: 0,156.

Qualis: B1

O Conselho Editorial não se responsabiliza por conceitos e imagens emitidas em artigos assinados / The Board of Editors does not assume responsibility for concepts and illustrations emitted in signed articles.

#### Editora Científica / Editor

Profa. Dra. Vânia Aparecida Leandro Merhi - PUC-Campinas, SP, Brasil

#### Editora Adjunta / Assistant Editor

Profa. Dra. Silvana Mariana Srebernick - PUC-Campinas, SP, Brasil

#### Editores Associados / Associate Editors

##### Alimentação e Ciências Sociais

Profa. Dra. Ligia Amparo da Silva Santos - UFBA, Salvador, BA, Brasil

Profa. Dra. Rosa Wanda Diez Garcia - USP, Ribeirão Preto, SP, Brasil

Profa. Dra. Shirley Donizete Prado - UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

##### Avaliação Nutricional

Prof. Dr. Pedro Israel Cabral de Lira - UFPE, Recife, PE, Brasil

Profa. Dra. Regina Mara Fisberg - USP, São Paulo, SP, Brasil

Profa. Dra. Rosângela Alves Pereira - UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

##### Bioquímica Nutricional

Profa. Dra. Nadir do Nascimento Nogueira - UFPI, Terezina, PI, Brasil

Profa. Dra. Teresa Helena Macedo da Costa - UnB, Brasília, DF, Brasil

##### Dietética

Profa. Dra. Eliane Fialho de Oliveira - UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Profa. Dra. Lilia Zago Ferreira dos Santos - UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Profa. Dra. Semiramis Martins Álvares Domene - Unifesp, Santos, SP, Brasil

##### Educação Nutricional

Profa. Dra. Inês Rugani de Castro - UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

##### Epidemiologia e Estatística

Prof. Dr. Adriano Dias - Unesp, Botucatu, SP, Brasil

Profa. Dra. Denise Petrucci Gigante - UFPel, Pelotas, RS, Brasil

Profa. Dra. Maria Teresa Anselmo Olinto - Unisinos, São Leopoldo, RS, Brasil

##### Micronutrientes

Prof. Dr. Jaime Amaya Farfán - Unicamp, Campinas, SP, Brasil

Profa. Dra. Lucia de Fátima Campos Pedrosa - UFRGN, Natal, RN, Brasil

##### Nutrição Clínica

Profa. Dra. Josefina Bressan - UFV, Viçosa, MG, Brasil

Profa. Dra. Kênia Mara Baiocchi de Carvalho - UnB, Brasília, DF, Brasil

Profa. Dra. Lilian Cuppari - Unifesp, São Paulo, SP, Brasil

Profa. Dra. Paula Ravasco - UL, Lisboa, Portugal

##### Nutrição Experimental

Prof. Dr. Alceu Afonso Jordão - USP, São Paulo, SP, Brasil

Profa. Dra. Maria Margaret Veloso Neves - UFG, Goiânia, GO, Brasil

Prof. Dr. Raul Manhães de Castro - UFPE, Recife, PE, Brasil

##### Nutrição e Geriatria

Profa. Dra. Aline Rodrigues Barbosa - UFSC, Florianópolis, SC, Brasil

Profa. Dra. Maria Rita Marques de Oliveira - Unesp, Botucatu, SP, Brasil

#### 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 Materno-Infantil

Prof. Dr. Joel Alves Lamounier - UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil

Profa. Dra. Mônica Maria Osório de Serqueira - UFPE, Recife, PE, Brasil

#### Nutrição em Produção de Refeições

Profa. Dra. Helena Maria Pinheiro Sant'Ana - UFV, Viçosa, MG, Brasil

Profa. Dra. Karin Eleonora Savio de Oliveira - UnB, Brasília, DF, Brasil

Profa. Dra. Rossana Pacheco da Costa Proença - UFSC, Florianópolis, SC, Brasil

#### Políticas Públicas de Alimentação e Nutrição

Profa. Dra. Bethsáida de Abreu Soares Schmitz - UFSC, Florianópolis, SC, Brasil

Prof. Dr. Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos - UFSC, Florianópolis, SC, Brasil

Profa. Dra. Patrícia Constante Jaime - USP, São Paulo, SP, Brasil

#### Saúde Coletiva

Profa. Dra. Ana Marlúcia Oliveira Assis - UFBA, Salvador, BA, Brasil

Prof. Dr. Haroldo da Silva Ferreira - UFAL, Maceió, AL, Brasil

Profa. Dra. Maria Angélica Tavares de Medeiros - Unifesp, Santos, SP, Brasil

#### Editora Gerente / Manager Editor

Maria Cristina Matoso - PUC - Campinas, SP, Brasil

#### Conselho Editorial / Editorial Board

Prof. Dr. Alcides da Silva Diniz - UFPE, Recife, PE, Brasil

Profa. Dra. Alice Teles de Carvalho - UFPB, João Pessoa, PB, Brasil

Profa. Dra. Ana Lydia Sawaya - Unifesp, São Paulo, SP, Brasil

Profa. Dra. Ana Maria Segall Correa - Unicamp, Campinas, SP, Brasil

Prof. Dr. Carlos Antonio Caramori - Unesp, Botucatu, SP, Brasil

Profa. Dra. Cephora Maria Sabarense - UFJF, Juiz de Fora, MG, Brasil

Prof. Dr. César Gomes Victora - UFPel, Pelotas, RS, Brasil

Profa. Dra. Cláudia Maria da Cunha Oller do Nascimento - Unifesp, São Paulo, SP, Brasil

Profa. Dra. Diilina do Nascimento Marreiro - UFPI, Terezina, PI, Brasil

Profa. Dra. Dirce Maria Lobo Marchioni - USP, São Paulo, SP, Brasil

Profa. Dra. Eliane Beraldi Ribeiro - Unifesp, São Paulo, SP, Brasil

Profa. Dra. Emília Addison Machado Moreira - UFSC, Florianópolis, SC, Brasil

Prof. Dr. Fernando Colugnati - Unicamp, Campinas, SP, Brasil

Prof. Dr. Gilberto Kac - UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Profa. Dra. Iná da Silva dos Santos - UFPel, Pelotas, RS, Brasil

Profa. Dra. Iracema Santos Veloso - UFBA, Salvador, BA, Brasil

Prof. Dr. Jean-Pierre Poulain - Univ-Toulouse, France

Prof. Dr. Julio Sérgio Marchini - USP, Ribeirão Preto, SP, Brasil

Profa. Dra. Lúcia Kiyoko Ozaki Yuyama - INPA, Manaus, AM, Brasil

Profa. Dra. Marina Kiyomi Ito - UnB, Brasília, DF, Brasil

Profa. Dra. Paula Garcia Chiarello - USP, Ribeirão Preto, SP, Brasil

Profa. Dra. Rosely Sichier - UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Profa. Dra. Tânia Lúcia Montenegro Stamford - UFPE, Recife, PE, Brasil

Prof. Dr. Thomas Prates Ong - USP, São Paulo, SP, Brasil

Prof. Dr. Walter Belik - Unicamp, Campinas, SP, Brasil



**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.26 n.3 maio/jun. 2013

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**

- 259 Exclusive breastfeeding duration and determinants among Brazilian children under two years of age  
*Duração e determinantes do aleitamento materno exclusivo entre crianças brasileiras menores de dois anos*  
• Sarah Warkentin, José Augusto de Aguiar Carrazedo Taddei, Kelly de Jesus Viana, Fernando Antonio Basile Colugnati
- 271 Estado nutricional de crianças e adolescentes sobreviventes de leucemia linfóide aguda tratados em um Centro de Referência da Região Nordeste do Brasil  
*Nutritional status of children and adolescents survivors of acute lymphocytic leukemia treated at a reference center in Northeastern Brazil*  
• Bianca Araújo de Oliveira, Mecneide Mendes Lins, Francisco Pedrosa, Poliana Coelho Cabral, Janine Maciel Barbosa
- 283 Validity of self-reported weight and stature in adolescents from Cuiabá, Central-Western Brazil  
*Validade de peso e estatura autorreferidos em adolescentes de Cuiabá, Região Centro-Oeste do Brasil*  
• Paulo Rogério Melo Rodrigues, Regina Maria Veras Gonçalves-Silva, Rosângela Alves Pereira
- 291 Knowledge of educators and dietitians on food and nutrition education in the school environment  
*Conhecimentos de educadores e nutricionistas sobre a educação alimentar e nutricional no ambiente escolar*  
• Alicinez Guerra Albuquerque, Cleide Maria Pontes, Mônica Maria Osório
- 301 Avaliação nutricional e consumo alimentar de pacientes com doença celíaca com e sem transgressão alimentar  
*Nutritional evaluation and food intake of celiac disease patients compliant or not with a gluten-free diet*  
• Cristiana Santos Andreoli, Ana Paula Bidutte Cortez, Vera Lucia Sdepanian, Mauro Batista de Moraes
- 313 Calcium and caffeine interaction in increased calcium balance in ovariectomized rats  
*Interação cálcio e cafeína no aumento do balanço de cálcio em ratas ovariectomizadas*  
• Sandra Tavares da Silva, Neuza Maria Brunoro Costa, Frederico Souzalima Caldoncelli Franco, Antônio José Natali
- 323 The precarious livelihood in waste dumps: A report on food insecurity and hunger among recyclable waste collectors  
*A precária subsistência nos lixões: um relato sobre insegurança alimentar e fome entre catadores de materiais recicláveis*  
• Leonor Maria Pacheco Santos, Fernando Ferreira Carneiro, Maria da Graça Luderitz Hoefel, Wallace dos Santos, Thaissa Quintas Nogueira
- 335 Promoção da aquisição de produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar em Territórios da Cidadania de Minas Gerais e Espírito Santo  
*Promoting the purchase of family farm products for school meals in Territories of Citizenship of Minas Gerais and Espírito Santo States, Brazil*  
• Olívia Maria de Paula Alves Bezerra, Éldio Bonomo, Camilo Adalton Mariano da Silva, Margareth da Silva Correa, Anelise Andrade de Souza, Peterson Cleber Teixeira dos Santos, Maria Luíza da Silva, Marcelo Rodrigues de Almeida, Karla Patrício Carvalho, Luciana Araújo Marques, Débora Maria Soares de Souza

- 343 Análise dos pareceres conclusivos dos Conselhos de Alimentação Escolar sobre a execução do Programa Nacional de Alimentação Escolar  
*Analysis of the School Food Council conclusive reports on the implementation of the National School Food Program*
- Luisete Moraes Bandeira, Carolina Martins dos Santos Chagas, Muriel Bauermann Gubert, Natacha Toral, Renata Alves Monteiro

### **Comunicação | *Communication***

- 353 Principais alterações físico-químicas em óleos e gorduras submetidos ao processo de fritura por imersão: regulamentação e efeitos na saúde  
*Major physical and chemical changes in oils and fats used for deep frying: Regulation and effects on health*
- Poliana Cristina Mendonça Freire, Jorge Mancini-Filho, Tânia Aparecida Pinto de Castro Ferreira
- 369 Instruções aos Autores  
*Guide for Authors*

# Exclusive breastfeeding duration and determinants among Brazilian children under two years of age

## *Duração e determinantes do aleitamento materno exclusivo entre crianças brasileiras menores de dois anos*

Sarah WARKENTIN<sup>1</sup>

José Augusto de Aguiar Carrazedo TADDEI<sup>1</sup>

Kelly de Jesus VIANA<sup>1</sup>

Fernando Antonio Basile COLUGNATI<sup>2</sup>

### **ABSTRACT**

---

#### **Objective**

The present study described the duration and identified the determinants of exclusive breastfeeding.

#### **Methods**

The study used data from the *Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher 2006* (National Demographic and Health Survey on Women and Children 2006). Data were collected using questionnaires administered by trained professionals and refer to a subsample of 1,704 children aged less than 24 months. The estimated durations of exclusive breastfeeding are presented according to socioeconomic, demographic and epidemiological variables. Kaplan Meier estimator curves were used to produce valid estimates of breastfeeding duration and the Cox's proportional hazards model was fitted to identify risks.

#### **Results**

The median estimated duration of exclusive breastfeeding was 60 days. The final Cox model consisted of mother's age <20 years (hazard ratio=1.53, 95% confidence interval=1.11-1.48), use of pacifier (hazard ratio=1.53, 95% confidence interval=1.37-1.71), not residing in the country's southeast region (hazard ratio=1.22, 95% confidence interval=1.07-1.40) and socioeconomic status (hazard ratio=1.28, 95% confidence interval=1.06-1.55).

#### **Conclusion**

The Kaplan Meier estimator corrected the underestimated duration of breastfeeding in the country when calculated by the *current status* methodology. Despite the national efforts done in the last decades to promote

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, Departamento de Nutrologia. R. Loefgreen, 1647, 04040-032, São Paulo, SP, Brasil. *Correspondência para/Correspondence to:* S WARKENTIN. *E-mail:* <sarah\_war@hotmail.com>.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Medicina. Juiz de Fora, MG, Brasil.

breastfeeding, the results indicate that the duration of exclusive breastfeeding is still half of that recommended for this dietary practice to promote health. Ways to revert this situation would be ongoing educational activities involving the educational and health systems, associated with advertising campaigns on television and radio mainly targeting young mothers with low education level and low income, identified as those at high risk of weaning their children early.

**Indexing terms:** Breast feeding. Health surveys. Infant. Risk factors. Survival analysis.

## RESUMO

### Objetivo

Descrever a duração e identificar determinantes do aleitamento materno exclusivo.

### Métodos

Foram utilizados dados da "Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher 2006". As informações foram obtidas por meio de questionários aplicados por pesquisadores treinados e referem-se à sub-amostra de 1 704 crianças com idade inferior a 24 meses. As estimativas do tempo de aleitamento materno exclusivo são apresentadas segundo variáveis socioeconômicas, demográficas e epidemiológicas. Visando produzir estimativas válidas do tempo de aleitamento materno, foram aplicadas curvas do estimador de Kaplan Meier; para identificação dos riscos, foi ajustado um modelo de razão de riscos de Cox.

### Resultados

A mediana do tempo de aleitamento materno exclusivo foi estimada em 60 dias. Compuseram o modelo final de Cox: idade da mãe <20 anos (razão de riscos=1,53, intervalo de confiança 95%=1,11-1,48), uso de chupeta (razão de riscos=1,53, intervalo de confiança 95%=1,37-1,71), não residir na Região Sudeste (razão de riscos=1,22, intervalo de confiança 95%=1,07-1,40) e situação socioeconômica (razão de riscos=1,28, intervalo de confiança 95%=1,06-1,55).

### Conclusão

A utilização do estimador de Kaplan Meier resultou na correção da subestimativa do tempo de aleitamento materno no País quando calculado a partir da metodologia do current status. Os resultados indicam que, apesar dos esforços empreendidos nas últimas décadas para promover o aleitamento no País, o tempo de aleitamento materno exclusivo é ainda metade do recomendado para realização do potencial dessa prática alimentar na promoção da saúde. Um modo de reverter tal situação seria a utilização de atividades continuadas de educação que envolvessem os sistemas de ensino e de saúde e que estivessem associadas à campanhas publicitárias veiculadas na rede de televisão e rádio, dirigidas prioritariamente a mães jovens, com pouca escolaridade, e de baixa renda, identificadas como as de risco aumentado para o desmame precoce.

**Termos de indexação:** Aleitamento materno. Inquéritos epidemiológicos. Lactente. Fatores de risco. Análise de sobrevivência.

## INTRODUCTION

Exclusive Breastfeeding (EB) is defined as the period in which the child receives only breast milk, directly or indirectly, and no other fluid or solid food, except vitamin, mineral and/or medicinal drops or syrups<sup>1</sup>. Breast milk is the best food for the child's growth and development and breastfeeding also benefits the mother. Even though breastfeeding is a natural act, it requires learning. All mothers are capable of breastfeeding, but they need support from health professionals and family members to become self-confident,

use appropriate breastfeeding techniques, and prevent and solve breastfeeding difficulties<sup>2</sup>.

There is evidence that EB improves the survival of premature or low-birth-weight children<sup>3</sup>, reduces neonatal mortality by 16.3% in children breastfed on the first day of life and by 22.3% in children breastfed in the first hour of life<sup>4</sup>, promotes neural stimuli appropriate for mandibular bone and muscle growth preventing malocclusions caused by underdevelopment<sup>5</sup>, and protects against the diseases common to early childhood, such as diarrhea and respiratory

diseases<sup>6</sup>. Additionally, the family and community also benefit from the lower annual health costs, which in the United States of America (USA) was of approximately 3.6 billion USD, parents miss fewer workdays, more attention is paid to twins, and the family faces fewer household difficulties associated with child diseases, among others<sup>7</sup>.

According to data from Demographic and Health Surveys (DHS) done in many countries between 1990 and 2000, EB increased by 15% in developing countries, going from 46% to 53% for children under four months of age. For children under six months of age, EB increased from 34% to 39%, justified by the creation of the Baby-Friendly Hospital Initiative (BFHI) in 1991 and the International Code of Marketing of Breast-milk Substitutes<sup>8</sup>. With the publication of the Global Strategy for Infant and Young Child Feeding in 2003, this practice is expected to grow even more.

Analysis of breastfeeding in the last decades shows that it has declined globally due to factors such as the industrialization process that occurred at the end of the XIX Century, women joining the workforce with concomitant production increase, marketing of infant formulas and growing use of infant formulas. In the 1970s, the consequences of early weaning led to global breastfeeding-promotion initiatives. In 1981, Brazil also created promotion strategies, such as the *Programa Nacional de Incentivo ao Alimento Materno* (PNIAM, National Program to Encourage Breastfeeding), a program marked by intense social mobilization in favor of breastfeeding, and included a maternity leave of 120 days in the Brazilian Constitution of 1988. In 1995, the Ministry of Health published the *"Breastfeeding and the Municipalities"* document, and in 2007, the *"Network Breastfeed Brazil"* was created, a strategy for the primary healthcare service to approach breastfeeding<sup>9</sup>. Additionally, the *"Brazil Breastfeed and Feed Strategy"* was launched in 2012 for the Unified Healthcare System (SUS) to reinforce and encourage breastfeeding and healthy diets for children under two years of age.

Household surveys show that breastfeeding<sup>10</sup> has been gradually increasing since 1981<sup>11</sup>. Surveys of infants done during the 1999 and 2008 vaccination campaigns showed that exclusive breastfeeding increased by one month, going from 23.4 days to 54.1 days<sup>12</sup>.

There are many factors that can lead to unsuccessful EB: socioeconomic, demographic and epidemiological, such as mother being employed<sup>13</sup>, mother's age under 20 years<sup>14</sup>, mother having less than 8 years of formal education<sup>15</sup>, absence of the father in the family structure<sup>14,16</sup>, low socioeconomic status<sup>14</sup>, fewer than six prenatal care visits, baby not staying in the same room as the mother at the hospital<sup>17</sup>, being a first-time mother<sup>14,16</sup>, type of delivery<sup>15</sup>, and nutrition-related factors, such as the use of pacifiers or bottles<sup>13,15</sup>.

Because of the benefits of EB and the different policies and programs implemented in the country during the last decade that greatly incentivize EB, knowledge about EB epidemiology and factors that hinder or facilitate its practice need periodical update. Considering that population-based studies on the determinants of EB are scarce in Brazil and the relevance of EB in the context of health and planning of public policies, the present analyses intend to provide information to improve the policies and programs in force in the country.

*Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher* (PNDS, National Demographic and Health Survey of Women and Children)<sup>10</sup> data were used for assessing the prevalence and determinants of EB in Brazil. Contrary to national population surveys which have a more descriptive character, this type of analysis assessed the association between the duration of EB and different factors to identify the risks associated with early cessation of EB and provide data for pro-EB policies and programs.

## METHODS

The PNDS aimed to describe the profile of Brazilian women of childbearing age and children

under five years of age. It was sponsored by the Ministry of Health and coordinated by the Population and Society team of the *Centro Brasileiro de Análise e Planejamento* (CEBRAP, Brazilian Center for Analysis and Planning)<sup>10</sup>. A nationally representative sample of households was selected by complex probability sampling. The sample units were selected in two stages covering five macroregions and including residence location, that is, rural or urban. A total of 14,617 households were studied, totaling 15,575 women aged 15 to 49 years and approximately 5,000 children under five years of age. The PNDS data, methodology and results can be accessed at (<http://bvsm.sau.de.gov.br/bvs/pnds/index.php>).

The abovementioned study was a cross-sectional population survey, collecting retrospective and current information, done from November 3, 2006 to May 3, 2007. Each stratum consisted of primary units, which were the census tracts, and secondary units, which were the households. The study universe consisted of private households in common or non-special tracts (including slums), selected from ten sampling strata that composed the combination of the five Brazilian geographic macroregions and of urban and rural areas. The study data were collected by two questionnaires and consisted of basic information about the household and its usual residents and detailed information about the target population (women of childbearing age and children under five years of age) in the following areas: reproduction, birth histories, pregnancies, sexuality, breastfeeding, nutrition and use of medications.

The estimated prevalences of factors associated with EB were calculated considering the complex sampling design of the PNDS 2006<sup>10</sup>. The data were treated by the statistical software Stata 10.0. Initially, univariate analyses were done, followed by bivariate analyses.

The age group under 24 months was selected for this study because EB-related information for this group is more reliable since it is less susceptible to recall bias<sup>18</sup>. Hence, children

born since 2004 were selected, reflecting the most recent epidemiological scenario of the country. The total subsample of children under 24 months of age consisted of 1,902 infants.

Exclusive breastfeeding data were collected by two questions. Duration of EB was determined by analyzing the data with EB duration of six months (180 days) or less. Twins were excluded from the sample because they require a different breastfeeding process, since two or more newborns are breastfed by a single mother. Only the youngest child of women with more than one child was studied since recall accuracy diminishes with the child's age<sup>11</sup>. The final subsample of the present study consisted of 1,704 infants, enough to obtain good estimate accuracy and reduce chance in the study associations. Thus, whenever the total n for any variable is below 1,704, it is because information was not available for the variable.

Duration of EB was described by survival analysis by Kaplan-Meier estimator curves, considering time as the current age of the child and EB as a binary variable (yes or no for EB), and assuming weaning as the final event (failure) of the analysis. For the children who were still being exclusively breastfed ( $n=249$  or 14.61%) at the time of the interview, the age of the child at the time was used as the EB time, and the weaning time of this child was considered a censored data in the EB survival analysis. Additionally, one day of breastfeeding was attributed to all children who were not breastfed ( $n=89$  or 5.22%).

The logrank test was used for determining which variables were statistically significant in the bivariate analysis and the medians of each variable that could be associated with the duration of EB were calculated. For the multivariate analysis of the variables associated with duration of EB, Cox proportional Hazards Models were fitted, calculating the Hazard Rates (HR) and 95% confidence intervals. All variables with  $p < 0.20$  in the bivariate analyses were considered for fitting the final models. Confounding factors or effect modifiers were not identified in the analysis of

interaction among the independent variables. The variables that remained in the final model were those with a statistical significance below 5% ( $p < 0.05$ ).

The selection of the study variables considered factors related to the mother, child, health service access profile, and socioeconomic level reported by the literature as being associated with EB. The study variables with possible association were: age of the child in months, gender, birth weight in grams, whether the child stayed in the mother's room after birth, hospitalizations during the neonatal period, mother's age in years, mother's education level in years, presence of a partner in the household, pregnancy planning status, number of prenatal care visits, type of delivery, family socioeconomic status, mother's employment status, EB-related data and use of pacifiers.

Household income was expressed as the number of minimum salaries at the time the PNDS 2006 data were collected. The socioeconomic class of the families was determined by the Brazilian Socioeconomic Classification Criterion from the *Associação Brasileira de Estudos Populacionais* (ABEP, Brazilian Association of Population Studies), used in the PNDS of 2006<sup>19</sup>. The determination is based on the number of certain assets in the household and education level of the family head.

The study was approved by the *Universidade Federal de São Paulo* Research Ethics Committee under protocol number 0055/11 on January 28, 2011.

## RESULTS

Table 1 shows the median EB durations and associations with independent variables. The median EB duration was 60 days, the 25<sup>th</sup> percentile was 5 days and the 75<sup>th</sup> percentile was 150 days. Both the urban and rural regions had median EB durations of 60 days. EB lasted longer in the southeastern region than in the rest of the country. The 25<sup>th</sup> percentile for the southeastern

region was 18.5 days and for the rest of the country, 5 days. In the southern region, the 75<sup>th</sup> percentile was 120 days, less than that for the rest of the country, which was 150 days.

*Socioeconomic, demographic and epidemiological characteristics:* The sample consisted of 1,704 children aged 0 to 24 months, where 52.7% were males. Roughly 70.0% of the families had a per capita income of less than one minimum salary (R\$350.00). More than half (52.0%) the study mothers had less than 8 years of formal education and 19.6% of them were aged less than 20 years.

*Pregnancy, delivery and health conditions:* Almost half (45.3%) the deliveries were cesareans and 47.9% of the pregnancies were unwanted or mistimed. Most (83.3%) women attended fewer than six prenatal care visits. Roughly 50.0% of the study mothers were first-time mothers and 77.4% of the children had skin-to-skin contact with their mothers in the first half hour of life. Nearly all children (95.2%) were discharged from the hospital together with their mothers and 4.9% of them had low birth weight (<2,500g).

*Nutrition:* Almost half (39.0%) the children were using pacifiers at the time of the interview and more than half (62.4%) were breastfed within the first hour of life.

The variables in Table 1 with  $p < 0.20$  in the logrank test, making them eligible for adjustment for multivariate analysis, were: not residing in the southeastern (HR=1.13,  $p=0.065$ ) and southern (HR=1.11,  $p=0.134$ ) macroregions, socioeconomic class (HR=1.19,  $p=0.070$ ), mother's age lower than 20 years (HR=1.29,  $p=0.001$ ), mother with less than 8 years of formal education (HR=1.13,  $p=0.018$ ), pregnancy planning status (HR=1.07,  $p=0.188$ ), fewer than six prenatal care visits (HR=1.09,  $p=0.188$ ), whether child had skin-to-skin contact with mother (HR=1.13,  $p=0.051$ ), child being breastfed within the first hour of life (HR=1.12,  $p=0.037$ ) and use of pacifier (HR=1.48,  $p=0.000$ ).

Figure 1 shows the Kaplan-Meier estimator curves for the variables with a significant  $p$  value

**Table 1.** Duration of exclusive breastfeeding for children under 2 years of age according to the study independent variables. Brazil, 2006.

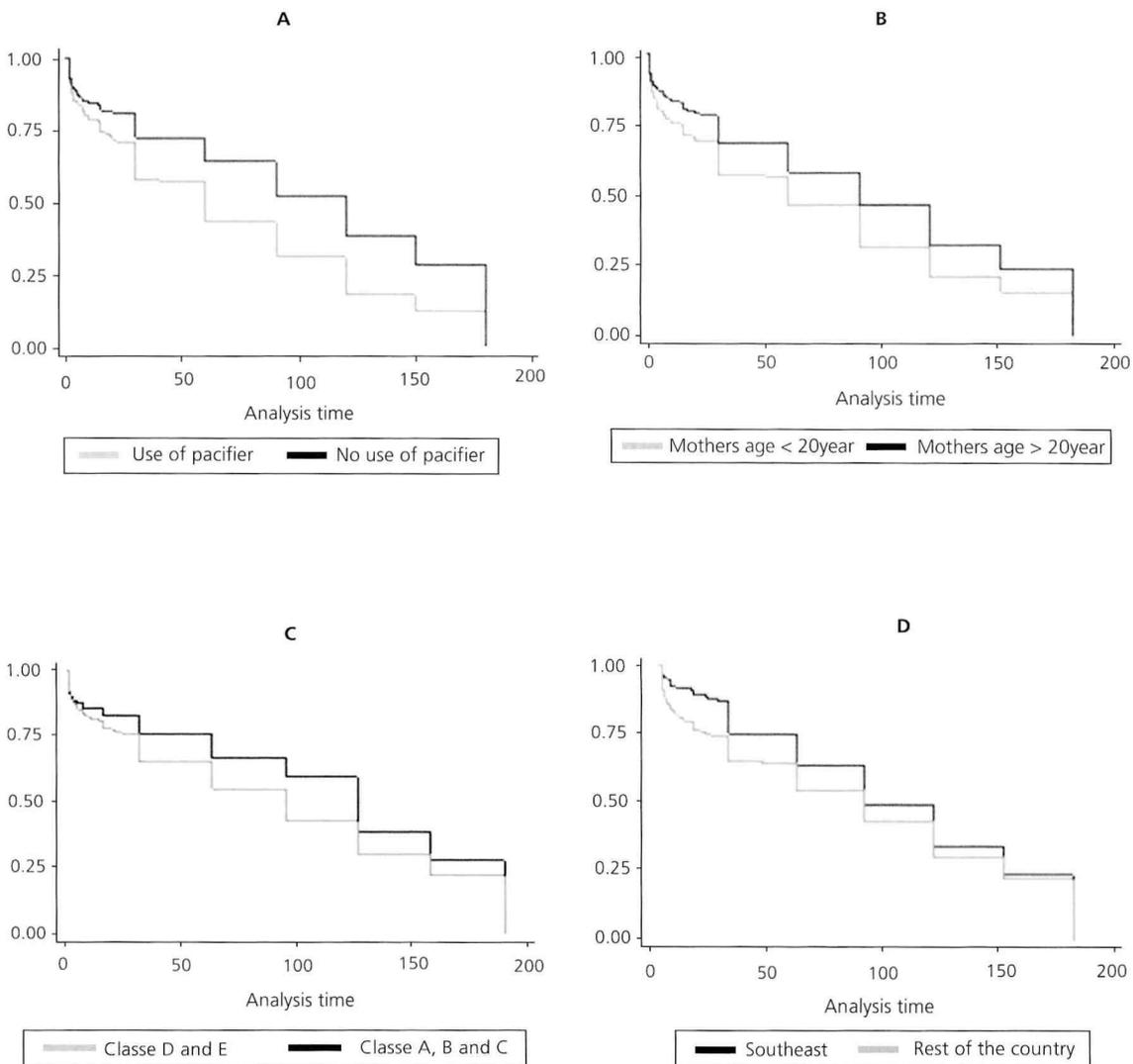
Variable	Categories	n	%	P25	Median	P75	<i>p</i>
<i>Socioeconomic, demographic and epidemiological characteristics</i>							
Brazil	Yes	1,704	100.0	5.0	60	150.0	-
Residence location	Rural	563	18.3	5.0	60	150.0	0.545
	Urban	1,141	81.8	5.0	60	150.0	
North	Yes	390	11.0	4.0	60	150.0	0.230
	Country	1,314	89.0	6.0	60	150.0	
Northeast	Yes	318	26.7	8.0	60	120.0	0.722
	Country	1,386	73.3	5.0	60	150.0	
Southeast	Yes	312	41.5	18.5	90	150.0	0.023
	Country	1,392	58.5	5.0	60	120.0	
South	Yes	317	12.2	7.0	60	120.0	0.069
	Country	1,387	87.8	5.0	60	150.0	
Central-West	Yes	367	8.6	3.0	60	150.0	0.720
	Country	1,337	91.4	7.0	60	150.0	
Gender	Female	805	47.3	5.0	60	120.0	0.318
	Male	899	52.7	5.0	60	150.0	
Socioeconomic class (ABEP)	A + B + C	143	8.2	7.0	90	150.0	0.024
	D + E	1,561	91.7	5.0	60	150.0	
<i>Per capita</i> income under 1 salary (R\$350.00)	Yes	1,266	72.8	5.0	60	150.0	0.593
	No	438	27.2	5.0	60	150.0	
Mother's age (<20 years)	Yes	267	19.6	3.0	30	120.0	0.000
	No	1,437	80.4	7.0	60	150.0	
Mother's education level (≤8 years)	Yes	983	52.0	5.0	60	120.0	0.003
	No	721	48.0	6.0	90	150.0	
Mother lives with partner	Yes	1,660	97.1	5.0	60	150.0	0.947
	No	44	2.9	3.5	45	120.0	
Mother is employed	Yes	522	28.2	7.0	60	120.0	0.763
	No	1,182	71.8	5.0	60	150.0	
<i>Pregnancy and delivery conditions</i>							
Wanted pregnancy	Yes	868	52.1	5.0	60	150.0	0.105
	No	836	47.9	6.0	60	120.0	
Prenatal care <6 visits	Yes	1,362	83.3	5.0	60	150.0	0.106
	No	342	16.7	5.0	60	120.0	
Type of delivery (cesarean)	Yes	750	45.3	5.0	60	150.0	0.727
	No	953	54.7	6.0	60	150.0	
First-time mother	Yes	724	51.7	5.0	60	120.0	0.218
	No	980	48.3	6.0	60	150.0	
Low birth weight (<2.500g)	Yes	93	4.9	5.0	60	120.0	0.230
	No	1,574	95.1	5.0	60	150.0	
Skin-to-skin contact in the first half hour	Yes	1,322	77.4	6.0	60	150.0	0.017
	No	374	22.6	4.0	60	120.0	
Child stayed in hospital after delivery	Yes	67	4.8	2.0	30	120.0	0.186
	No	1,592	95.2	6.0	60	150.0	
Child stayed at the mother's room after delivery feeding	Yes	1,514	89.8	6.0	60	150.0	0.705
	No	145	10.2	5.0	60	120.0	
Child was breastfed in the first half hour after birth	Yes	1,068	62.4	6.0	60	150.0	0.011
	No	634	37.6	5.0	60	120.0	
Use of pacifier	Yes	635	39.0	6.0	60	120.0	0.000
	No	1,058	61.0	5.0	90	150.0	

Note: P: Percentile; ABEP: Associação Brasileira de Estudos Populacionais (Brazilian Association of Population Studies).

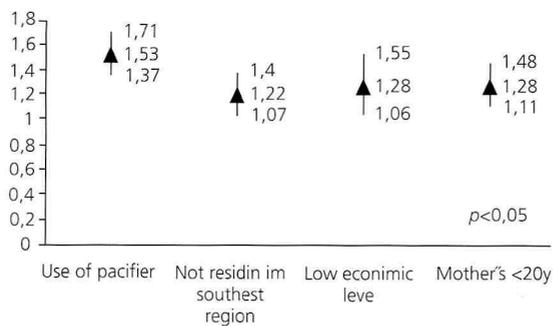
*P*-values in bold indicate variables with *p*<0.20. All variables with *p*<0.20 in the bivariate analyses were considered for the adjustment of the final models.

( $p < 0.05$ ) that remained in the final Cox model. The four graphs show that children who used pacifiers, whose mothers were less than 20 years of age, who did not live in the southeastern region, and whose socioeconomic class was low had a smaller survival, that is, the proportion of exclusively breastfed children with these risk factors was always smaller than the proportion of children without these risk factors at each point of the 180-day timeline.

Figure 2 shows the estimates obtained by the Cox regression model using this set of variables. The hazard rates and their respective 95% confidence intervals are shown for each statistically significant ( $p < 0.05$ ) risk factor. The use of pacifier, mother aged less than 20 years, not residing in the southeastern region and belonging to the low socioeconomic class increase the risk of early weaning independently by 53%, 28%, 22% and 28%, respectively.



**Figure 1.** Kaplan-Meier estimated survival curve for the four variables included in the Cox model for children under two years of age analyzed by the *Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher* (PNDS, National Demographic and Health Survey on Women and Children). Brazil, 2006.



**Figure 2.** Hazard Rates (HR) and the respective 95% confidence intervals for weaning before the sixth month of age for children under two years of age analyzed by the *Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher* (PNDS, National Demographic and Health Survey on Women and Children). Brazil, 2006.

Note: \*Model fitted for living in the southern macroregion, attending fewer than 6 prenatal care visits, pregnancy planning status, mother having 8 years or less of formal education, skin-to-skin contact with mother within the first half hour of life, child's gender, and breastfeeding in the first half hour of life.

## DISCUSSION

Although the survey was done in 2006/2007, the fact that only the children under two years of age were included makes the sample representative of the live infants with fixed residence in the country born between 2004 and 2007. Accordingly, these results reflect the situation of EB six years ago, which is the most recent information available for the country.

Including only children aged less than 24 months at the time of the field study reduces the recall bias since the weaning-related information of this group is more recent than that of older groups, such as those younger than 60 months<sup>18</sup>.

The median EB duration for the children aged less than two years in the present study was 60 days, which is shorter than that found by Bernardi *et al.*<sup>20</sup> using a similar methodology in a sample of 2857 infants from the municipality of Campinas (SP), Brazil, in 2004, and shorter than that found by a recent study of children born in baby-friendly hospitals in Teresina (PI), Brazil, where the median EB duration was 98 days<sup>21</sup>.

When the entire PNDS<sup>10</sup> sample of children aged less than 5 years is considered, the median EB duration was only 1.4 months, or 42 days. The smaller duration found by this analysis may be attributed to current status methodology, which underestimates EB duration by equalizing EB duration to the child's age at the time of the survey, even though many of the study children will continue to be exclusively breastfed for varying lengths of time<sup>3,22</sup>. The present analysis used the EB duration reported by the mother during the interview, not the breastfeeding status of the child then. For the estimator construction, only the children who were already being weaned were considered study events, those who were still being EB were censored. The children with EB duration in excess of 180 days were excluded from the sample since this is considered another type of feeding error.

The results of the present study show that children living in the southeastern macroregion have longer EB duration. This finding is similar to that of Venâncio *et al.*<sup>12</sup> who found that duration of EB is greatest in the Northern region, followed by the central-western region, southern region, and finally, southeastern region. These differences may stem from the different sampling procedures, since Venâncio *et al.*<sup>12</sup> included only children aged less than one year who were vaccinated during a combination-vaccine campaign. The limitation of this sampling procedure is the non-representation of children who are not vaccinated. However, it has the important advantage of estimating the breastfeeding prevalences of different locations, which can be used for planning and implementing public actions and policies that promote and encourage breastfeeding.

Comparison of the socioeconomic status of the study mothers showed that mothers of lower socioeconomic classes tend to breastfeed exclusively for shorter periods because they ignore the benefits of this practice. This finding is in agreement with those of other studies<sup>14,20</sup>.

In the present study, 62.4% (n=1068) of the children were breastfed within the first hour

of life, similar to the 67.7% found by Venâncio *et al.*<sup>12</sup>. These two percentages exceed the 43.0% found by the PNDS, which considered the entire sample of children aged less than 5 years<sup>10</sup>. This difference may stem from the fact that the present study analyzes a subsample of children aged less than 2 years and from the possible recall bias of the mothers of children aged more than 2 years who might have underestimated EB duration. EB practices may also have changed over the years, where older children were exclusively breastfed for shorter periods than younger children at the time of the survey. Like the present study, another study also found that breastfeeding within the first hour of life promotes EB in children born in baby-friendly hospitals when compared with those who were not breastfed within the first hour of life<sup>23</sup>. Breastfeeding right after birth strengthens the mother-child bond, increases breastfeeding duration and reduces neonatal mortality<sup>22</sup>.

The study results show that young mothers and unwanted pregnancies are strongly associated with shorter EB durations, which was also found by Houghton *et al.*<sup>24</sup> while studying 155 children covered by a North American nutritional supplementation program (WIC Program).

In agreement with the study by Bernardi *et al.*<sup>20</sup>, early weaning was associated with lower maternal age and education level. These characteristics are common among adolescent mothers who are often also single and struggle to support themselves and their children. Their insecurity prevents them from feeding the baby correctly and the lack of support from their mothers and family members results in shorter EB durations<sup>17</sup>. Other studies have also evidenced that low maternal education level contributes to early weaning<sup>25,26</sup>.

In addition to the present study, other studies have also found that low birth weight is associated with early weaning<sup>27,28</sup>. One of these studies included a sample of children who were vaccinated in the vaccination campaign of 2001 and analyzed the individual and contextual factors

that may have been associated with EB in more than 30 thousand children of 111 municipalities in the state of *São Paulo*<sup>28</sup>. Shorter EB durations in low-birth-weight children may stem from sucking difficulties since many are also preterm.

It is important to emphasize that six or more prenatal care visits had a protective effect on EB among the study mothers ( $p=0.045$ ). There are divergences in the literature regarding the influence of prenatal care on breastfeeding. Faleiros' *et al.*<sup>17</sup> review found that prenatal care efficiently allows greater access to information on the benefits of EB, preventing early weaning. On the other hand, Houghton *et al.*<sup>24</sup> did not find association between the knowledge gained during pregnancy and breastfeeding success.

It is clear that the use of a pacifier has the greatest influence on early weaning. This finding is in agreement with those of other studies in the country<sup>17,20,26</sup>. The association between the use of a pacifier and an increased risk of early weaning has already been proven, justifying the country's intervention to discourage its use. In addition to informing the risks associated with using a pacifier, health professionals need to be trained to provide support to mothers during the first six months after delivery. Specific strategies for reducing the use of pacifiers need testing but there is still very little about this subject in the literature<sup>15</sup>.

The use of a pacifier may be regarded as a marker of breastfeeding difficulties. Pacifiers may conceal maternal problems, such as anxiety and insecurity, which have a negative impact on EB. Additionally, the use of a pacifier reduces the suction reflex, reducing the number and duration of breastfeedings and the local stimulus for milk secretion, leading to the progressive discontinuation of breastfeeding. Another hypothesis of the negative effect of pacifiers is the mechanism of nipple confusion<sup>29</sup>.

A qualitative study on mothers' knowledge and practices shows that they are aware of the benefits of EB for them and the baby, but they hardly know what to do when the baby refuses

to breastfeed or about the misconceptions that their milk is weak or inadequate<sup>18</sup>. These reports lead to the understanding that contemporary women have a more anxious and tense experience with feeding the child, and should receive more support from health professionals to manage to fully breastfeed.

Cross-sectional studies, such as the PNDS, include infants that survived, so children who were born in unfavorable conditions or who were stricken by common childhood diseases and died do not compose the sample. Hence, survival bias was present in this study. Since early weaning increases the risk of death, it is possible that the herein estimated EB durations and associations have consequently been underestimated<sup>30</sup>.

## CONCLUSION

The results of this study show that the use of epidemiological restriction strategies that attempt to avoid biases associated with statistical election techniques for describing time-related events generated more accurate estimated prevalences of early weaning from more recent data with national representativeness. The multivariate model identified and quantified the independent risks of early weaning, an important bit of information for planning policies and programs. These results add to those generated by the first analysis of the 2006 survey that aimed to contribute to the discussion about the international recommendations for analyzing questionable data and to the potential of using more accurate techniques when accurate data is available.

## ACKNOWLEDGEMENTS

Sarah Warkentin and Kelly de Jesus Viana received a master's scholarship from *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior*, José Augusto de Aguiar Carrazedo Taddei received a scholarship from *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPq, National Council for Scientific and Technological Development).

## CONTRIBUTORS

S WARKENTIN was responsible for data analysis and writing the article. JAAC TADDEI was co-responsible for conceiving the project and reviewing the article. KJ VIANA was co-responsible for analyzing the data and writing the article. FAB COLUGNATI was co-responsible for conceiving the project and reviewing the article.

## REFERENCES

1. Brasil. Ministério da Saúde. Guia alimentar para crianças menores de 2 anos. Brasília: MS; 2002.
2. World Health Organization. The optimal duration of exclusive breastfeeding. Geneva: WHO; 2001. Note for the press n.7.
3. Braga DF, Machado MMT, Bosi MLM. Amamentação exclusiva de recém-nascidos prematuros: percepções e experiências de lactentes usuárias de um serviço público especializado. *Rev Nutr.* 2008; 21(3):293-302. doi: 10.1590/S1415-52732008000300004.
4. Edmond KM, Zandoh C, Quigley MA, Amenga-Etego S, Owusu-Agyei S, Kirkwood BR. Delayed breastfeeding initiation increases risk of neonatal mortality. *Pediatrics.* 2006; 117(3):380-6. doi: 10.1542/peds.2005-1496.
5. Cavalcanti-Leite A, Medeiros-Bezerra PK, Moura C. Aleitamento natural, aleitamento artificial, hábitos de sucção e maloclusões em pré-escolares brasileiros. *Rev Salud Pública.* 2007; 9(2):194-204. doi: 10.1590/S0124-00642007000200004.
6. Bernardi JR, Gama CM, Vitolo MR. Impacto de um programa de atualização em alimentação infantil em unidades de saúde na prática do aleitamento materno e na ocorrência de morbidade. *Cad Saúde Pública.* 2011; 27(6):1213-22. doi: 10.1590/S0102-311X2011000600018.
7. American Academy of Pediatrics. Section on breastfeeding: Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics.* 2005; 115(2):2004-491. doi: 10.1542/peds.2004-2491.
8. Labbok MH, Wardlaw T, Blanc A, Clark D, Terreri N. Trends in exclusive breastfeeding: Findings from the 1990s. *J Hum Lact.* 2006; 22(3):272-6. doi: 10.1177/0890334405279256.
9. Venancio SI, Nogueira-Martins MCF, Giugliani ERJ. Reflexões sobre a trajetória do aleitamento materno no Brasil e suas interfaces com o movimento pela humanização do parto e nascimento e com a política nacional de humanização. *Rev Tempus Actas Saúde Coletiva.* 2010; 4(4):129-41.

10. Brasil. Ministério da Saúde. Pesquisa nacional de demografia e saúde da criança e da mulher: PNDS 2006. Brasília: MS; 2008. [Relatório da Pesquisa].
11. Barros FC, Victora CG. Breastfeeding and diarrhea in Brazilian children. Pelotas: UFP; 1990.
12. Venâncio SI, Escuder MML, Saldiva SRDM, Giugliani ERJ. Breastfeeding practice in the Brazilian capital cities and the Federal District: Current status and advances. *J Pediatr*. 2010; 86(4):317-24. doi: 10.2223/JPED.2016.
13. Franco SC, Nascimento MBR, Reis MAM, Issler H, Grisi SJFE. Aleitamento materno exclusivo em lactentes atendidos na rede pública do município de Joinville, Santa Catarina, Brasil. *Rev Bras Saúde Matern Infant*. 2008; 8(3):291-7. doi: 10.1590/S1519-38292008000300008.
14. Carrascoza KC, Costa Júnior AL, Moareas ABA. Fatores que influenciam o desmame precoce e a extensão do aleitamento materno. *Estud Psicol*. 2005; 22(4):433-40. doi: 10.1590/S0103-166X2005000400011.
15. Parizoto GM, Parada CMGL, Venâncio SI, Cavalhaes MABL. Trends and patterns of exclusive breastfeeding for under-6-month-old children. *J Pediatr*. 2009; 85(3):201-8. doi: 10.1590/S0021-75572009000300004.
16. Agboado G, Michel E, Jackson E, Verma A. Factors associated with breastfeeding cessation in nursing mothers in a peer support programme in Eastern Lancashire. *BMC Pediatrics*. 2010; 10(3):1-10. doi: 10.1186/1471-2431-10-3.
17. Faleiros FTV, Trezza EMC, Carandina L. Aleitamento materno: fatores de influência na sua decisão e duração. *Rev Nutr*. 2006; 19(5):623-30. doi: 10.1590/S1415-52732006000500010.
18. Oliveira O, Taddei JAAC. Efeito dos vieses de sobrevivência nas prevalências da desnutrição em crianças no sexto ano de vida. Brasil - PNSN, 1989. *Cad Saúde Pública*. 1998; 14(3):493-9. doi: 10.1590/S0102-311X1998000300005.
19. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Dados com base no levantamento sócio econômico 2006 e 2007 - IBOPE. São Paulo: ABEP; 2010 (acesso 2011 nov 10). Disponível em: <www.abep.org>.
20. Bernardi JLD, Jordão RE, Barros Filho AA. Fatores associados à duração mediana do aleitamento materno em lactentes nascidos em municípios do estado de São Paulo. *Rev Nutr*. 2009; 22(6):867-78. doi: 10.1590/S1415-52732009000600008.
21. Ramos CV, Almeida JAG, Saldiva SRDM, Pereira LMR, Alberto NSMC, Teles JBM, et al. Prevalência do aleitamento materno exclusivo e os fatores à ele associados em crianças nascidas nos Hospitais Amigos da Criança de Teresina - PI. *Epidemiol Serv Saúde*. 2010; 19(2):115-24.
22. Boccolini CS, Carvalho ML, Oliveira MIC, Vasconcellos AGG. Fatores associados à amamentação na primeira hora de vida. *Rev Saúde Pública*. 2011; 45(1):69-78. doi: 10.1590/S0034-89102010005000051.
23. Notzon F. Trends in infant feeding in developing countries. *Pediatrics*. 1984; 74(4):648-66.
24. Haughton J, Gregorio D, Pérez-Escamilla R. Factors associated with breastfeeding duration among connecticut special supplemental nutrition program for Women, Infants, and Children (WIC) participants. *J Hum Lact*. 2010; 26(3):266-73. doi: 10.1177/0890334410365067.
25. Lutter CK, Chaparro CM, Grummer-Strawn LM. Increases in breastfeeding in Latin America and the Caribbean: An analysis of equity. *Health Policy Plann*. 2011; 26(3):257-65. doi: 10.1093/heapol/czq046.
26. Nascimento MBR, Reis MAM, Franco SC, Issler H, Ferraro AA, Grisi SJFE. Exclusive breastfeeding in Southern Brazil: Prevalence and associated factors. *Breastfeeding Med*. 2010; 5(2):79-85. doi:10.1089/bfm.2009.0008.
27. Koosha A, Hashemifesharaki R, Mousavinasab N. Breast-feeding patterns and factors determining exclusive breast-feeding. *Singapore Med J*. 2008; 49(12):1002-06.
28. Venancio SI, Monteiro CA. Individual and contextual determinants of exclusive breastfeeding in São Paulo, Brazil: A multilevel analysis. *Public Health Nutr*. 2006; 9(1):40-6. doi: 10.1079/PHN2005760.
29. Lamounier JA. O efeito de bicos e chupetas no aleitamento materno. *J Pediatr*. 2003; 79(4):284-6. doi: 10.1590/S0021-75572003000400004.
30. Szklo M, Nieto FJ. *Epidemiology: Beyond the basics*. 2<sup>th</sup> ed. Carolina do Norte: Aspen; 2000.

Received on: 26/7/2012  
 Final version on: 10/12/2012  
 Approved on: 10/1/2013

# Estado nutricional de crianças e adolescentes sobreviventes de leucemia linfóide aguda tratados em um Centro de Referência da Região Nordeste do Brasil<sup>1</sup>

## *Nutritional status of children and adolescents survivors of acute lymphocytic leukemia treated at a reference center in Northeastern Brazil*

Bianca Araújo de OLIVEIRA<sup>1</sup>  
Mecneide Mendes LINS<sup>2</sup>  
Francisco PEDROSA<sup>3</sup>  
Poliana Coelho CABRAL<sup>3</sup>  
Janine Maciel BARBOSA<sup>4</sup>

### RESUMO

---

#### **Objetivo**

Avaliar o estado nutricional e os fatores clínicos, laboratoriais e comportamentais associados ao excesso de peso em crianças e adolescentes sobreviventes de leucemia linfóide aguda, tratados em um centro de referência da Região Nordeste do Brasil.

#### **Métodos**

Estudo de série de casos com 30 sobreviventes de leucemia linfóide aguda. Entre os meses de março e setembro de 2011, foram coletados dados clínicos, comportamentais e laboratoriais. O diagnóstico antropométrico foi realizado em três ocasiões distintas: no momento do diagnóstico, no término do tratamento, e no período pós-tratamento, a partir dos índices altura/idade e índice de massa corporal/idade, segundo a Organização Mundial de Saúde.

#### **Resultados**

A amostra tinha idade média de 10,2 anos (DP=3,2). Observou-se que 33,3% dos sobreviventes tinham excesso de peso no início e no término do tratamento. No período pós-tratamento, encontrou-se aumento significativo

<sup>1</sup> Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira, Programa de Residência em Nutrição Clínica. Recife, PE, Brasil.

<sup>2</sup> Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira, Unidade de Oncologia Pediátrica. Recife, PE, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição. Recife, PE, Brasil.

<sup>4</sup> Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira, Departamento de Nutrição. R. dos Coelhos, 300, Boa Vista, 50070-550, Recife, PE, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: JM BARBOSA. E-mail: <janinebarbosa@gmail.com>.

do escore-Z de índice de massa corporal/idade, e uma frequência de 43,3% de excesso de peso, além de 16,6% e 35,5% de obesidade abdominal por meio da circunferência da cintura e razão cintura/estatura respectivamente. O crescimento linear foi significativamente diminuído quando comparado os escores-Z de altura/idade no início e no término do tratamento. Na análise dos dados laboratoriais, obtiveram-se 52,1% com colesterol total acima do recomendado. Entretanto, 58,3%, 66,7% e 79,2% evidenciaram, respectivamente, Lipoproteína de Alta Densidade e Lipoproteína de Baixa Densidade-colesterol e triglicerídeo na faixa considerada desejável.

### Conclusão

Os sobreviventes de leucemia linfóide aguda analisados apresentaram maior risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis uma vez que apresentam frequência importante de excesso de peso, obesidade abdominal e colesterol total elevado.

**Termos de indexação:** Adolescente. Criança. Leucemia linfóide. Obesidade. Sobrepeso. Sobreviventes.

## ABSTRACT

### Objective

*This study evaluated the nutritional status and clinical, laboratory, and behavioral factors associated with overweight among children and adolescents survivors of acute lymphocytic leukemia treated at a reference center in Northeastern Brazil.*

### Methods

*A case-series study was carried out with 30 survivors of acute lymphocytic leukemia. Clinical, behavioral and laboratory data were collected between March and September 2011. The anthropometric variables height-for-age and body mass index-for-age were determined on three different occasions (time of diagnosis, end of treatment, and post-treatment period), using the reference standards of the World Health Organization.*

### Results

*The mean age and standard deviation of the sample was 10.2±3.2 years. A total of 33.3% of the survivors were overweight at the beginning and end of treatment. In the post-treatment period, a significant increase was found in the body mass index-for-age Z-score. The frequency of excess weight was 43.3%. The frequency of abdominal obesity was 16.6% and 35.5% based on the waist circumference and waist-to-height ratio, respectively. The comparison of body mass index-for-age Z-scores before and after treatment revealed significantly stunted linear growth. The laboratory tests showed that total cholesterol was 52.1% above the upper limit. However, 58.3%, 66.7%, and 79.2% of the sample had high-density lipoprotein and low-density lipoprotein cholesterol, and triglyceride levels, respectively, within the recommended ranges.*

### Conclusion

*Based on the frequency of excess weight, abdominal obesity, and high total cholesterol, the study survivors of acute lymphocytic leukemia were at greater risk of developing chronic, non-communicable diseases.*

**Indexing terms:** Adolescent. Child. Lymphocytic leukemia. Obesity. Overweight. Survivor.

## INTRODUÇÃO

A taxa de incidência do câncer infantil tem aumentado em torno de 0,6% ao ano. Contudo, a mortalidade nesses pacientes sofreu uma queda considerável e a sobrevida em 5 anos aumentou atualmente para 80,0%<sup>1</sup>. Essa melhora na sobrevida resultou em um aumento crescente na população de sobreviventes de câncer infantil. Estimou-se apenas nos Estados Unidos um aumen-

to de sobreviventes de câncer de 3 milhões em 1971 para quase 12 milhões em 2007. Desses, estima-se que 328 652 são sobreviventes de câncer na infância<sup>2</sup>.

Essa população pode apresentar complicações em longo prazo relacionadas não apenas ao tratamento específico como a certas características individuais do hospedeiro<sup>3</sup>. Os danos causados em longo prazo variam desde deficiência de crescimento e desenvolvimento a até

mesmo disfunção cognitiva, comprometimento cardiopulmonar, disfunção endócrina, insuficiência renal, disfunção gastrointestinal, sequelas musculoesqueléticas, além de maior risco de desenvolvimento de neoplasias secundárias<sup>3,4</sup>. Nas alterações endócrinas, destacam-se a obesidade e a síndrome metabólica, como também a deficiência do hormônio do crescimento, disfunção da tireoide e disfunção gonadal<sup>3,4</sup>.

A Leucemia Linfóide Aguda (LLA) é o tipo mais comum de câncer infantil, constituindo cerca de um terço de todas as neoplasias malignas da criança<sup>5</sup>. Constitui uma doença maligna que resulta na produção descontrolada de blastos de origem linfóide e no bloqueio da produção normal de glóbulos vermelhos, brancos e plaquetas<sup>6</sup>. A taxa de cura encontra-se em torno de 80%. A obesidade tem-se apresentado de maneira crescente nessa população<sup>7-10</sup>, com importantes implicações em longo prazo devido tanto a sua associação com o aumento da morbidade e da mortalidade, principalmente devido ao aumento do risco cardiovascular, bem como a consequências sociais, psicológicas e econômicas<sup>7</sup>.

A obesidade entre os sobreviventes de câncer infantil pode ser decorrente de fatores relacionados ao próprio tratamento oncológico, tais como o uso de altas doses de corticosteróides associado ao uso concomitante ou não de radioterapia craniana, que termina por ocasionar desregulação hormonal<sup>8</sup>. Estudos apontam que fatores familiares de risco<sup>9</sup>, além dos associados ao estilo de vida, como escolhas alimentares pouco saudáveis<sup>10</sup>, aumento de tempo gasto em atividades sedentárias e redução na prática de atividade física<sup>11</sup>, também poderiam contribuir para a obesidade nos pacientes sobreviventes de câncer infantil.

Dessa forma, os custos econômicos com o câncer infanto-juvenil ultrapassam as cifras destinadas ao tratamento oncológico, apesar de serem uma parcela importante dos valores gastos com a doença. As complicações em longo prazo decorrentes do tratamento oncológico acarretam custos indiretos pela perda da produtividade no

adulto jovem, além dos custos diretos aos serviços de saúde ocasionados pelo tratamento dessas comorbidades<sup>12,13</sup>. Além disso, existe ainda a necessidade de monitorização regular do estado de saúde por meio de programas oferecidos pelas próprias instituições onde os pacientes foram tratados e curados, com intuito de acompanhar a saúde e seus agravos no período pós-tratamento (*follow-up*)<sup>14,15</sup>.

A doença oncológica apresenta um impacto importante na saúde pública, e os efeitos em longo prazo na população de sobreviventes de câncer podem traduzir-se num problema ainda maior para os serviços de saúde. Nesse sentido, este estudo objetivou identificar a frequência e os fatores clínicos, laboratoriais e comportamentais associados ao excesso de peso em crianças e adolescentes sobreviventes de LLA, e assim contribuir com a adoção de medidas de prevenção e controle, auxiliando a melhora da qualidade de vida dessa população.

## MÉTODOS

Este é um estudo de série de casos realizado na Unidade de Oncologia Pediátrica de um centro de referência da Região Nordeste do Brasil, entre os meses de março e setembro de 2011. Na rotina do serviço, após o término do tratamento, os pacientes mantêm acompanhamento regular até completar cinco anos de cura com objetivo de confirmar a remissão de sua doença, assim como avaliar as toxicidades relacionadas ao tratamento. Esse grupo de pacientes sobreviventes deu origem a esta amostra de estudo, composta por todas as crianças e adolescentes ( $n=30$ ) sobreviventes de LLA há pelo menos um ano após o término do tratamento oncológico, e que compareceram para reavaliação médica no período de estudo.

Os pacientes integrantes da amostra foram tratados conforme Protocolo LLA-RE-2005, que é dividido de acordo com a classificação de risco da doença (risco baixo, intermediário e alto). Os pacientes de baixo risco e risco intermediário são

submetidos a sete fases de tratamento (indução, consolidação, manutenção primária, reindução, manutenção A e B) com duração em média de 120 semanas. Os pacientes de alto risco passam por 8 fases (indução, consolidação, manutenção primária, reindução I, manutenção A, reindução II, manutenção A e B) com o mesmo tempo de duração dos pacientes de risco baixo e intermediário. Os quimioterápicos utilizados durante cada fase específica são: prednisona, vincristina, daunoblastina, asparaginase e metrotexate; para cada fase do tratamento, são utilizadas drogas e dosagens específicas.

Todas as informações necessárias ao estudo foram obtidas por nutricionista treinada para a aplicação de formulário previamente estruturado, com informações clínicas, antropométricas, comportamentais e laboratoriais. Os dados foram coletados em três ocasiões distintas do tratamento: (1) no momento do diagnóstico de LLA; (2) ao término do tratamento antineoplásico; (3) e no período  $\geq 1$  ano após o final do tratamento oncológico (pós-tratamento). Os dados clínicos e antropométricos referentes aos dois primeiros períodos (início e término do tratamento) foram obtidos de forma retrospectiva nos prontuários eletrônicos dos pacientes, enquanto as variáveis comportamentais e laboratoriais bem como a avaliação antropométrica referente ao período pós-tratamento (peso, altura, circunferência da cintura) foram obtidas entre março e setembro de 2011, junto aos pacientes ou a partir de informações dadas pelos pais ou responsáveis no momento da entrevista, após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para a avaliação antropométrica, utilizaram-se medidas de peso e estatura (nas três fases de coleta de dados) e cintura (avaliada no pós-tratamento). As crianças e adolescentes que compuseram a amostra tiveram seus pesos aferidos em balança digital (Welmy®, W-300A, São Paulo-SP, Brasil), com precisão de 0,100kg e capacidade de até 200kg; e a altura, por meio do antropômetro acoplado à balança. O diagnóstico nutricional foi realizado a partir dos índices antro-

ométricos Altura/Idade (A/I) e Índice de Massa Corporal/Idade (IMC/I), segundo o sexo, tomando-se como base o padrão de referência da Organização Mundial de Saúde (OMS)<sup>16</sup> e empregando-se o programa WHO AnthroPlus® versão 3.2.2. Os resultados foram expressos em escores-Z, considerando que as crianças abaixo de dois desvios-padrão para o indicador A/I apresentavam *deficit* estatural e acima de um desvio-padrão para o indicador IMC/I, excesso de peso.

Para avaliação do crescimento linear e da velocidade de ganho pômbero-estatural, empregou-se metodologia descrita por Baruzzi<sup>17</sup>. O cálculo da Velocidade de Crescimento Linear (VC) foi realizado dividindo-se a diferença entre duas medidas sucessivas de altura (cm) pela diferença entre as idades nas mesmas ocasiões:  $VC (cm/ano) = \Delta \text{ altura} / \Delta \text{ idade em anos}$ . Obteve-se ainda a variação do escore-Z dos indicadores antropométricos (A/I e IMC/I) pelo cálculo da diferença entre dois valores de escore-Z sucessivos dividido pela diferença entre as idades em anos, com objetivo de verificar a velocidade de ganho pômbero-estatural entre os períodos de tratamento analisados.

A Circunferência da Cintura (CC) foi medida com auxílio de fita métrica inextensível e não elástica (Mabbis®, Gulick, Curitiba-PR, Brasil), com o paciente em posição ereta, na distância média entre a última costela e a crista ilíaca. Foram adotados os pontos de corte propostos por Freedman *et al.*<sup>18</sup>, que identificam obesidade abdominal quando  $CC \geq$  percentil 90. A Relação Cintura Estatura (RCEst) foi determinada por meio da divisão da CC (cm) pela estatura (cm). Utilizou-se como ponto de corte para obesidade abdominal valores iguais ou superiores a 0,5<sup>19</sup>.

Dentre as variáveis comportamentais, foram coletadas informações referentes às atividades sedentárias e às horas de sono. Para avaliação das atividades sedentárias, obtiveram-se informações sobre o tempo diário gasto em atividades como assistir à televisão, jogar *videogame* e utilizar o computador<sup>20</sup>. As horas de sono diárias foram calculadas pela média ponderal entre o total de horas de sono durante a semana e o total

de horas de sono durante o final de semana, informados pelo entrevistado ou responsável.

Coletou-se alíquota de 10mL de sangue periférico após período de 12 horas de jejum para dosagem dos lipídeos séricos (colesterol total, *Low Density Lipoprotein* - LDL, *High Density Lipoprotein* - HDL, triglicerídeos) e glicemia de jejum, cujas análises foram efetuadas pela *Siemens Healthcare Diagnostics*, com o calibrador *Dimension® Clinical Chemistry System* por meio do *Flex Reagent Cartridge®*, teste para diagnóstico *in vitro* para a determinação quantitativa de glicose e lipídeos séricos. Utilizaram-se como ponto de corte indicativo de hiperglicemia valores  $\geq 100\text{mg/dL}$ , segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes<sup>21</sup>. Para análise dos lipídeos séricos, utilizaram-se como ponto de corte os valores recomendados pela "*Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência*", segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia<sup>22</sup> (Colesterol total  $\geq 150\text{mg/dL}$ ; LDL-colesterol  $> 100\text{mg/dL}$ ; HDL-colesterol  $< 45\text{mg/dL}$  e triglicerídeo  $\geq 100\text{mg/dL}$ ).

Os dados foram digitados no programa Excel para *Windows®*. As análises foram realizadas no programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 13.0. As variáveis contínuas foram testadas quanto à normalidade pelo teste de Kolmogorov Smirnov. Para as variáveis com distribuição normal, utilizaram-se o teste *t* de Student para comparar dois grupos independentes e o teste *t* de Student pareado para comparar dois grupos dependentes. Para comparação entre as proporções, utilizou-se o teste Qui-quadrado. Adotou-se nível de significância de 5%.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Bioética em pesquisa do Instituto de Medicina

Integral Prof. Fernando Figueira, Protocolo nº 2166-11, em fevereiro de 2011, e todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes de sua inclusão na amostra.

## RESULTADOS

Trinta pacientes integraram a amostra analisada; a maioria eram meninas (54,8%), com idade média no período pós-tratamento de 10,2 anos (Desvio-Padrão - DP=3,2). A idade da confirmação do diagnóstico de neoplasia variou entre 1,5-12,1 anos, com média de 5,9 anos (DP=3,0). Dentre eles, apenas um paciente realizou radioterapia craniana. A média em anos de duração do tratamento antineoplásico e o tempo transcorrido após o término do tratamento foram respectivamente de 2,3 (DP=0,2) e 2,0 (DP=0,7).

Os pacientes apresentaram no início e no término do tratamento antineoplásico 3,3% e 13,3% de baixa estatura, respectivamente; e 33,3% de excesso de peso em ambos os períodos. No período pós-tratamento analisado, obtiveram-se 10,0% de baixa estatura e 43,3% de excesso de peso. No entanto, não se encontraram diferenças estatisticamente significantes nas frequências dos agravos nutricionais entre os períodos avaliados ( $p > 0,05$ ).

A Tabela 1 apresenta a média de escore-Z em relação ao início, término e pós-tratamento. Para o crescimento linear, avaliado pelo indicador A/I, obteve-se diminuição no escore-Z durante o tratamento (comparação entre médias do início e término), seguida de aumento no período pós-tratamento, com diferenças estatisticamente

**Tabela 1.** Média dos valores de escore-Z dos indicadores antropométricos no início, no término e no pós-tratamento antineoplásico de crianças e de adolescentes sobreviventes de leucemia linfóide aguda. Recife (PE), 2011.

Indicadores	Inicial <sup>a</sup>	Término <sup>b</sup>	Pós-tratamento <sup>c</sup>
Escore-Z A/I	-0,200 $\pm$ 1,53	-0,593 $\pm$ 2,32	-0,054 $\pm$ 1,88
Escore-Z IMC/I	0,326 $\pm$ 2,16	0,410 $\pm$ 1,78	1,129 $\pm$ 2,04

Nota: Teste *t* Student pareado: Escore-Z A/I (valor de  $p=0,003^{ab}$ ;  $0,018^{bc}$ ;  $0,769^{ac}$ ); Escore-Z IMC/I (valor de  $p=0,438^{ab}$ ;  $0,007^{bc}$ ;  $0,273^{ac}$ ).

A/I: Altura/Idade; IMC/I: Índice de Massa Corporal/Idade.

significantes ( $p=0,003$  e  $p=0,018$  respectivamente). Os resultados apontam ainda para um incremento nas médias de escore-Z de IMC/I entre os três períodos analisados, com diferenças estatisticamente significantes entre o término e o pós-tratamento ( $p=0,007$ ).

A análise da velocidade de ganho pândero-estatural nos dois períodos indicou que houve incremento significativo do escore-Z apenas para a medida de altura (A/I) (Tabela 2). Em adição, calculou-se ainda a velocidade de crescimento linear, cujo resultado foi uma média de 4,67cm/ano (DP=2,37) durante tratamento antineoplásico, e de 7,08cm/ano (DP=3,75) no período pós-tratamento ( $p<0,05$ ).

No período pós-tratamento, analisaram-se ainda as medidas de adiposidade central que indicaram frequência de 16,1% de obesidade abdominal por meio da CC e 35,5% pela RCEst. Os exames laboratoriais revelaram que mais da metade da amostra (52,1%) apresentou valores de colesterol total acima do recomendado. No entanto, a maioria apresentava tanto HDL-colesterol como LDL-colesterol e triglicérideo na faixa considerada desejável (58,3%, 66,7% e 79,2% respectivamente). Em relação à glicemia, todos os pacientes encontravam-se dentro da faixa de normalidade.

A Tabela 3 apresenta as médias das principais variáveis clínicas, antropométricas, labo-

**Tabela 2.** Média da velocidade de ganho pândero-estatural durante tratamento e no período pós-tratamento de crianças e de adolescentes sobreviventes de leucemia linfóide aguda. Recife (PE), 2011.

Indicadores	$\Delta$ escore-Z/ano Durante tratamento*	$\Delta$ escore-Z/ano Pós-tratamento**
Escore-Z A/I***	-0,302 $\pm$ 0,49	0,317 $\pm$ 0,62
Escore-Z IMC/I	-0,130 $\pm$ 0,93	0,381 $\pm$ 0,86

Nota:  $\Delta$ : diferença; \* $\Delta$  escore-Z entre o término e o início do tratamento  $\div$  tempo transcorrido no período em anos; \*\* $\Delta$  escore-Z entre o período pós-tratamento e o término  $\div$  tempo transcorrido no período em anos; \*\*\*Teste *t* Student pareado com diferença estatisticamente significante: valor de  $p<0,05$ .

A/I: Altura/Idade; IMC/I: Índice de Massa Corporal/Idade.

**Tabela 3.** Média de variáveis clínicas, antropométricas, laboratoriais e comportamentais de crianças e adolescentes sobreviventes de leucemia linfóide aguda, segundo a presença de excesso de peso. Recife (PE), 2011.

Variável	Excesso de peso*	
	Sim (n=13)	Não (n=17)
Idade de início (meses)	70,60 $\pm$ 42,40	68,3 $\pm$ 33,00
Tempo de tratamento (meses)	28,50 $\pm$ 2,89	27,1 $\pm$ 2,01
Tempo pós-tratamento (meses)	24,60 $\pm$ 8,56	23,9 $\pm$ 8,22
CC (cm)**	75,60 $\pm$ 13,47	59,9 $\pm$ 4,17
RCEst (cm)**	0,54 $\pm$ 0,07	0,44 $\pm$ 0,04
Glicemia (mg/dL)	80,50 $\pm$ 13,22	82,3 $\pm$ 9,94
Colesterol (mg/dL)	153,50 $\pm$ 31,80	153,9 $\pm$ 31,05
HDL (mg/dL)	45,40 $\pm$ 4,57	51,6 $\pm$ 9,99
VLDL (mg/dL)	28,80 $\pm$ 24,02	17,75 $\pm$ 3,03
LDL (mg/dL)	84,58 $\pm$ 34,78	93,3 $\pm$ 33,91
Triglicérideo (mg/dL)	95,01 $\pm$ 34,30	85,02 $\pm$ 16,43
Horas de sono	9,51 $\pm$ 1,16	9,89 $\pm$ 1,11
Atividades sedentárias (h)	8,76 $\pm$ 4,64	6,94 $\pm$ 4,54

Nota: \*Para diagnóstico de excesso de peso: Escore-Z de IMC/I  $>$  +1 desvio-padrão no período pós-tratamento; \*\*Teste *t* Student com diferenças estatisticamente significante: valor de  $p<0,001$ .

CC: Circunferência da Cintura; RCEst: Razão Cintura-Estatura; HDL: *High Density Lipoprotein*; VLDL: *Very Low Density Lipoprotein*; LDL: *Low Density Lipoprotein*.

ratoriais e comportamentais avaliadas entre os sobreviventes de câncer, de acordo com a classificação do IMC/I: com excesso de peso e sem excesso de peso. Os resultados apresentados revelam que houve diferenças estatisticamente significantes apenas quando comparados ambos os grupos em relação às médias da CC e RCEst ( $p < 0,001$ ).

## DISCUSSÃO

Com o surgimento de novos recursos diagnósticos e terapêuticos, além da padronização dos protocolos para o tratamento das crianças e dos adolescentes com câncer, houve um aumento considerável na taxa de sobrevivência desses pacientes<sup>1,2</sup>. Como consequência, complicações decorrentes do tratamento passaram a ocorrer de maneira mais significativa<sup>3,4</sup>. Atualmente, a sobrevivência por cinco anos tem sido apenas o início, e não o ponto final do sucesso do tratamento oncológico, uma vez que os efeitos tardios relacionados à doença e ao tratamento causam impacto na saúde e na qualidade de vida dos sobreviventes de câncer na infância<sup>3,4,7,8,10-15</sup>.

A obesidade constitui uma das complicações mais frequentes associadas ao tratamento oncológico em pacientes sobreviventes de LLA<sup>23</sup>. No presente estudo, obteve-se frequência importante de excesso de peso entre os três períodos analisados (início, término e pós-tratamento). Entretanto, ressalta-se o incremento na frequência de excesso de peso na ordem de 1,3 vez no período pós-tratamento quando comparada ao término do tratamento (43,3% *versus* 33,3% respectivamente). Essa frequência é superior às relatadas por outros estudos conduzidos com sobreviventes de LLA, e até mesmo às encontradas na população geral.

Veringa *et al.*<sup>24</sup>, em estudo retrospectivo incluindo 68 pacientes sobreviventes de LLA, encontraram 38,8% de excesso de peso, enquanto Chow *et al.*<sup>25</sup>, em estudo longitudinal incluindo 165 sobreviventes de LLA, obtiveram 38,2%. A última pesquisa brasileira de base

populacional (Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2008/2009)<sup>26</sup> realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) obteve frequências para excesso de peso de 33,5% entre as crianças (5 a 9 anos) e de 21,5% entre os adolescentes (10 e 19 anos).

Comparando a frequência de excesso de peso entre o início e o término do tratamento, assim como as médias de escore-Z de IMC/I entre esses dois períodos, não se evidenciou aumento significativo quer nas frequências ou nas médias de escore-Z. Contudo, houve um aumento significativo da média de escore-Z do indicador IMC/I entre o término e o período pós-tratamento, apesar de um aumento não significativo na frequência de excesso de peso no mesmo período.

Resultados diferentes foram obtidos por outros autores<sup>23,27</sup>. Estudo retrospectivo conduzido com 120 sobreviventes de LLA, com idade entre 2 e 17 anos, tratados no Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (Recife-PE), entre os anos de 1998 e 2002, mostrou aumento superior a três vezes na frequência de sobrepeso/obesidade comparando o início e o término do tratamento (14,2% e 45,8%, respectivamente)<sup>23</sup>, com diferenças estatisticamente significantes ( $p < 0,001$ ). Enquanto Esbenshade *et al.*<sup>27</sup>, em estudo de coorte retrospectivo realizado com 183 pacientes pediátricos com LLA, encontraram que a média de IMC aumentou durante a fase de indução da remissão da doença, com retorno para os valores normais logo após o término dessa fase. Entretanto, houve novamente aumento do IMC nos primeiros 22 meses na fase de manutenção da terapia. Dessa forma, ao término do tratamento, houve um incremento na ordem de 20,0% na frequência de sobrepeso/obesidade.

A obesidade após tratamento de LLA pode ser decorrente de fatores relacionados ao tratamento, tais como a deficiência do hormônio do crescimento, o uso de altas doses de corticosteroides associado ainda ao uso concomitante ou não de radioterapia craniana<sup>8</sup>. Em adição, o *Childhood Cancer Survivor Study* (CCSS) obteve que, além do tratamento antineoplásico, o estilo

de vida, fatores individuais e o uso de antidepressivos específicos também poderiam contribuir para a obesidade nos pacientes sobreviventes de câncer infantil<sup>11</sup>.

No presente estudo, encontrou-se maior frequência de obesidade abdominal por meio da RCEst quando comparada à obtida pela CC, cuja análise utilizou o ponto de corte e referência proposto por Freedman *et al.*<sup>18</sup>. Este resultado pode ser explicado, em parte, pelo maior ponto de corte proposto por Freedman *et al.*<sup>18</sup> (percentil 90) quando comparado a outras referências, a saber Taylor *et al.*<sup>28</sup> (percentil 85).

Estudo desenvolvido por Chiara *et al.*<sup>29</sup> obteve que dentre os indicadores de obesidade central, as circunferências de cintura e de abdômen apresentaram os melhores desempenhos, destacando-se a CC como mais apropriada para uso complementar ao IMC na avaliação nutricional de adolescentes. Em adição, Almeida *et al.*<sup>30</sup>, com base em estudo sobre sensibilidade e especificidade das tabelas de Freedman *et al.*<sup>18</sup> e Taylor *et al.*<sup>28</sup>, sugerem que se considere a referência de Taylor *et al.*<sup>28</sup> para triagem, e a de Freedman *et al.*<sup>18</sup> para uso clínico/ambulatorial, sendo possível o seu emprego em substituição a dosagens de custo mais elevado.

A frequência de baixa estatura encontrada na amostra avaliada indica comprometimento importante do crescimento linear durante tratamento antineoplásico, mas com recuperação dos valores de escore-Z de A/I no período pós-tratamento. Vários fatores têm sido apontados como causadores de alterações no crescimento linear durante tratamento oncológico, entre eles, pode-se citar a própria doença, a nutrição deficiente, a ocorrência de infecções, a quimioterapia e a deficiência do hormônio do crescimento secundária à irradiação craniana<sup>31</sup>. O somatório de todos esses fatores determina uma desaceleração do crescimento durante tratamento oncológico, seguido ou não de recuperação estatural em longo prazo (*catch-up growth*)<sup>4,11,17</sup>.

Estudo realizado com sobreviventes de LLA tratados no *Saint Jude Children's Hospital*

*Reasearch (Memphis, EUA)*, ao analisar os efeitos de três tratamentos antineoplásicos distintos com uso ou não de radioterapia sobre o crescimento linear, obteve retardo de crescimento independente do tipo de tratamento adotado. O estudo encontrou ainda que, um ano após o tratamento, houve crescimento compensatório, porém sem atingir o canal de crescimento inicial<sup>17</sup>.

As medidas de adiposidade central bem como os níveis séricos de colesterol total obtidos, cujos valores encontravam-se acima do recomendado em percentual importante da amostra, constituem achados relevantes entre sobreviventes de câncer na infância, uma vez que representam fatores de risco para doenças cardiovasculares que podem interferir na qualidade de vida desses pacientes. Talvensaari *et al.*<sup>32</sup>, ao estudarem o perfil lipídico de sobreviventes de LLA, encontraram diminuição do HDL-colesterol e aumento do colesterol total como os achados mais consistentes. No mesmo estudo, os autores evidenciaram ainda hiperinsulinemia e aumento do risco de desenvolvimento de síndrome metabólica. Acredita-se que a deficiência de GH secundária à irradiação craniana seja o principal fator responsável por essas alterações, porém no presente estudo apenas um paciente recebeu esse tipo de tratamento.

Pacientes sobreviventes com excesso de peso apresentaram média de tempo gasto em atividades sedentárias maior quando comparados aos eutróficos, entretanto não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Jarvela *et al.*<sup>33</sup> obtiveram que sobreviventes LLA tratados com protocolos mais modernos não praticavam exercício físico suficiente e apresentavam baixa aptidão física. A redução na prática de atividade física encontrada nessa população pode ocorrer possivelmente devido à presença de dor e de fraturas secundárias a morbidades musculoesqueléticas decorrentes do tratamento oncológico, o que reduz o gasto energético e pode levar ao ganho de peso<sup>34</sup>.

Algumas limitações metodológicas devem ser consideradas. A primeira reside no reduzido

tamanho amostral e no delineamento do estudo, o que não permite estabelecer relação de causalidade entre as variáveis estudadas. Outra potencial limitação do estudo refere-se à não coleta de informações sobre outros possíveis fatores de risco para excesso de peso, tais como obesidade dos pais e hábito alimentar. Dessa forma, é importante que estudos futuros investiguem de forma mais precisa as possíveis relações entre as diversas variáveis clínicas e comportamentais sobre a ocorrência de excesso de peso nesse grupo de pacientes.

## CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo evidenciam que os sobreviventes de LLA analisados apresentaram frequência importante de excesso de peso, obesidade abdominal e colesterol total elevado, fatores considerados de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis. O tempo gasto em atividades sedentárias não se mostrou estatisticamente associado ao excesso de peso. No entanto, esse resultado deve ser avaliado com cautela, devido às limitações metodológicas do presente estudo.

Diante do exposto, pacientes sobreviventes do câncer infantil deveriam ser informados sobre a importância e os benefícios de adotarem um estilo de vida saudável, e deveriam ainda ser encorajados ao consumo de uma alimentação saudável e à prática de atividade física regular. O acompanhamento clínico e nutricional no período pós-tratamento, com o objetivo de detectar e prevenir as comorbidades associadas, principalmente nos primeiros anos de seguimento desses pacientes, reveste-se de grande importância, uma vez que pode proporcionar-lhes melhor qualidade de vida.

## COLABORADORES

BA OLIVEIRA foi responsável pela coleta, tabulação e análise dos dados, pela revisão da literatura e redação preliminar do manuscrito. MM LINS e F

PEDROSA, foram os orientadores médicos na área de oncologia pediátrica. PC CABRAL contribuiu com a análise dos dados e participou da discussão dos resultados preliminares. JM BARBOSA orientou a tabulação, análise estatística e a redação da versão final do manuscrito. Todos os autores participaram da revisão da versão final do manuscrito.

## REFERÊNCIAS

1. American Cancer Society. Cancer facts and figures 2011. Atlanta: ACS; 2011 [cited 2012 Jan 10]. Available from: <<http://www.cancer.org/acs/groups/content/@epidemiologysurveillance/documents/document/acspc-029771.pdf>>.
2. Valdivieso M, Kujawa AM, Jones T, Baker LH. Cancer survivors in the United States: A review of the literature and a call to action. *Int J Med Sci.* 2012; 9(2):163-73. doi: 10.7150/ijms.3827.
3. Bhatia S, Constine LS. Late morbidity after successful treatment of children with cancer. *Cancer J.* 2009; 15(3):174-80. doi: 10.1097/PPO.0b013e3181a58f46.
4. Landier W, Bhatia S. Cancer survivorship: A pediatric perspective. *Oncologist.* 2008; 13:1181-92. doi: 10.1634/theoncologist.2008-0104.
5. Pedrosa F, Lins MM. Leucemia linfóide aguda: uma doença curável. *Rev Bras Saúde Mater Infant.* 2002; 2(1):63-8. doi: 10.1590/S1519-38292002000100010.
6. Hamerschlag N. Leucemia: fatores prognósticos e genética. *J Pediatr (Rio de Janeiro).* 2008; 84(4):S52-S7. doi:10.2223/JPED.1785.
7. Oeffinger KC, Buchanan GR, Eshelman DA, Denke MA, Andrews TC, Germak JÁ, et al. Cardiovascular risk factors in young adult survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia. *J Pediatr Hematol Oncol.* 2001; 23(7):424-30. doi: 10.1097/00043426-200110000-00007.
8. Siviero-Miachon AA, Spinola-Castro AM, Guerra-Junior G. Adiposity in childhood cancer survivors: Insights into obesity physiopathology. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2009; 53(2):190-200. doi: 10.1590/S0004-27302009000200011.
9. Ross JA, Oeffinger KC, Davies SM, Mertens AC, Langer EK, Kiffmeyer WR, et al. Genetic variation in the leptin receptor gene and obesity in survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia: A report from the Childhood Cancer Survivor Study. *J Clin Oncol.* 2004; 22(17):3558-62.
10. Nathan PC, Jovcevska V, Ness KK, Mammone D'Agostino N, Staneland P, et al. The prevalence of

- overweight and obesity in pediatric survivors of cancer. *J Pediatr.* 2006; 149(6):518-25. doi: 10.1016/j.jpeds.2006.06.039.
11. Green DM, Cox CL, Zhu L, Krull KR, Srivastava DK, Stovall M, *et al.* Risk factors for obesity in adult survivors of childhood cancer: A report from the childhood cancer survivor study. *J Clin Oncol.* 2012; 30(3):246-55. doi: 10.1200/JCO.
  12. Center to Reduce Cancer Health Disparities. Economic costs of cancer health disparities: Summary of meeting proceedings. Bethesda (MD): CRCHD; 2004 [cited 2012 Nov 17]. Available from: <<http://crchd.cancer.gov/attachmentsNCEconomiccosts.pdf>>.
  13. Casillas J, Castellino SM, Hudson MM, Mertens AC, Lima IS, Liu Q, *et al.* Impact of insurance type on survivor-focused and general preventive health care utilization in adult survivors of childhood cancer: The Childhood Cancer Survivor Study (CCSS). *Cancer.* 2011; 117(9):1966-75. doi: 10.1002/cncr.25688.
  14. Oeffinger KC, Eshelman DA, Tomlinson GE, Buchanan GR. Programs for adult survivors of childhood cancer. *J Clin Oncol.* 1998; 16(8):2864-7. doi: 10.1371/journal.pone.0034930.
  15. Mariotto AB, Rowland JH, Yabroff KR, Scoppa S, Hachey M, Ries L, *et al.* Long-term survivors of childhood cancers in the United States. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2009; 18(4):1033-40. doi: 10.1158/1055-9965.
  16. World Health Organization. Multicentre Growth Reference Study Group. WHO child growth standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development. Geneva: WHO; 2006 [cited 2012 Feb 21]. Available from: <[http://www.who.int/childgrowth/standards/technical\\_report/en](http://www.who.int/childgrowth/standards/technical_report/en)>.
  17. Baruzzi MJM. Crescimento compensatório e ganho ponderal de crianças no primeiro ano após tratamento de leucemia linfóide aguda [dissertação]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 1996.
  18. Freedman, DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of circumference and skinfold thickness to lipid and insulin concentration in children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics.* 1999; 69:308-17.
  19. Li C, Ford ES, Mokdad AH, Cook S. Recent trends in waist circumference and waistheight ratio among US children and adolescents. *Pediatrics.* 2006; 118(5):1390-8. doi: 10.1542/peds.2006-1062.
  20. Suné RF, Dias-da-Costa JS, Olinto MTA, Patussi MP. Prevalência e fatores associados para sobrepeso e obesidade em escolares de uma cidade do sul de Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2006; 23(6):1361-71. doi: 10.1590/S0102-311X2007000600011.
  21. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da SBD. Rio de Janeiro: SBD; 2011.
  22. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Departamento de Aterosclerose. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 85(6):3-36. doi: 10.1590/S0066-782X2005002500001.
  23. Alves JGB, Pontes CMA, Lins MM. Excesso de peso em crianças e adolescentes sobreviventes de leucemia linfóide aguda: estudo de coorte. *Rev Bras Hematol Hemoter.* 2009; 31(6):427-31. doi: 10.1590/S1516-84842009005000086.
  24. Veringa SJ, van Dulmen-den Broeder E, Kaspers GJ, Veening MA. Blood pressure and body composition in long-term survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia. *Pediatr Blood Cancer.* 2012; 58(2):278-8. doi: 10.1002/pbc.23251.
  25. Chow EJ, Pihoker C, Hunt K, Wilkinson K, Friedman DL. Obesity and hypertension among children after treatment for acute lymphoblastic leukemia. *Cancer.* 2007; 110(10):2313-20. doi: 10.1002/cn.cr.23050.
  26. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008/2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescente e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.
  27. Esbenshade AJ, Simmons JH, Koyama T, Koehler E, Whitlock JA, Friedman DL. Body mass index and blood pressure changes over the course of treatment of pediatric acute lymphoblastic leukemia. *Pediatr Blood Cancer.* 2011; 56(3):372-8. doi: 10.1002/pbc.22782.
  28. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dualenergy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72:490-5.
  29. Chiara VL, Silva HGV, Barros ME, Rêgo AL, Ferreira AL, Pitasi BA, *et al.* Correlação e concordância entre indicadores de obesidade central e índice de massa corporal em adolescentes. *Rev Bras Epidemiol.* 2009; 12(3):368-77. doi: 10.1590/S1415-790X2009000300007.
  30. Almeida CAN, Pinho AP, Ricco R, Elias CP. Circunferência abdominal como indicador de parâmetros clínicos e laboratoriais ligados à obesidade infanto-juvenil: comparação entre duas referências. *J Pediatr.* 2007; 83(2):181-5. doi: 10.1590/S0021-75572007000200014.

31. Ness KK, Gurney JG. Adverse late effects of childhood cancer and its treatment on health and performance. *Annu Rev Public Health*. 2007; 28:279-302. doi: 10.1146/annurev.publhealth.28.021406.144049.
32. Talvensaari KK, Lanning M, Tapanainen P, Knip M. Long-term survivors of childhood cancer survivors have an increased risk of manifesting the metabolic syndrome. *J Clin Endocrinol Metab*. 2002; 81:3051-5. doi: 10.1210/jc.81.8.3051.
33. Järvelä LS, Niinikoski H, Lähteenmäki PM, Heinonen OJ, Kapanen J, Arola M, *et al*. Physical activity and fitness in adolescent and young adult long-term survivors of childhood acute lymphoblastic leukaemia. *Int J Hematol*. 2010; 91(5):850-4. doi: 10.1007/s11764-010-0131-0.
34. Warner JT, Evans WD, Webb DKH, Bell W, Gregory JW. Relative osteopenia after treatment for acute lymphoblastic leukemia. *Pediatr Res*. 1999; 45:544-51. doi:10.1203/00006450-199904010-00014.

Recebido em: 4/5/2012  
Versão final em: 21/11/2012  
Aprovado em: 8/1/2013

# Validity of self-reported weight and stature in adolescents from *Cuiabá*, Central-Western Brazil

## *Validade de peso e estatura autorreferidos em adolescentes de Cuiabá, Região Centro-Oeste do Brasil*

Paulo Rogério Melo RODRIGUES<sup>1</sup>

Regina Maria Veras GONÇALVES-SILVA<sup>2</sup>

Rosângela Alves PEREIRA<sup>1</sup>

### ABSTRACT

---

#### Objective

This study assessed the agreement between self-reported and measured weight and stature in adolescents.

#### Methods

Ninety-seven students from public and private high schools of *Cuiabá*, in the state of *Mato Grosso*, Brazil (14 to 19 years old), were examined to assess the validity of self-reported weight and stature. The adolescents reported their weight and stature, which were subsequently measured by standard procedures. The body mass index was calculated from both self-reported and measured data. Weight status was classified according to body mass index Z-score and World Health Organization criteria. The differences between the self-reported and measured means were tested by the Student's paired *t*-test. Weighted Kappa's coefficient of agreement was used to assess the variations in weight status categorization using informed and measured data. Agreement between measurements was assessed by the Bland-Altman method and intraclass correlation coefficient.

#### Results

The means of self-reported and measured weights ( $p=0.30$ ), statures ( $p=0.76$ ) and body mass index ( $p=0.47$ ) were not significantly different. There was high agreement between self-reported and measured measurements according to intraclass correlation coefficient (weight:  $r=0.99$ ; stature:  $r=0.96$ ; body mass index:  $r=0.97$ ) and the mean agreements estimated by the Bland-Altman method were 99% for weight and 100% for stature.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição Social e Aplicada. Av. Carlos Chagas Filho, 373, Bloco J, 2º andar, 21941-902, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Correspondência para/Correspondence to:* RA PEREIRA. *E-mails:* <roapereira@ufrj.br>; <roapereira@gmail.com>.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Mato Grosso, Faculdade de Nutrição, Departamento de Alimentos e Nutrição. Cuiabá, MT, Brasil.

## Conclusion

Given the excellent agreement with measured data, self-reported weight and stature are considered valid to be used in epidemiological studies on adolescents of Cuiabá, Mato Grosso, Brazil.

**Indexing terms:** Agreement. Anthropometry. Body mass index. Intraclass correlation coefficient. Nutritional status.

---

## RESUMO

### Objetivo

Avaliar a concordância entre as medidas de peso e estatura autorreferidas e aferidas em adolescentes.

### Métodos

Noventa e sete estudantes de 14 a 19 anos de idade do ensino médio público e privado de Cuiabá, (Mato Grosso) foram examinados a fim de se avaliar a validade de medidas de peso e estatura autorreferidas. Os adolescentes referiram o peso e a estatura e, na sequência, as respectivas medidas foram aferidas com base em procedimentos padronizados. O índice de massa corporal foi determinado a partir das medidas estimadas e aferidas. O status de peso foi classificado com base no escore-Z do índice de massa corporal segundo proposta da Organização Mundial da Saúde. Utilizou-se o teste t de Student pareado para avaliar as diferenças entre as médias das medidas autorreferidas e aferidas. O coeficiente de concordância Kappa ponderado foi utilizado para se avaliarem as variações na categorização do status de peso estimado a partir de medidas informadas e aferidas. A concordância entre as medidas foi avaliada pelo método de Bland-Altman e pelo coeficiente de correlação intraclass.

### Resultados

Não se observaram diferenças entre as médias das medidas autorreferidas e aferidas de peso ( $p=0,30$ ), estatura ( $p=0,76$ ) e índice de massa corporal ( $p=0,47$ ). Houve elevada concordância entre as medidas autorreferidas e aferidas de acordo com o coeficiente de correlação intraclass (peso:  $r=0,99$ ; estatura:  $r=0,96$ ; índice de massa corporal:  $r=0,97$ ) e segundo o método de Bland-Altman (concordância média: peso=99%; estatura=100%).

### Conclusão

Dada a excelente concordância com as medidas aferidas, o peso e a estatura autorreferidos são considerados válidos para serem utilizados em estudos epidemiológicos com adolescentes de Cuiabá.

**Termos de indexação:** Concordância. Antropometria. Índice de massa corporal. Coeficiente de correlação intraclass. Estado nutricional.

---

## INTRODUCTION

Obesity in childhood and adolescence is a risk factor for the early development of metabolic complications<sup>1</sup>, in addition to being strongly related with excess weight in adulthood<sup>2</sup>. Hence, the monitoring of overweight and obesity indicators in children and adolescents is critically important in public health.

Body Mass Index (BMI=weight/stature<sup>2</sup>) is widely used for the nutritional assessment of adolescents in epidemiological studies<sup>3</sup> because weight and stature are relatively easy to measure with simple and low-cost equipment. However, situations in which anthropometric measurements

are unfeasible are not uncommon, whether because of costs or logistics<sup>4</sup>. Thus, self-reported information has been used as a proxy of measured data in epidemiological surveys that assess adolescents' nutritional status<sup>5-12</sup>.

However, different study designs, sample characteristics, statistical analysis techniques, and socio-cultural factors may cause divergences in studies evaluating the agreement between the measured and self-reported weights and statures of adolescents. So it may not be possible to extrapolate the self-reported and measured agreement found for one population to other groups, especially if they live in distinct geographical and cultural environments<sup>9</sup>.

The objective of this study was to assess the agreement between self-reported and measured weights and statures used in the nutritional assessment of adolescents in a school-based study carried out in *Cuiabá* (MT), Brazil<sup>13</sup>.

## METHODS

A cross-sectional study was performed with a sample of 97 students aged 14 to 19 years from a state public high school, a federal public high school, and a private high school of *Cuiabá*, the capital of the state of *Mato Grosso*, in Central-Western Brazil. The sample size was estimated using an equation appropriate for validation studies (Equation 1)<sup>14</sup>:

$$n = \left[ \frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2}{C} \right] + 3$$

Where:

$n$  = total number of individuals required for the validation;

$Z_{\alpha}$  = standard deviation for  $\alpha$ ;

$Z_{\beta}$  = standard deviation for  $\beta$  and;

$$C = 0.5 * \left[ \frac{\ln(1+r)}{\ln(1-r)} \right], \text{ where } r \text{ is the}$$

expected correlation coefficient and  $\ln$ , the natural logarithm.

Therefore, to estimate a correlation coefficient of at least 0.80, with statistical power of 95% ( $\beta=0.05$ ;  $Z_{\beta}=1.65$ ), and significance level of 99% ( $\alpha=0.01$ ;  $Z_{\alpha}=2.33$ ), approximately 16 adolescents would be required for the study. Considering the possibility of non-response bias, the sample size was increased by 30%, totaling 21 adolescents.

Having as base the sample selected for a school-based cross-sectional study carried out in the same city<sup>13</sup>, three classes were randomly selected, one from each of the sample strata (state public schools, federal public school, and private

schools) and all students in each selected class were examined.

All adolescents and/or their parents or legal guardians signed an Informed Consent Form confirming their agreement to participate in the study. The study was approved by the Research Ethics Committee of *Hospital Universitário Júlio Müller*, of *Universidade Federal do Mato Grosso* under protocol number 459/CEP-HUJM/07. Data collection was also authorized by the schools' principals.

The adolescents were asked to inform their weight (kg) and stature (m) and were subsequently measured. Weight was measured using an electronic scale (Tanita, model UM-080) with accuracy of 0.1kg and capacity of 150.0kg. Stature was measured by means of a portable stadiometer (Sanny, *São Paulo*, Brazil) with accuracy of 1mm and total length of 210cm. The measurements were done as recommended by the Brazilian Ministry of Health<sup>15</sup>. The adolescents were asked to take off their shoes, use light clothes, and stand upright with the head in the Frankfort plane. Stature was measured twice admitting a maximum difference of 0.5cm between the measurements and the mean of the two measurements was used in the analyses. The weight status of the adolescents was classified according to BMI Z-score as proposed by the World Health Organization<sup>16</sup> (Table 1).

The statistical analyses were performed by the Statistical Package for the Social Sciences version 19.0. The continuous variables were tested by the Kolmogorov-Smirnov test to verify the normality of the distributions. The difference between self-reported and measured data was calculated by subtracting the measured from the self-reported data. The paired Student's *t*-test was used for comparing the self-reported and measured weight, stature, and BMI means. Analysis of Variance (ANOVA) was used for assessing the differences according to type of school.

The weighted Kappa coefficient of agreement was used for estimating the

**Table 1.** Criteria used for classifying the weight status of the adolescents\*.

Cut-offs to body mass index Z-score	Weight status
Z-score <-2 standard deviations	Underweight
-2 standard deviations ≤ Z-score ≤ +1 standard deviation	Normal weight
+1 standard deviation < Z-score ≤ +2 standard deviations	Overweight
Z-score >+2 standard deviations	Obesity

Note: \*Based on the World Health Organization proposal.

agreement between self-reported (BMI calculated from self-reported data) and measured (BMI calculated from measured data) weight status (underweight, normal weight, overweight, and obesity). The following limits determined the degree of agreement: 0.00 to 0.20=slight agreement; 0.21 to 0.40=fair agreement; 0.41 to 0.60=moderate agreement; 0.61 to 0.80=substantial agreement; and 0.81 to 1.00=almost perfect agreement<sup>17</sup>. Additionally, the proportion of adolescents categorized in the same weight status category (exact agreement), adjacent categories (adjacent agreement) and opposite categories (disagreement) according to the two measurements (self-reported and measured) was determined.

The Intraclass Correlation Coefficients (ICC) and respective 95% Confidence Intervals (95%CI) were estimated to evaluate the agreement between self-reported and measured data. The ICC estimates the proportion of the total variability that can be attributable to the variability between individuals; it is considered high when greater than 0.75<sup>18</sup>.

The self-reported and measured weights and statures were transformed into their logarithms to apply the Bland-Altman method<sup>19</sup>, and the mean agreement and Limits Of Agreement (LOA) were estimated. The mean agreement is represented by the mean difference between self-reported and measured data. The LOA provide an interval that contains 95% of the individual differences between the two data. The lower and upper LOA are estimated by: [mean difference ± (1.96 x the standard deviation of the differences between the measurements)]. As the analyzed

data were log transformed, both the mean agreement and LOA are expressed in percentages, since the exponential of a difference is a ratio (x100).

Additionally, simple linear regression models were performed, having the differences between the measures as dependent variables and the means as independent variables<sup>20</sup>. In this analysis, the regression coefficient ( $\beta$ ) is expected to be close to zero and not statistically significant, showing that the agreement between the two measurements is not influenced by their magnitude.

## RESULTS

The study included 97 adolescents with a mean age of 16 years (standard deviation=1 year); 59% were boys, 35% studied in the federal public high school, 34% in a state public high school, and 31% in a private high school (data not shown).

Weight, stature, and BMI distributions were symmetric ( $p>0.05$ ; Kolmogorov-Smirnov test). There were no significant differences between self-reported and measured weight ( $p=0.30$ ), stature ( $p=0.76$ ), and BMI ( $p=0.47$ ) means (Table 2) and the ICCs between those measures were high ( $>0.90$ ) for all gender, age, and type of school strata (Table 3). Additionally, the self-reported and measured weight, stature, and BMI means did not differ according to gender ( $p=0.21$ ;  $p=0.06$  and  $p=0.94$ , respectively) or age ( $p=0.33$ ;  $p=0.26$  and  $p=0.79$ , respectively) (data not shown).

There was perfect agreement between the weight status categories estimated from self-reported and measured data (kappa=0.85; 95%CI 0.77; 0.93): underweight (3% vs. 3%), normal weight (71% vs. 74%), overweight (19% vs. 12%), and obesity (7% vs. 10%). Thus, the exact agreement between the categories of weight

status was of 86% and the exact agreement plus the adjacent agreement was 100% (data not shown).

According to the Bland-Altman method<sup>19</sup>, weight and stature mean agreements were 99% (LOA=89% and 112%) and 100% (LOA=96% and 104%), respectively. The agreement between

**Table 2.** Mean and standard deviation of measured and self-reported weights, statures, and body mass indices of the adolescents (n=97). Cuiabá (MT), Brazil, 2008.

Self-reported anthropometric measures	All		Boys		Girls	
	M	SD	M	SD	M	SD
<i>Weight (kg)</i>						
Self-reported	61.4	13.8	66.3	15.1	54.5	7.5
Measured	61.8	13.9	67.0	15.0	54.3	7.5
Self-reported <i>minus</i> measured weight	-0.4	3.4	-0.7	3.5	-0.2	3.2
<i>p</i> value*	0.30		0.13		0.76	
<i>Stature (m)</i>						
Self-reported	1.69	0.1	1.73	0.06	1.62	0.1
Measured	1.69	0.1	1.74	0.06	1.61	0.1
Self-reported <i>minus</i> measured stature	-0.001	0.03	-0.01	0.03	-0.01	0.03
<i>p</i> value*	0.76		0.19		0.14	
<i>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</i>						
Self-reported	21.5	4.0	22.0	4.4	20.8	3.1
Measured	21.6	4.0	22.1	4.5	20.9	3.1
BMI calculated from self-reported data <i>minus</i> BMI calculated from measured data	-0.1	1.4	-0.1	1.6	-0.1	1.2
<i>p</i> value*	0.47		0.59		0.64	

Note: \*Paired Student's *t*-test. M: Mean; SD: Standard Deviation; BMI: Body Mass Index.

**Table 3.** Intraclass correlation coefficient between self-reported and measured weights, statures, and body mass indices according to gender, age, and type of school (n=97). Cuiabá (MT), Brazil, 2008.

Adolescents' characteristics	Weight		Stature		BMI	
	ICC	95%CI	ICC	95%CI	ICC	95%CI
<i>All</i>	0.99	0.98-0.99	0.96	0.94-0.98	0.97	0.95-0.98
<i>Gender</i>						
Male	0.99	0.98-0.99	0.91	0.85-0.95	0.97	0.95-0.98
Female	0.95	0.91-0.97	0.94	0.89-0.97	0.96	0.92-0.98
<i>Age (years)</i>						
14 - 16	0.99	0.98-0.99	0.96	0.94-0.98	0.97	0.95-0.98
17 - 19	0.98	0.97-0.99	0.97	0.93-0.98	0.96	0.92-0.98
<i>Type of high school</i>						
State	0.98	0.96-0.99	0.97	0.95-0.99	0.97	0.93-0.98
Federal	0.98	0.97-0.99	0.97	0.94-0.99	0.97	0.94-0.98
Private	0.99	0.98-0.99	0.95	0.90-0.98	0.96	0.92-0.98

Note: 95%CI: 95% Confidence Intervals; ICC: Intraclass Correlation Coefficient; BMI: Body Mass Index.

**Table 4.** Mean agreement and Limits Of Agreement (LOA) of the measured and self-reported weights and statures of adolescents (n=97). Cuiabá (MT), Brazil, 2008.

Anthropometric measures	Mean agreement (%)	LOA**	$\beta$ ***	p value****
<i>Weight (kg)*</i>				
All	99	89; 112	0.001	0.98
Boys	99	89; 110	0.033	0.35
Girls	100	89; 113	-0.017	0.82
<i>Stature (m)*</i>				
All	100	96; 104	-0.049	0.21
Boys	100	96; 104	0.081	0.32
Girls	100	97; 104	-0.086	0.26

Note: \*Data were log-transformed for the agreement analysis; \*\*LOA determined as mean difference  $\pm$  1.96 x standard deviation of the differences; \*\*\*Slope of the differences between the methods regressed on the averages of the methods. ( $H_0: \beta=0; \alpha=0.05$ ); \*\*\*\*Statistical significance of  $\beta$ .

the self-reported and measured data did not vary with data magnitude for weight ( $\beta=0.001$ ;  $p=0.98$ ) or stature ( $\beta=-0.049$ ;  $p=0.21$ ). Similar results were obtained for the adolescents stratified by gender (Table 4).

## DISCUSSION

This study evaluated self-reported weight and stature, considered valid for use in epidemiological studies with adolescents from Cuiabá (MT), Brazil. High school students of Cuiabá (MT), Brazil were able to report reliable weight and stature measures, which were highly concordant with measured weight and stature according to various statistical procedures used for assessing agreement.

In the present study, there were no statistical differences between the boys' and girls' mean self-reported and measured weights, statures, and BMI. Similar results were obtained by Wang *et al.*<sup>5</sup> while studying Australian adolescents; nevertheless, the agreement between self-reported and measured weights and statures of different populations may diverge, especially among adolescents. Analogous studies have shown that adolescents tend to underestimate weight and overestimate stature when reporting anthropometric data, resulting in underestimated BMI. Fonseca *et al.*<sup>11</sup> assessed the agreement between BMI calculated from self-reported and measured weights and statures in Portuguese

adolescents and found that, on average, weight was underestimated by -0.99kg, stature was overestimated by 0.70cm, and BMI was underestimated by -0.55kg/m<sup>2</sup>. Comparable results were obtained by Zhou *et al.*<sup>12</sup> who found that Chinese adolescents underestimated their weight by -2.35kg and overestimated their stature by 1.36cm; consequently, BMI was underestimated by -1.23kg/m<sup>2</sup>. Farias-Júnior<sup>9</sup> also found that, on average, boys from Florianópolis (SC) (Southern Brazil) underestimated their weight by -0.26kg and girls, by -0.87kg ( $p=0.02$ ). Conversely, those boys overestimated their stature by 0.08cm and girls, by 0.92cm ( $p=0.01$ )<sup>9</sup>. Brug *et al.*<sup>8</sup> assessed Dutch adolescents (13 to 19 years old) and found that both boys and girls overestimated their weight; nevertheless, overestimation of weight was higher among girls than among boys.

The high agreement between weight status evaluated from self-reported weight and stature, and weight status analyzed from measured weight and stature indicates that self-reported measurements can be used in epidemiological studies that assess the weight status of adolescents from Cuiabá (MT), as seen in other studies<sup>7,9,11</sup>. Yet, these results differ from those observed by other authors. Brener *et al.*<sup>6</sup> assessed adolescents from the district of Columbia and found that the overweight prevalence was underestimated when the classification of weight status relied on BMI calculated from self-reported weight and stature. Zhou *et al.*<sup>12</sup> concluded that

weight and stature reported by Chinese adolescents should be used with caution, considering the sensitivity of self-reported measurements for detecting overweight (56%) in spite of the estimated high weighted Kappa coefficients (weight=0.859; stature=0.906; BMI=0.754).

In this study, the accuracy of adolescents' self-reported weight and stature (and estimated BMI) was not affected by their ages, similar to the findings of Farias-Júnior<sup>9</sup> when Southern Brazilian adolescents were evaluated. However, it should be pointed out that the present study only included adolescents aged 14 years or more, which may have favored the results, since Himes *et al.*<sup>7</sup> observed that the accuracy of self-reported weight and stature increased with age among adolescents from Minnesota aged 12 to 18 years.

In the present study, the agreement between self-reported and measured weights and statures according to ICC was high. These results are similar to those found by Farias-Júnior<sup>9</sup>, who reported ICCs of 0.96, 0.95 and 0.94 for weight, stature and BMI, respectively. On the other hand, Zhou *et al.*<sup>12</sup> found slightly lower ICCs: 0.85 (weight), 0.90 (stature), and 0.80 (BMI). Other studies with adolescents that estimated the Pearson's correlation coefficients also found high correlations between self-reported and measured data<sup>6,7,11</sup>.

The slight differences observed between the self-reported and measured weights and statures may stem from the fact that the adolescents reported their data considering a measurement made in the past. Thus, information about the last occasion that the adolescent had his/her weight and stature measured may be useful in this type of study as a confounder to be controlled.

Even though Page *et al.*<sup>21</sup> reported that adolescents may measure their weight and stature frequently because of their excessive concern with body image and hope for a "perfect body," a characteristic of the contemporary Western society<sup>9</sup>, anthropometric variables may not be

measured as often as desirable among adolescents, which, coupled with their fast growth, may cause them to have outdated information about their weight and stature<sup>9,22</sup>.

In this study, the sample size far exceeded that required for generalizing the results for high school adolescents from *Cuiabá* (MT). Moreover, the fact that the studied adolescents were probabilistically selected using a school-based study sample minimizes the chance of selection bias and optimizes the sample's representativeness.

## CONCLUSION

---

Comparing the study results with those of similar studies with adolescents living in different locations indicates the need of studies assessing the accuracy of self-reported weight and stature prior to the use of these measures. Identifying the characteristics associated with differences in self-reported weight and stature helps to reduce information bias and enhance the quality of adolescents' weight status classification.

When financial or logistic restrictions prevent the measurement of weight and stature, self-reported measures can be used as a valid alternative to calculate the BMI of adolescents from *Cuiabá* (MT), Brazil. Therefore, the present results support the hypothesis that BMI calculated from self-reported weight and stature may be used in epidemiological and surveillance studies assessing the weight status of high school adolescents in this city.

## COLLABORATORS

PRM RODRIGUES participated in the study design and development, statistical analysis, and data interpretation, outlining and writing the article. RMV GONÇALVES-SILVA participated in the study design and coordination, and article outline and critical revision. RA PEREIRA participated in the study design, data analysis and interpretation, and critical revision of the article. All authors read and approved the final version.

## REFERENCES

1. Cali AMG, Caprio S. Obesity in children and adolescents. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008; 93(1 Suppl):S31-S6. doi: 10.1210/jc.2008-1363.
2. Rooney BL, Mathiason MA, Schauburger CW. Predictors of obesity in childhood, adolescence, and adulthood in a birth cohort. *Matern Child Health J.* 2011; 15(8):1166-75. doi: 10.1007/s10995-010-0689-1.
3. Gomes FS, Anjos LA, Vasconcellos MTL. Anthropometry as a tool for assessing the nutritional status of adolescents. *Rev Nutr.* 2010; 23(4):591-605. doi: 10.1590/S1415-52732010000400010.
4. Silveira EA, Araújo CL, Gigante DP, Barros AJD, Lima MS. Weight and height validation for diagnosis of adult nutritional status in Southern Brazil. *Cad Saúde Pública.* 2005; 21(1):235-45. doi: 10.1590/S0102-311X2005000100026.
5. Wang Z, Patterson CM, Hills AP. A comparison of self-reported and measured height, weight and BMI in Australian adolescents. *Aust N Z J Public Health.* 2002; 26(5):473-8. doi: 10.1111/j.1467-842X.2002.tb00350.x.
6. Brener ND, McManus T, Galuska DA, Lowry R, Wechsler H. Reliability and validity of self-reported height and weight among high school students. *J Adolesc Health.* 2003; 32(4):281-7. doi: 10.1016/S1054-139X(02)00708-5.
7. Himes JH, Hannan P, Wall M, Neumark-Sztainer D. Factors associated with errors in self-reports of stature, weight, and body mass index in Minnesota adolescents. *Ann Epidemiol.* 2005; 15(4):272-8. doi: 10.1016/j.annepidem.2004.08.010.
8. Brug J, Wammes B, Kremers S, Giskes K, Oenema A. Underestimation and overestimation of personal weight status: Associations with socio-demographic characteristics and weight maintenance intentions. *J Hum Nutr Diet.* 2006; 19(4):253-62. doi: 10.1111/j.1365-277X.2006.00707.x.
9. Farias-Júnior JC. Validity of self-reported weight and height for adolescent nutritional status diagnosis. *Rev Bras Saúde Matern Infant.* 2007; 7(2):167-74. doi: 10.1590/S1519-38292007000200007.
10. Araújo CL, Dumith SC, Menezes AMB, Hallal PC. Measured weight, self-perceived weight, and associated factors in adolescents. *Rev Panam Salud Pública.* 2010; 27(5):360-7. doi: 10.1590/S1020-49892010000500006.
11. Fonseca H, Silva AM, Matos MG, Esteves I, Costa P, Guerra A, *et al.* Validity of BMI based on self-reported weight and height in adolescents. *Acta Paediatr.* 2010; 99(1):83-8. doi: 10.1111/j.1651-2227.2009.01518.x.
12. Zhou X, Dibley MJ, Cheng Y, Ouyang X, Yan H. Validity of self-reported weight, height and resultant body mass index in Chinese adolescents and factors associated with errors in self-reports. *BMC Public Health.* 2010; 10:190. doi: 10.1186/1471-2458-10-190.
13. Pivetta LA, Gonçalves-Silva RMV. Binge eating and associated factors among teenagers in Cuiabá, Mato Grosso State, Brazil. *Cad Saúde Pública.* 2010; 26(2):337-46. doi: 10.1590/S0102-311X2010000200012.
14. Browner WS, Newman T, Cummings SR, Hulley SB. Estimating Sample Size and Power: The Nitty-gritty. In: Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady DG, Hearst N, Newman TB, editors. *Designing clinical research.* 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
15. Brasil. Ministério da Saúde. Vigilância alimentar e nutricional - SISVAN: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde. Brasília: MS; 2004.
16. Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmanna J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ.* 2007; 85:660-7. doi: 10.2471/BLT.07.043497.
17. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977; 33:159-74.
18. Fleiss JL. *Statistical methods for rates and proportions.* 2<sup>nd</sup> ed. New York: John Wiley & Sons; 1999.
19. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet.* 1986; 8:307-10.
20. Bland JM, Altman DG. Measuring agreement in method comparison studies. *Stat Methods Med Res.* 1999; 8(2):135-60. doi: 10.1177/096228029900800204.
21. Page RM, Lee C, Miao N. Assessing prevalence of overweight and obesity through self-reports of height and weight by high school students in Taipei, Taiwan. *J Sch Health.* 2004; 74(10):401-7. doi: 10.1111/j.1746-1561.2004.tb06606.x.
22. Abraham S, Luscombe G, Boyd C, Olesen I. Predictors of the accuracy of self-reported height and weight in adolescent female school students. *Int J Eat Disord.* 2004; 36(1):76-82. doi: 10.1002/eat.20015.

Received on: 22/6/2012  
 Final version on: 9/12/2012  
 Approved on: 9/1/2013

# Knowledge of educators and dieticians on food and nutrition education in the school environment

## *Conhecimentos de educadores e nutricionistas sobre a educação alimentar e nutricional no ambiente escolar*

Alicínez Guerra ALBUQUERQUE<sup>1</sup>

Cleide Maria PONTES<sup>2</sup>

Mônica Maria OSÓRIO<sup>1</sup>

### ABSTRACT

---

#### **Objective**

The purpose of this qualitative study was to reveal the expertise of educators and dieticians on food and nutrition education in the school environment.

#### **Methods**

This study used a qualitative approach developed jointly by the Department of Education of the state of *Pernambuco*, Brazil, and a school in that state. The participants were seven teaching technicians, eight teachers, and thirteen dieticians. The information was collected by interview and submitted to thematic content analysis.

#### **Results**

Six themes emerged from the participants' statements: food and nutrition education as a guideline for eating correctly; the purpose of food and nutrition education as an instrument for promoting healthy eating habits; the school as a promoter and empowering environment for food and nutrition education; food and nutrition education as a pedagogical practice focused on the reality of students' eating habits; school agents' assignments and partnerships for food and nutrition education; lack of knowledge in the practice of food and nutrition education.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Cidade Universitária, 50670-901, Recife, PE, Brasil. *Correspondência para/Correspondence to:* AG ALBUQUERQUE. *E-mails:* <alicinez@yahoo.com>; <alicinez.guerra@gmail.com>.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem. Recife, PE, Brasil.

## Conclusion

The participants' knowledge on food and nutrition education is dichotomous, at times permeated by biological aspects, at other times by the social context. Although there are gaps in the knowledge of the subject, educators and dietitians consider themselves partners for the provision of food and nutrition education in school.

**Indexing terms:** Educator. Food and nutrition education. Dietician. School.

---

## RESUMO

### Objetivo

*Desvelar os conhecimentos de educadores e nutricionistas sobre a educação alimentar e nutricional no ambiente escolar.*

### Métodos

*Este estudo, conduzido pela abordagem qualitativa, foi desenvolvido na Secretaria Estadual de Educação de Pernambuco e em uma escola deste estado. Os participantes foram sete técnicos de ensino, oito professores e treze nutricionistas. As informações foram coletadas por meio de entrevista e submetidas à análise de conteúdo temática.*

### Resultados

*Das falas dos participantes, emergiram seis categorias temáticas: a educação alimentar e nutricional como regra de comer certo; a finalidade da educação alimentar e nutricional: promover hábitos alimentares saudáveis; a escola: um ambiente fomentador e potencializador da educação alimentar e nutricional; a educação alimentar e nutricional como prática pedagógica centrada na realidade alimentar do aluno; atribuições e parcerias dos atores escolares para a educação alimentar e nutricional; carência de conhecimento para a prática da educação alimentar e nutricional.*

### Conclusão

*Os conhecimentos dos participantes sobre educação alimentar e nutricional são dicotômicos, ora apenas permeados pelos aspectos biológicos, ora considerando o contexto social. Ainda que existam lacunas no conhecimento da temática, os educadores e nutricionistas consideram-se parceiros na prática da educação alimentar e nutricional na escola.*

**Termos de indexação:** Educador. Educação alimentar e nutricional. Nutricionista. Escola.

---

## INTRODUCTION

Food and nutrition education may be understood as a strategy for building, forming, and sharing personal and group habits and attitudes regarding a healthy diet that aims to guarantee food and nutrition security and promote health. In this context, food and nutrition education has the role of producing and disseminating dietary knowledge that can help in the choice of healthy foods<sup>1</sup>.

Food has many dimensions, and the following stand out: the human right that allows food to be demanded given the understanding that the state has the obligation to provide it; the biological dimension covers the nutritional and sanitary aspects of foods for the proper

functioning of the body to prevent diseases; the psychosocial and cultural dimensions cover food values and choices and the act of eating, including the rituals; the environmental dimension covers sustainable food production, availability and consumption; and the economic dimension refers to affordable food and the labor relationships associated with planting, harvesting, storing, transporting and selling foods<sup>2</sup>.

Food and nutrition education should extend to everyone, from children to the elderly, developing actions that pervade formal and informal education<sup>3</sup>. In formal education, the school environment stands out as an institution appropriate for the implementation of food and nutrition education, where the pedagogical

practices required for the learning process and improvement of the quality of life occur<sup>4</sup>. The learning process has the function of forming citizens with a critical view of the world, individuals who are knowledgeable in the numerous subjects related to life and society, among them human food and nutrition.

Public schools also have the *Programa Nacional de Alimentação Escolar* (PNAE, National School Food Program). Some of its objectives are supplying healthy meals to the students and promoting food and nutrition education<sup>5</sup>. Food and nutrition education should be included in the learning and teaching process, pervading the school curriculum, approaching the theme in its dimensional complexity, and aiming to aid the development of healthy life practices, the creation of a food and nutrition security perspective, and health promotion<sup>6,7</sup>.

School curricula are guided by the *Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCN, National Curricular Parameters), which consist of a reference of combined teaching-learning contents and objectives and cover, in addition to the mandatory disciplines, transversal themes (ethics, cultural plurality, environment, health, sexual orientation, work and general consumption). This cross-sectional nature of themes corresponds to the didactic aspects of interdisciplinarity<sup>8,9</sup>.

The teaching and learning process for food and nutrition education may follow the precepts of the liberating education concept conceived by Paulo Freire. This concept combines the student, educator, theme to be apprehended, and its social context and builds a multidimensional and interdisciplinary knowledge during the education process. Hence, liberating education provides problematization; it is capable of contributing to the development of awareness and motivation to transform reality and build knowledge to overcome the normalization of knowledge transmission<sup>10</sup>.

In the educational system, educators know and live daily with students in a simultaneous relationship of knowledge construction and

exchange, so they have an important role in the configuration and establishment of food and nutrition education. The educator's knowledge is essential for effectively forming ideas in schools that promote food and nutrition education<sup>11</sup>. In schools, when dietitians interact with the school staff, they help to strengthen and disseminate food and nutrition education, since they are technically responsible for the PNAE<sup>5</sup>.

The promotion of food and nutrition education in school requires reflecting about this theme to improve its understanding and consequently expand the role of educators and dietitians. Given the importance and responsibility of these professionals in developing food and nutrition education actions in the educational system, the present study aims to unveil the knowledge of educators and dietitians on food and nutrition education in the school environment.

## METHODS

This is a descriptive and exploratory study with a qualitative approach. This approach was chosen because it provides ways of unveiling people's universe of meanings and knowledge regarding the study object<sup>12</sup>.

This study was done at the State Department of Education of *Pernambuco*, located in the city of *Recife* (PE), and in a single school of the public state teaching network, the *Escola Estadual Severino de Andrade Guerra* located in the municipality of *Machados*, in the arid region of *Pernambuco*. This major school has 1,041 students. Elementary grades 1 through 8 have 426 students and 23 teachers, and high school grades 1 through 3 have 615 students and 32 teachers. This school was chosen because the PNAE works regularly in it, it has educators available for participating in the study, and it is located in a region whose economy is based on food production and sales, characterizing a region that stands out in the food and nutrition security dimensions<sup>13</sup>.

Three groups of participants composed the study: the first group consisted of teaching technicians who work at the Administration of Educational Policies of *Ensino Fundamental II* (grades 6 through 9) of Pernambuco's State Department of Health. They plan the elementary and middle school curricula of state schools; the second group consisted of teachers that teach in the *Ensino Fundamental II* of the school *Escola Estadual Severino de Andrade Guerra*; and the third group consisted of dietitians responsible for the PNAE of the public schools of the state working at the Regional Education Administrations. There are 17 Regional Education Administrations throughout the state of *Pernambuco*, each one covering a certain number of municipalities with state schools. The dietitians of the Regional Education Administrations visit the respective schools to develop and follow the activities related to the PNAE (menu planning and guidance, food handling monitoring, training of cooks and managers, and food and nutrition education, among others).

The inclusion criteria for the participants were: technical teaching educators of the Administration of Educational Policies of the *Ensino Fundamental II* (grades 6 through 9) of the State Department of Education, responsible for planning the school curriculum, with teaching experience; school teachers that taught *Ensino Fundamental II* classes of different disciplines, with various teaching degrees and at least five years of experience teaching public state school classes; and dietitians working at the Regional Education Administrations responsible for the PNAE in the schools of each administration. The participants were chosen based on their work in *Ensino Fundamental II*, since these grades have diverse school curricula and includes students aged 10 to 14 years, phase in which the cognitive and behavioral changes that will shape adult life begin.

The selection of the key participants was intentional. The number of participants was established by saturation, that is, when statements become repetitive and no new

information emerges<sup>12,14</sup>. The sample totaled 28 participants: seven technical teaching educators from the Administration of Educational Policies of the State Department of Education, three dietitians from the Regional Education Administrations and eight teachers from the school *Escola Estadual Severino de Andrade Guerra*. The interviews with the technical teaching educators lasted on average 22 minutes; with the school teachers, 10 minutes; and with the dietitians, 16 minutes. The pilot study was done with six participants, two from each group. These subjects were not included in the sample because the instrument was reformulated.

Data were collected during individual interviews<sup>12</sup> from May to July 2011. The interview used a guide with closed questions about demographic characteristics and formal education and training to define the participants' profiles, and one open question that guided the study analysis: according to your knowledge, what do you know about food and nutrition education in school? The interviews were done in private areas, recorded in MP4 format and fully transcribed.

The answers to the guiding question were submitted to thematic content analysis as proposed by Bardin<sup>15</sup>: initially, the interviews were pre-analyzed, that is, they were skimmed and thoroughly read (text knowledge and analysis) for identifying the core meanings representative of the study object and guiding question; next, the core meanings were codified according to the similarity of their meanings, resulting in the creation of subcategories; finally, these thematic subcategories were re-codified to build the thematic categories of the study.

The thematic categories were interpreted in the light of the PNAE<sup>5,6</sup>, PCN of Elementary Education<sup>8,9</sup> and theoretical bases of liberating education<sup>10</sup>.

The project was approved by the *Universidade Federal de Pernambuco* Center of Health Sciences' Human Research Ethics Committee under protocol number 485/10, according to the precepts established by

Resolution 196/96<sup>16</sup>. Anonymity was guaranteed by assigning a letter to each participant (D for Dietician, T for Teacher and E for Technical Teaching Educator) followed by a number corresponding to the number of the interview.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Study actors

The dieticians were females aged 22 to 52 years. They had been working at the Regional Education Administrations from 2 months to 2 years. Seven teachers were females and one was male. They were aged 32 to 45 years, had a degree in Letters, Mathematics, Biology, or Geography and had been teaching in public state schools from 5 to 18 years. The technical teaching educators were females aged 29 to 54 years and had a degree in Letters, Mathematics, Biology, or Physical Education.

Six thematic categories emerged from their statements:

- *Category I. Food and nutrition education as a means of eating correctly:* According to the concept of some school educators on food and nutrition education, the biological dimension of food was emphasized as: identify, choose and eat foods that promote health in place of those that cause disease.

*"...it is the advice we receive since childhood, the way we should eat, what is good and what is bad for our health... the good foods are those that provide substances necessary for the nutritional aspect... the bad foods are those that harm our health..." (T7).*

*"...it is essential for the person... one needs to know what to eat... one has to have nutrition education to avoid mistakes that harm his/her body..." (T3).*

*"...I see advice of how to eat as a way of preventing some diseases in the future,*

*such as diabetes, heart problems and others..." (E6).*

This biological view of food and nutrition education ignores the socioeconomic, cultural and hedonic aspects of food. This created a gap in the knowledge of these educators since food and nutrition education has foci that go beyond health promotion and disease prevention<sup>7</sup>. In this sense, food and nutrition education may be capable of helping people recognize the human right of access to a healthy diet and contribute to environmental sustainability, encouraging the adoption of foods that can be produced sustainably and recommends, for example, a pesticide-free production<sup>3</sup>.

- *Category II. The purpose of food and nutrition education: to promote healthy eating habits:* Food and nutrition education was also identified as an activity that tries to provide knowledge about healthy eating, generating conscious food choices that create healthy eating habits along with physical activity.

*"...activity is very important because it helps students to acquire new knowledge about an appropriate and balanced diet..." (D7).*

*"...healthy eating habit... together with physical activity..." (E4).*

Food and nutrition education in school focused on the process of nutrition re-education, aiming to contribute to current and future health and thereby, to better quality of life.

*"...food and nutrition education in school is more focused on... providing nutrition education to our children so that in the future their health is not harmed... not only in the future but also during their youth..." (D6).*

*"...this food and nutrition education in school is based on choosing food groups with your health in mind..." (E5).*

*"...once you eat well, you have disposition, better reasoning, work better, live longer..." (P2).*

These findings corroborate Carvalho *et al.*<sup>17</sup> who claims that the objective of food and nutrition education is to create healthy food and life habits.

Healthy eating was understood as the access to and intake of foods that meet the principles of nutrition, prioritizing regional and fresh foods produced without pesticides.

*"...healthy eating has to obey four points: amount, quality, harmony and suitability... in the daily routine, one has access to and eats each food group in a complete and varied way... should have a higher amount of fresh foods..."* (D9).

*"...to have a healthy diet... is to look for the highest number of products that are produced in a healthier way, without pesticides..."* (T8).

*"...try to make people aware so that they can eat better according to the eating habits of each region..."* (D4).

In the participants' view, the concept of a healthy diet considers the nutritional, environmental, and cultural aspects of eating and excludes the psychosocial and affective dimensions consisting of values, choices, and relationships that permeate the act of eating, important for the multidimensional understanding of eating<sup>2</sup>. Therefore, to implement food and nutrition education through a problematizing educational process, one must consider the context of the educators, their aspirations and previous knowledge<sup>10</sup>.

The *Guia Alimentar para a População Brasileira* (Brazilian Food Guide) presents principles that create a concept for a healthy diet: food in appropriate amount and quality, attractive, varied, physically accessible, affordable, containing highly nutritious foods, preferably fresh, in accordance with the local food habits, produced and consumed locally, and meeting sanitary and hygienic aspects since sowing, and the affective aspects of the human being<sup>18</sup>.

It is noteworthy that the food guide emphasizes the biological aspects of a healthy

diet in detriment of the other aspects and exposes what is known about food prescriptively. In this sense, to think about food and nutrition education from the healthy diet approach, whose knowledge is already established, is to adopt a traditional education process in which it is up to the student to assimilate the information<sup>10</sup>.

- *Category III. The school: an environment that promotes and enhances food and nutrition education:* The school was considered a privileged environment for promoting food and nutrition education, where the role of the teacher and dietician and the students' ages are favorable points for the creation of lifelong healthy eating habits.

*"...nutrition education is a way to take a healthier diet to the children..."* (D2).

*"...food and nutrition education at school... with teachers teaching..."* (D1).

*"...it should be worked at school because food habits are established during childhood... and will last until adulthood..."* (D11).

In this context, the study actors restated that the school is an environment that structures the development and learning of food and nutrition education. The school is partially responsible for establishing the knowledge and behaviors related to this theme since it has all the learning dimensions regarding teaching and the relationships between family and community<sup>4</sup>.

According to the study participants, food and nutrition education has only recently begun to consolidate in this environment due to the existence of school food and of a dietician in charge of the PNAE.

*"...lately the dieticians... are concerned with the students eating properly..."* (T1).

*"...this hiring of people from the area (dieticians) to see the issue of nutrition, what is essential to the children... this concern is always being informed at the schools..."* (E7).

The PNAE establishes that all students have the right to a healthy diet at school, contributing to the establishment of healthy eating habits<sup>5</sup>. The participants reported this function of the program when they stated that school food is now healthier.

*"...food here at the students' school, food is healthy..."* (T6).

*"...we observe... a healthier diet in schools..."* (E1).

School food was perceived as a food and nutrition education strategy capable of improving students' learning.

*"...it is the objective... better student performance... to learn..."* (D12).

Hence, it is clear that food and nutrition education at school is related mainly to nutritional issues. Food and nutrition education with this focus has been approached in some school intervention studies, which saw students change their dietary habits in short periods of time, increasing their intake of fruits and vegetables and decreasing their intake of fast foods and soda<sup>19,20</sup>.

- *Category IV. Food and nutrition education as a pedagogical practice centered on the student's food reality:* Some participants of this study overcame the biological and traditional perception of food and nutrition education that aims to change eating habits. Thus, the concern for approaching the student's reality through food and nutrition education to build knowledge on foods and diet emerged. According to these actors, the educational process of food and nutrition education requires the skill to talk about this knowledge with students, based on the student's food context of access to food, making learning easier and aiming to establish and improve food habits.

*"...it is a pedagogic education process... for the establishment of food habits..."* (D13).

*"...I know the content... but knowing how to transmit the content to them in a way*

*that they understand... then you have to have a way to do it through drawings, group dynamics and conversations, their own testimonies... because they learn it more easily..."* (D8).

*"...they (students) often stop eating healthier foods... because they don't have information, knowledge..."* (D3).

*"...when we do not have proper access to foods, we have to improvise, and in nutrition, we have to find ways to adjust the diet to the reality of each group..."* (D10).

Therefore, food and nutrition education is not valid when it is presented in the traditional education manner.

*"...does education boil down to talk, talk, talk, talk? I think that depositing in the student's mind that banking education of which Paulo Freire talks about... What is a healthy diet? What is important for me to eat? And not taking into consideration what students say, their dietary habits, their financial means, their reality... it is not very valid..."* (D1).

Food and nutrition education regarded as a pedagogical practice based on the dietary reality of the students can be based on the liberating education theory. Here, the educator aims to overcome the normalization of knowledge transmission in order to establish the dialogue and criticality that can help to build knowledge, develop awareness, and motivate students to change reality<sup>10,21</sup>.

Some studies describe as successful the experiences associated with providing food and nutrition education through problematizing education, since the latter gives students and educators a contextualized understanding of the dietary, nutritional, and health aspects existent in society<sup>22,23</sup>. Thus, the knowledge built by this education may help to promote the food and nutrition security of children and adolescents<sup>24</sup>.

- *Category V. School actors' attributions and partnerships for food and nutrition education:*

Food and nutrition education should be approached transversally by the disciplines.

*"...the issue of transversality would be... teachers trying to approach it through their disciplines..." (D13).*

However, one of the educators mentioned that this should be approached by the dietician.

*"...this assignment really belongs to a dietician, but we can cooperate, contribute for this to really happen..." (E2).*

At the same time, a biology teacher pointed out that food and nutrition education is essential and should be approached by her in school.

*"...as a teacher in the area... of biology, it is a bit more exciting, so I believe it is important for us to warn the students... about nutrition (emphasis)..." (T4).*

Science teachers can help to identify curricular contents related to nutrition and go ahead and combine these contents with the reality of the students during class<sup>24</sup>.

An educator stated that the exercise of food and nutrition education in school should involve the participation of teachers, dieticians, school principals and cooks.

*"...it needs to be a partnership, the teacher, cook, principal, nutrition team..." (E3).*

From this statement comes the hope that professionals will participate and join forces for the interdisciplinary construction of food and nutrition education. Interdisciplinarity in food and nutrition education requires these actors to join forces in order to combine the school curriculum disciplines with themselves and with the daily food reality. Dieticians and educators consider the possibility of developing an interdisciplinary work at school and thereby become partners in the promotion of food and nutrition education.

Teachers emerge as the main knowledge disseminators and doers of actions capable of arousing students' interest and participation

because they communicate similarly, spend more time with the students and are part of the students' daily routine<sup>4,25</sup>. They need to go beyond the understanding of their academic degree and turn into professionals with a complete view of reality, acquiring concepts that associate their academic area with other sciences, such as nutrition science<sup>26</sup>.

Therefore, dieticians understand that teachers may work food and nutrition education at school transversely to the disciplines. Transversality is placed in the PCN as the guide for the insertion of themes, such as food and nutrition, in the planning of various disciplines<sup>8,9</sup>. But this guidance is not enough for the interdisciplinary approach of food and nutrition education. Teachers and dieticians need to be aware and trained on this theme<sup>20</sup>.

- *Category VI. Lack of knowledge for the practice of food and nutrition education:* Dieticians learn the theory of food and nutrition education in college, but the practice was acquired as they practiced their profession.

*"...we see in college... a bit about the food groups, a balanced plate, how you should build a balanced plate... approaching the four food groups... This is how I see nutrition education..." (D5).*

*"...I know the theoretical part better... and now that I am working, I would see more of the practice, but I knew very little..." (D6).*

Some school teachers mentioned not knowing about food and nutrition education and so they feared working the theme.

*"...In reality, I know nothing..." (T5).*

*"...basically nothing, I know there is a dietician responsible for the school food, but I do not participate at all in this, I do not know anything about this area..." (T3).*

*"...we fear getting lost in the content... wanting to teach something that we have not been taught... and lose focus..." (T8).*

These statements indicate that the lack of knowledge about food and nutrition education is a limitation for providing it. Perhaps this is due to the fact that a teacher's education does not include the subject or is limited to the immediate and technical issues of the discipline, and to the insecurity of approaching a yet little disseminated theme in school.

Nutrition courses need to associate theory and practice for working food and nutritional education in schools; otherwise, dieticians' education and work will be centered on the traditional technical biomedical intervention model, which focuses on disease in detriment of health and its context<sup>27</sup>.

Education within the biomedical model limits dieticians' exercise of food and nutrition education, since dieticians need to follow Resolution 465/2010<sup>28</sup>. This set of rules establishes the assignments of dieticians regarding food and nutrition education for schools, linked to pedagogic managers and coordinators for the planning of activities that include ecologic and social dietary issues. Therefore, it must involve the whole school community<sup>29</sup>.

## CONCLUSION

Educators and dieticians perceived food and nutrition education in two ways: at times as a traditional education aiming at the consumption of foods that prevent diseases and promote health and healthy eating habits, and at other times as a problematizing education centered on the dietary reality of the student, building dietary knowledge that help to make correct food choices. They consider themselves partners for providing food and nutrition education at school, opening way for the development of interdisciplinarity.

However, there are still some gaps in the knowledge of these actors regarding the integration of food and nutrition education with food dimensions. But it is possible to justify this understanding, since they, especially dieticians, have a fragmented professional and scientific

education history, based on a biomedical model that confines human beings and society to a reductionist view. Therefore, they find it hard to express a multidimensional knowledge of food, and consequently, of food and nutrition education.

Thus, the multidimensional and interdisciplinary knowledge of food and nutrition education needs to be built together with these actors and be based on their insertion in the social context, aiming to have it recognized as a human right. In this way, understanding the dimensions of diet and food and nutrition security can improve the quality of life of the school community and society.

## CONTRIBUTORS

All authors participated in the study conception, data analysis and interpretation and development of the article. AG ALBUQUERQUE was also responsible for performing the field work and data collection

## REFERENCES

1. Santos LAS. Educação alimentar e nutricional no contexto da promoção de práticas alimentares saudáveis. *Rev Nutr.* 2005; 8(5):681-92. doi: 10.1590/S1415-52732005000500011.
2. Castro IRR, Castro LMC, Gugelmim A. Ações educativas, programas e políticas envolvidos nas mudanças alimentares. In: Diez-Garcia RW, Cervato-Mancuso AM, organizadores. *Mudanças alimentares e educação alimentar e nutricional.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011.
3. Boog MCF. Contribuições da educação nutricional à construção da segurança alimentar. *Saúde Rev.* 2004 [acesso 2012 jan 17]; 6(13):17-23. Disponível em: <<http://www.unimep.br/phpgp/editora/revistas/pdf/saude13art02.pdf>>.
4. Bizzo MLG, Leder L. Educação nutricional nos parâmetros curriculares nacionais para o ensino fundamental. *Rev Nutr.* 2005; 18(5):661-7. doi: 10.1590/S1415-52732005000500009.
5. Brasil. Ministério da Educação. Resolução/FNDE/CD nº 38, de 16 de julho de 2009. Brasília: MS; 2009 [acesso 2010 abr 5]. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/index.php/ae-legislacao>>.

6. Brasil. Ministério da Educação. Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Brasília: MEC; 2009 [acesso 2010 abr 5]. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/index.php/ae-legislacao>>.
7. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.715, de 17 de novembro de 2011. Brasília: MS; 2011 [acesso 2011 jul 30]. Disponível em: <<http://nutricao.saude.gov.br/publicacoes.php>>.
8. Brasil. Ministério da Educação. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC; 1997. v1.
9. Brasil. Ministério da Educação. Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais e ética. Brasília: MEC; 1997. v8.
10. Freire P. Pedagogia do oprimido. 48ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra; 2005.
11. Domene SMA. A escola como ambiente de promoção da saúde e educação nutricional. *Psicol USP*. 2008; 19(4):505-17. doi: 10.1590/S0103-65642008000400009.
12. Minayo MCS. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec; 2008.
13. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Síntese do Censo Demográfico 2010 Pernambuco. Machados - PE. Brasil: situação em 2010. Brasília: IBGE; 2010 [acesso 2011 nov 12]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=260910>>.
14. Minayo MCS. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: Minayo MCS, Deslandes AF, Gomes R. Pesquisa social, teoria, método e criatividade. 28ª ed. Petrópolis: Vozes; 2009.
15. Bardin L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70; 2011.
16. Brasil. Ministério da Saúde. Resolução CNS nº 196, de 10 de outubro de 1996. Dispõe sobre as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: Conselho Nacional de Saúde; 2010 [acesso 2010 jun 12]. Disponível em: <[conselho.saude.gov.br/resolucoes/1996/reso196.doc](http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/1996/reso196.doc)>.
17. Carvalho AP, Oliveira VB, Santos LC. Hábitos alimentares e práticas de educação nutricional: atenção a crianças de uma escola municipal de Belo Horizonte, Minas Gerais. *Pediatria*. 2010 [acesso 2011 nov 13]; 32(1):20-7. Disponível em: <<http://regional.bvsalud.org/php/index.php>>.
18. Brasil. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: MS; 2006.
19. Souza EA, Barbosa Filho VC, Nogueira GAD, Azevedo Júnior MR. Atividade física e alimentação saudável em escolares brasileiros: revisão de programas de intervenção. *Cad Saúde Pública*. 2011; 27(8):1459-71. doi: 10.1590/S0102-311X2011000800002.
20. Vargas ICS, Sandre-Pereira RSG, Veiga GV. Avaliação de programa de prevenção de obesidade em adolescentes de escolas públicas. *Rev Saúde Pública*. 2011; 45(1):59-68. doi: 10.1590/S0034-89102011000100007.
21. Caniné ES, Ribeiro VMB. A prática do nutricionista em escolas municipais do Rio de Janeiro: um espaço-tempo educativo. *Ciênc Educ*. 2007; 13(1): 47-70. doi: 10.1590/S1516-7313200700010004.
22. Rodrigues EM, Boog MCF. Problematização como estratégia de educação nutricional com adolescentes obesos. *Cad Saúde Pública*. 2006; 22(5): 923-31. doi: 10.1590/S0102-311X200600050005.
23. Manço AM, Costa FNA. Educação nutricional: caminhos possíveis. *Alim Nutr*. 2004 [acesso 2010 abr 26]; 15(2):145-53. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos>>.
24. Verde SMML, Olinda QB. Educação nutricional: uma ferramenta para alimentação saudável. *Rev Bras Promoç Saúde*. 2010 [acesso 2012 jan 11]; 23(3): 197-8. Disponível em: <<http://regional.bvsalud.org/php/index.php>>.
25. Bernadon R, Silva JRM, Cardoso GT, Monteiro RA, Amorim NFA, Schmitz BAS, *et al.* Construção de metodologia de capacitação em alimentação e nutrição para educadores. *Rev Nutr*. 2009; 22(3): 389-98. doi: 10.1590/S1415-5273200900030009.
26. Thiesen JS. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Rev Bras Educ*. 2008; 13(39):545-54. doi: 10.1590/S1413-24782008000300010.
27. Santos LAS. O fazer educação alimentar e nutricional: algumas contribuições para a reflexão. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2012; 17(2):453-62. doi: 10.1590/S1413-81232012000200029.
28. Brasil. Conselho Federal de Nutricionistas. Resolução nº 465, de 25 de agosto de 2010. Dispõe sobre as atribuições do nutricionista, estabelece parâmetros mínimos de referência no Programa de Alimentação Escolar (PAE) e dá outras providências. Brasília: Conselho Federal de Nutricionistas; 2010 [acesso 2010 nov 20]. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/index.php/ae-legislacao>>.
29. Piccoli L, Johann R, Corrêa EN. A educação nutricional nas séries iniciais de escolas públicas estaduais de dois municípios do oeste de Santa Catarina. *Nutrire*. 2010 [acesso 2011 nov 13]; 35(3): 1-15. Disponível em: <<http://regional.bvsalud.org/php/index.php>>.

Received on: 22/6/2012  
 Final version on: 14/11/2012  
 Approved on: 9/1/2013

# Avaliação nutricional e consumo alimentar de pacientes com doença celíaca com e sem transgressão alimentar

## *Nutritional evaluation and food intake of celiac disease patients compliant or not with a gluten-free diet*

Cristiana Santos ANDREOLI<sup>1</sup>  
Ana Paula Bidutte CORTEZ<sup>2</sup>  
Vera Lucia SDEPANIAN<sup>3</sup>  
Mauro Batista de MORAIS<sup>3</sup>

### RESUMO

---

#### Objetivo

Avaliar o estado nutricional e a ingestão de energia e de macronutrientes de pacientes com diagnóstico de doença celíaca que transgrediam ou não a dieta isenta de glúten.

#### Métodos

Foram estudados 63 pacientes com doença celíaca: 34 crianças e 29 adolescentes. Transgressão à dieta isenta de glúten foi caracterizada por meio da dosagem sérica do anticorpo antitransglutaminase tissular recombinante humana. O estado nutricional foi avaliado com base nos escores-Z de peso/idade, estatura/idade e no índice de massa corporal. A ingestão alimentar foi avaliada por meio do inquérito alimentar de 24 horas.

#### Resultados

A transgressão à dieta sem glúten foi constatada em 41,2% das crianças e em 34,5% dos adolescentes. Nas crianças com transgressão alimentar, a média do escore-Z de estatura/idade foi inferior à das crianças do grupo que não transgredia ( $p=0,024$ ). Todavia, o grupo com transgressão apresentou maior escore-Z do índice de massa corporal em relação aos que não transgrediam ( $p=0,021$ ). Os adolescentes que não transgrediam apresentaram maior índice de massa corporal quando comparados aos que transgrediam a dieta ( $p=0,037$ ). Em relação à ingestão alimentar, não se observou diferença estatística entre os grupos. Todavia, cerca de 70,0% das crianças e adolescentes apresentaram consumo de energia acima de 120,0% da recomendação.

<sup>1</sup> Instituto Federal de Ouro Preto, Curso Superior de Tecnologia em Gastronomia. Ouro Preto, MG, Brasil.

<sup>2</sup> Doutoranda, Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Departamento de Pediatria. São Paulo, SP, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, Departamento de Pediatria. R. Marselhesa, 630, Vila Clementino, 04020-060, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: MB MORAIS. E-mail: <mbmorais@osite.com.br>.

## Conclusão

As crianças que transgrediam a dieta apresentaram menor escore-Z de estatura/idade e maior escore-Z para índice de massa corporal do que crianças que seguem sem transgressões alimentares. Os adolescentes que não transgrediam a dieta apresentaram maior média de índice de massa corporal quando comparados aos que transgrediam a dieta. Consumo energético elevado foi observado tanto nas crianças quanto nos adolescentes.

**Termos de indexação:** Adolescente. Criança. Doença celíaca. Estado nutricional.

## ABSTRACT

### Objective

*This study evaluated the nutritional status and intakes of energy and macronutrients of celiac disease patients compliant or not with a gluten-free diet.*

### Methods

*We studied 63 patients with celiac disease, 34 children and 29 adolescents. Noncompliance with a gluten-free diet was characterized by detection of antibodies to tissue transglutaminase in serum by recombinant human tissue transglutaminase antigen. Nutritional status was classified according to the weight-for-age, height-for-age, and body mass index Z-scores. Dietary intake was assessed by a 24-hour recall.*

### Results

*The percentages of children and adolescents noncompliant with a gluten-free diet were 41.2% and 34.5%, respectively. Noncompliant children had a lower mean height-for-age Z-score than compliant children ( $p=0.024$ ). However, noncompliant children had higher mean body mass index Z-score than compliant children ( $p=0.021$ ). On the other hand, compliant adolescents had higher BMI than noncompliant adolescents ( $p=0.037$ ). The food intake between the groups did not differ, but the energy intakes of 70.0% of the children and adolescents exceeded 120.0% of their requirements.*

### Conclusion

*Children who do not comply with a gluten-free diet have lower height-for-age Z-scores and higher body mass index Z-scores than children who comply. Compliant adolescents have a higher mean body mass index than noncompliant adolescents. High energy intake was observed in both children and adolescents.*

**Indexing terms:** Adolescent. Child. Celiac disease. Nutritional status.

## INTRODUÇÃO

A Doença Celíaca (DC) é uma enteropatia medida por linfócitos T, induzida pelo glúten, que acomete indivíduos geneticamente predispostos<sup>1,2</sup>. O tratamento da DC consiste na total e definitiva exclusão do glúten da dieta. A exclusão do glúten da dieta deve ser realizada tanto por pacientes sintomáticos quanto por assintomáticos, para melhorar a qualidade de vida e reduzir os riscos futuros de morbidade e mortalidade<sup>3,4</sup>. O glúten está presente nos seguintes cereais: trigo, centeio, cevada, malte, aveia e derivados. A dieta isenta de glúten deve satisfazer as necessidades nutricionais do paciente com DC, proporcionando nutrição adequada por atender as

necessidades de energia, de macronutrientes, de minerais e de oligoelementos<sup>5</sup>.

Evidentemente, obediência à dieta isenta de glúten requer uma marcante mudança no hábito alimentar dos pacientes com DC<sup>6</sup>. Estudos mostraram que a adesão dietética por parte dos pacientes com DC nem sempre é rigorosa, ocorrendo transgressões frequentes, principalmente na adolescência<sup>7-9</sup>.

A exclusão do glúten pode levar à ingestão de alimentos hipercalóricos e conseqüentemente ao sobrepeso secundário<sup>10</sup>. O acompanhamento dietético e a avaliação nutricional devem ser realizados desde o início do tratamento a fim de se evitar ganho de peso excessivo ou insatisfatório<sup>11</sup>.

O objetivo do presente estudo foi comparar o estado nutricional e o consumo alimentar de crianças e adolescentes com diagnóstico de doença celíaca em dieta isenta de glúten com ou sem transgressão alimentar.

## MÉTODOS

Neste estudo transversal, foram avaliados 34 crianças e 29 adolescentes com diagnóstico de DC atendidos consecutivamente e em tratamento no Ambulatório da Disciplina de Gastroenterologia Pediátrica da Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). Como critério de inclusão, foram selecionadas todas as crianças e os adolescentes que estavam em tratamento por um período superior a 12 meses.

O diagnóstico de DC foi confirmado de acordo com os critérios da Sociedade Europeia de Gastroenterologia Pediátrica e Nutrição<sup>12</sup>. Conforme mencionado acima, o diagnóstico de doença celíaca e a prescrição de dieta com exclusão do glúten haviam sido feitos há pelo menos um ano. Conforme recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), os menores de dez anos foram classificados como crianças, e os maiores de dez anos como adolescentes<sup>13</sup>.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo, Protocolo número 850/01, e todos os pais ou responsáveis assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes da inclusão na amostra.

O peso e a estatura foram aferidos de acordo com as recomendações de Frisancho<sup>14</sup>. Para a pesagem, foi utilizada uma balança da marca Filizola®, com escala de divisão de 100 gramas. A estatura das crianças e dos adolescentes foi aferida por um estadiômetro vertical com precisão de 1mm.

Os índices antropométricos utilizados foram os escores-Z de peso/idade, estatura/idade e o Índice de Massa Corporal (IMC) com adequa-

ção para idade e sexo. Os indicadores antropométricos foram calculados com base nos valores de referência das curvas da OMS, com o emprego do programa Anthro versão 3.2.2 para crianças de até 5 anos e do Anthro Plus versão 1.0.3 para crianças e adolescentes de 5 a 19 anos<sup>15-17</sup>. De acordo com a recomendação da OMS<sup>15</sup>, *deficit* nutricional foi caracterizado quando o escore-Z foi menor do que -2,0 desvios-padrão.

Para mensurar a dobra cutânea triptital, foi utilizado um adipômetro *Lange Skinfold Caliper*: cada medida foi realizada três vezes e a média das mensurações foi utilizada na interpretação dos resultados<sup>18</sup>.

Para avaliar o consumo alimentar habitual dos pacientes, foi aplicado um inquérito alimentar que consiste no relato de todos os alimentos consumidos rotineiramente no período de 24 horas<sup>19</sup>. Foi analisado o consumo de energia, carboidrato, proteína e lipídeo de acordo com o programa Sistema de Apoio à Decisão em Nutrição, versão 2.5<sup>20</sup>.

Os valores dos nutrientes foram avaliados de acordo com as recomendações da Ingestão Dietética Recomendada (DRI - *Dietary Recommended Intakes*). Para energia, foram utilizados os valores estipulados pela Necessidade Estimada de Energia (EER - *Estimated Energy Requirements*). Essa recomendação de energia considera o nível de atividade física praticada diariamente; no presente estudo, foi adotada a recomendação de energia com o menor nível de atividade física, ou seja, apenas atividades típicas diárias, excluindo-se os exercícios físicos como corridas e caminhadas. Os valores de Necessidade Média Estimada (EAR - *Estimated Average Requirements*) foram utilizados de acordo com a idade e o sexo, sendo 100,0g/dia para carboidratos e entre 0,66 e 0,87g/kg/dia para proteínas. Não há valores estipulados para lipídeos na faixa etária estudada<sup>21</sup>.

Para a distribuição de carboidrato, proteína e lipídeo em relação ao Valor Energético Total (VET), foram utilizados os seguintes valores: de 1 a 3 anos entre 45% e 65% para carboidrato, 30%

e 40% para lipídeo e 5% e 20% para proteína; de 4 a 18 anos entre 45% e 65% para carboidrato, 25% e 35% para lipídeo e 10% e 30% para proteína<sup>21</sup>.

Foi realizada a comparação da ingestão alimentar entre os pacientes que transgrediam e os que não transgrediam a dieta isenta de glúten.

A transgressão à dieta isenta de glúten foi avaliada de acordo com a dosagem sérica do anticorpo antitransglutaminase tissular recombinante humana da classe Imunoglobina A (IgA). O teste foi realizado segundo a técnica de *Enzyme-Linked Immunosorbent* (ELISA), de acordo com as normas do fabricante (kit tTG® - *The Binding Site*). O resultado foi considerado positivo, ou seja, transgressor à dieta isenta de glúten quando o valor era superior a 4U/mL. A dosagem de IgA foi realizada em todos os pacientes e considerada na obediência à dieta isenta de glúten quando o anticorpo antitransglutaminase era negativo com a IgA sérica normal.

Os cálculos estatísticos foram realizados com auxílio do programa Sigma Stat 3.5<sup>22</sup>, fixando-se em 5% o nível para rejeição da hipótese de nulidade. De acordo com a distribuição das variáveis, foram empregados testes estatísticos paramétricos e não paramétricos.

## RESULTADOS

A idade média das 34 crianças foi 5,4±2,4 anos, e dos 29 adolescentes, de 13,3±2,5 anos. Transgressão à dieta foi caracterizada em 41,2% (14/34) das crianças e em 34,5% (10/29) dos adolescentes: o teste do Qui-quadrado não mostrou diferença estatisticamente significativa ( $p=0,698$ ). Não foi observada diferença na ocorrência de transgressão alimentar entre os sexos masculino (6/15; 40,0%) e feminino (18/48; 37,5%) de acordo com o teste do Qui-quadrado ( $p=0,896$ ).

Não houve diferença estatisticamente significativa em relação à idade e ao IMC entre as crianças que transgrediam a dieta isenta de glúten

e as que não transgrediam (Tabela 1). Por sua vez, os adolescentes que transgrediam a dieta apresentaram peso inferior em comparação aos que não transgrediam a dieta. Nos adolescentes que seguiam a dieta, foi encontrado IMC - ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) superior ao encontrado nos adolescentes que transgrediam a dieta, sendo a diferença estatisticamente significativa. Com relação à estatura, foi observado que as crianças que transgrediam a dieta apresentavam menores valores do escore-Z estatura/idade em relação às que não transgrediam, sendo a diferença estatisticamente significativa. Vale ressaltar que 11,8% (4/34) das crianças apresentaram *deficit* de estatura/idade (<2 desvios-padrão). Em relação ao escore-Z do IMC, foi observado que as crianças que transgrediam a dieta apresentaram maior escore-Z do IMC quando comparadas às que não transgrediam ( $p=0,021$ ). Dessa forma, observou-se que 5,9% das crianças estavam acima do peso (>2 desvios-padrão). Nos adolescentes, não foram observadas diferenças estatísticas no escore-Z de estatura/idade e de IMC segundo a ocorrência ou não de transgressão à dieta sem glúten. Um adolescente era obeso (escore-Z do IMC maior que 2 desvios-padrão). Entretanto, observou-se que 8 (27,6%) dos 29 adolescentes apresentaram *deficit* de estatura/idade (escore-Z <2 desvios-padrão). *Deficit* de estatura/idade foi mais frequente ( $p=0,008$ , teste exato de Fisher) nos adolescentes que transgrediam a dieta isenta de glúten (6/10) do que nos que não transgrediam a dieta (2/19). Quanto à dobra cutânea tricipital e à adequação percentual da dobra cutânea em relação ao referencial, não se observou diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos.

O consumo alimentar de energia e de macronutrientes de crianças e de adolescentes é mostrado, respectivamente, nas Tabela 2 e 3. Não se observou diferença estatisticamente significativa em relação à ingestão de energia e de macronutrientes pelas crianças com e sem transgressão da dieta isenta de glúten (Tabela 2). Nota-se que a média da distribuição de carboidrato,

proteína e lipídeo, em relação ao total de energia ingerida (VET), encontra-se nas faixas estabelecidas pelas recomendações nutricionais (DRI). Contudo, considerando-se os valores individuais de ingestão alimentar, apenas 50,0% (12/24) apresentaram ingestão adequada para todos os macronutrientes (carboidrato, proteína e lipídeo) em relação ao VET. Todavia, não foi observada relação entre a adequação do percentual de macronutrientes e as crianças que seguem a restrição alimentar (6/14; 42,9%) e as crianças que não seguem (6/20; 30,0%) quando aplicado o teste exato de Fisher ( $p=0,487$ ). Observando, ainda, a inadequação da distribuição de macronutrientes, nota-se que 8/24 (33,3%) apresentam consumo

inferior para carboidrato, um deles apresenta consumo superior para proteína. Consumo superior de carboidrato foi observado em 8,3% (2/24) e um deles também apresentou baixo consumo de lipídeo. Um paciente (4,2%) apresenta baixo consumo de proteína e um paciente (4,2%) apresenta baixo consumo de carboidrato.

Não houve diferença estatisticamente significativa em relação à ingestão de energia e nutrientes entre adolescentes com e sem transgressão da dieta isenta de glúten (Tabela 3). Analisando os valores individuais dos 17 adolescentes em relação ao VET, apenas 41,2% apresentaram ingestão adequada para todos os nutrientes. Vale ressaltar que 35,3% dos adolescentes apresen-

**Tabela 1.** Avaliação antropométrica de crianças e de adolescentes com doença celíaca que transgrediam e que não transgrediam dieta isenta de glúten. São Paulo (SP), 2007.

Variáveis	Crianças			Adolescentes		
	Transgrediam n=14	Não transgrediam n=20	$p$	Transgrediam n=10	Não transgrediam n=19	$p^*$
Idade (anos)	4,61 ± 1,73	5,90 ± 2,74	0,131*	12,35 ± 1,97	13,74 ± 2,63	0,154
Peso (kg)	17,50 ± 54,24	20,54 ± 7,54	0,190*	35,40 ± 9,45	46,36 ± 9,96	0,008*
Escore-Z de Peso/Idade	-0,32 ± 0,80	-0,52 ± 0,97	0,527*	ND	ND	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	16,39 ± 1,44	15,48 ± 1,88	0,142*	17,13 ± 3,08	19,56 ± 2,70	0,037*
Escore-Z do IMC	0,61 ± 0,88	-0,27 ± 1,14	0,021**	-0,84 ± 1,62	-0,02 ± 0,93 <sup>a</sup>	0,101
Escore-Z de Estatura/Idade	-1,53(-1,80; -0,94)	-0,715(-1,01; -0,10)	0,024**	-1,44 ± 2,83	-0,51 ± 1,29 <sup>a</sup>	0,244
Dobra cutânea tricriptal (mm)	8,92 ± 2,54 <sup>a</sup>	8,83 ± 3,57 <sup>a</sup>	0,945*	12,0 ± 4,81 <sup>a</sup>	13,22 ± 4,33 <sup>f</sup>	0,537
Adequação da dobra cutânea tricriptal (%)	91,88 ± 24,62 <sup>a</sup>	86,72 ± 32,58 <sup>a</sup>	0,645*	100,91 ± 62,34 <sup>a</sup>	98,51 ± 43,68 <sup>f</sup>	0,913

Nota: \*Média ± Desvio-Padrão, teste *t* de Student; †Mediana e percentis 25 e 75, teste de Mann-Whitney; ‡Não foi possível calcular um paciente, devido à idade (19,7 anos); <sup>a</sup>Não havia dados de 2 pacientes; <sup>f</sup>Não havia dados de 3 pacientes; \*Estatisticamente significante.

ND: Não Disponível para cálculo devido à faixa etária; IMC: Índice de Massa Corporal.

**Tabela 2.** Consumo diário estimado de energia e de macronutrientes de acordo com o inquérito alimentar de 24 horas de crianças que transgrediam e que não transgrediam a dieta isenta de glúten.

Nutrientes	Crianças que transgrediam n=9		Crianças que não transgrediam n=15		$p^*$
	M	DP	M	DP	
Energia (kcal)	1471,09	± 335,44	1743,76	± 459,29	0,137
Carboidrato (g)	200,43	± 47,55	236,35	± 65,49	0,167
Carboidrato (% do VET)	54,56	± 3,63	54,38	± 6,70	0,942
Proteína (g)	62,29	± 15,44	71,97	± 32,20	0,410
Proteína (% do VET)	17,19	± 3,65	16,33	± 4,51	0,633
Lipídeo (g)	46,69	± 13,41	56,72	± 19,04	0,181
Lipídeo (% do VET)	28,25	± 2,77	29,29	± 5,60	0,610

Nota: \*M: Média ± DP: Desvio-Padrão, teste *t* de Student; VET: Valor Energético Total.

tavam ingestão superior a 35,0% do VET recomendado para a fração lipídica, e três deles (17,6%) apresentaram também menor consumo percentual de carboidrato. Observaram-se dois (11,8%) adolescentes com baixo consumo percentual de lipídeos, mas um deles apresentava elevado consumo de carboidratos. Baixo consumo de proteína foi notado em um adolescente (5,9%), e baixo consumo no percentual de carboidrato foi observado em um único paciente.

Ao comparar a ingestão de energia com as DRI, foi possível verificar quantos indivíduos não atingiram o valor médio recomendado. Na Tabela 4, observou-se, quanto à energia, que 17 (70,8%) das 24 crianças apresentavam ingestão acima de 120,0% do EER. Entretanto, ingestão abaixo de 80,0% foi constatada em apenas uma criança (4,2%). De forma semelhante, considerando os adolescentes, nota-se que 12 (70,6%) apresentam consumo superior a 120,0%, todavia

foi observada ingestão inferior a 80,0% do EER em dois (11,8%) adolescentes.

Na Tabela 5, podem ser observados os valores recomendados nas DRI para a ingestão de carboidratos e proteínas. Observou-se que 93,3% das crianças não transgressoras apresentaram consumo superior ao recomendado pela *Recommended Dietary Allowances* (RDA) para carboidratos (>130g/dia, e entre as crianças que transgrediram a dieta, 100% apresentaram consumo acima do RDA. Quanto aos adolescentes que transgrediram e aos que não transgrediram, observou-se, respectivamente, que 100% e 80% deles apresentaram um consumo superior ao recomendado pela RDA. O mesmo pode ser observado em relação às recomendações para o consumo de proteínas (g/kg/dia): 100% das crianças e dos adolescentes que transgrediram a dieta apresentaram consumo superior à recomendação da RDA.

**Tabela 3.** Consumo diário estimado de energia e de macronutrientes de acordo com o inquérito alimentar de 24 horas de adolescentes com doença celíaca que transgrediam e que não transgrediam a dieta isenta de glúten.

Nutrientes	Adolescentes que transgrediam n=7		Adolescentes que não transgrediam n=10		p*
	M	DP	M	DP	
Energia (kcal)	2198,49	± 360,86	1951,80	± 712,24	0,415
Carboidrato (g)	296,86	± 54,96	243,28	± 104,00	0,234
Carboidrato (% do VET)	54,77	± 10,44	49,03	± 6,44	0,180
Proteína (g)	75,22	± 27,63	80,68	± 30,70	0,712
Proteína (% do VET)	13,64	± 4,03	16,73	± 2,63	0,073
Lípido (g)	78,91	± 28,56	72,89	± 29,07	0,678
Lípido (% do VET)	31,59	± 0,53	34,24	± 7,79	0,517

Nota: \*M: Média ± DP: Desvio- Padrão, test t de Student; VET: Valor Energético Total.

**Tabela 4.** Número de crianças e adolescentes que transgrediam e que não transgrediam a dieta isenta de glúten de acordo com a porcentagem de adequação da ingestão de energia.

Porcentagem de adequação de energia (kcal)*	Crianças que transgrediam (n=9)	Crianças que não transgrediam (n=15)	Adolescentes que transgrediam (n=7)	Adolescentes que não transgrediam (n=10)
<80	1	0	0	2
80 a 90	0	0	0	1
91 a 110	2	2	0	0
111 a 120	1	1	2	0
>120	5	12	5	7

Nota: \*Porcentagem de adequação em relação ao EER (*Estimated Energy Requirement*) como 100%.

**Tabela 5.** Número de crianças e adolescentes que transgrediam e que não transgrediam a dieta isenta de glúten de acordo com o consumo de carboidrato e proteína.

Recomendações das DRI	Transgressão à dieta			
	Crianças		Adolescentes	
	Sim (n=9)	Não (n=15)	Sim (n=7)	Não (n=10)
<i>Carboidrato</i>				
<-2 DP do EAR (<70g/dia)	0	0	0	0
Entre -2 DP e EAR (70 a 99g/dia)	0	0	0	1
Entre a EAR e RDA (100 a 130g/dia)	0	1	0	1
>RDA (>130g/dia)	9	14	7	8
<i>Proteína (g/kg/dia)*</i>				
<-2 DP do EAR	0	0	0	0
Entre -2 DP e EAR	0	0	0	0
Entre a EAR e RDA	0	0	0	3
>RDA	9	15	7	7

Nota: \*Valores da EAR para proteína (g/kg/dia) para idades de 1 a 3 anos: 0,87; 4 a 8 anos: 0,76; 9 a 13 anos: 0,76; 14 a 18 anos (sexo masculino): 0,73; 14 a 18 anos (sexo feminino): 0,71; 19 a 30. Valores da RDA para proteína (g/kg/dia) para idades de: 1 a 3 anos: 1,05; 4 a 8 anos: 0,95; 9 a 13 anos: 0,95; 14 a 18 anos: 0,85.

DP: Desvio-Padrão; RDA: *Recommend Dietary Allowances*; EAR: *Estimated Average Requirement*. De acordo com as DRI: RDA=EAR+2. *Estimated Average Requirement*: valores de referência para ingestão de carboidrato e proteína - *Dietary Reference Intakes*, 2002.

## DISCUSSÃO

A proposta do estudo foi avaliar o estado nutricional e o consumo da ingestão alimentar de crianças e de adolescentes com DC, visto que o tratamento da doença é basicamente realizado com a retirada do glúten da dieta durante toda a vida. Contudo, a adesão à dieta é de fundamental importância para garantir o desenvolvimento pôndero-estatural adequado, reduzindo, assim, os riscos de deficiências de macro e de micronutrientes e a ocorrência de várias complicações, inclusive doenças malignas, na idade adulta<sup>10,23</sup>.

A caracterização da transgressão à dieta pode ser realizada segundo as informações do próprio paciente, determinação de anticorpos indicativos de atividade da DC e alterações morfológicas na biópsia do intestino delgado. A transgressão à dieta sem glúten, neste estudo, foi caracterizada com o emprego da dosagem do anticorpo antitransglutaminase tissular. A obediência à dieta sem glúten foi estabelecida quando o antitransglutaminase tissular foi negativo (<4U/mL), enquanto a transgressão à dieta sem glúten foi caracterizada quando a concentração do antitransglutaminase tissular foi igual ou su-

perior a 4U/mL. A utilização de marcadores sorológicos - como os anticorpos anti gliadina, antiendomísio e antitransglutaminase -, para a avaliação da ocorrência de transgressão à dieta isenta de glúten vem sendo realizada por diversos autores<sup>24-27</sup>. No presente estudo, a transgressão à dieta foi caracterizada em 41,2% das crianças e em 34,5% dos adolescentes que realizaram a determinação do antitransglutaminase tissular, não apresentando diferença estatística entre os grupos. De acordo com os pais, a rápida recuperação dos filhos que seguem a dieta sem glúten é motivo para adequar seus padrões aos novos hábitos alimentares, mas há grande preocupação em relação às escolas e às creches que os filhos frequentam<sup>28</sup>. As transgressões à dieta isenta de glúten ocorrem com maior frequência fora do ambiente domiciliar, ou seja, em decorrência das poucas opções de alimentos sem glúten, as crianças acabam por consumir lanches com glúten<sup>11</sup>. Em estudo realizado por Roma *et al.*<sup>29</sup>, 31 das 73 crianças avaliadas (42%) transgrediam a dieta isenta de glúten em razão da baixa palatabilidade dos alimentos, por comer fora de casa, pela baixa disponibilidade de produtos sem glúten, ausência de sintomas no diagnóstico da doença e a própria

dificuldade de identificar a presença de glúten nos rótulos dos produtos.

A adolescência é um período que acompanha várias transformações biopsicossociais e o seguimento de uma dieta isenta de glúten pode se tornar difícil. Com isso, alto índice de transgressão à dieta entre os adolescentes foi observado por Mayer *et al.*<sup>30</sup>, que constataram transgressão em 35,0% dos adolescentes avaliados: 11,4% referiam consumo ocasional de glúten e 23,6% relataram o consumo de dieta normal com glúten. Foi observado por Sdepanian *et al.*<sup>31</sup> que a transgressão ao glúten foi maior nos adolescentes (29,0%) do que nas crianças (26,4%). Semelhante aos achados do presente estudo, Mariani *et al.*<sup>32</sup> observaram 53,0% (25/47) de transgressão à dieta isenta de glúten em adolescentes.

Estudo em adultos jovens avaliou a aderência à dieta isenta de glúten de acordo com a idade em que o diagnóstico da DC foi realizado. Nesse sentido, observou-se que mais de 80% dos adultos celíacos que tinham sido diagnosticados antes dos quatro anos de idade seguiam a dieta isenta de glúten em comparação aos 36% dos pacientes diagnosticados com mais de quatro anos de idade, sendo a diferença estatisticamente significativa. Concluiu-se, assim, que quanto antes for realizado o diagnóstico, maior é a aderência dos pacientes à restrição dietética<sup>33</sup>.

O envolvimento por parte da família e o grau de conhecimento em relação à doença auxiliam no seguimento e melhor adesão ao tratamento dietético<sup>11,31</sup>. Nesta pesquisa, constatou-se que a maior parte das transgressões ocorria fora de casa, em festas e encontros com parentes ou amigos (dados não mostrados), o que corrobora a literatura.

A aderência à dieta isenta de glúten é um desafio, especialmente porque exige a mudança do hábito alimentar do paciente com DC assim como de toda a família<sup>5,6</sup>. A monotonia na alimentação pode levar a criança à diminuição do apetite ou à recusa alimentar, agravada pela dificuldade de elaboração de preparações sem glúten<sup>5</sup>, o que pode prejudicar o estado nutricional.

Em adolescentes, a falta de adesão à dieta isenta de glúten se associa com menores valores de estatura<sup>33,34</sup>. Neste estudo, apesar de a média do escore-Z de estatura/idade ser inferior nos adolescentes que transgrediam a dieta, o estudo estatístico não revelou diferença significativa. Por sua vez, o peso e o IMC dos adolescentes que transgrediam a dieta sem glúten foram inferiores aos que não transgrediam, sendo a diferença estatisticamente significativa. Esses achados são concordantes com outro estudo<sup>35</sup> que demonstrou que pacientes com DC em seguimento à dieta isenta de glúten podem apresentar algum grau de desnutrição, com diminuição do peso corporal e do IMC secundários à recuperação incompleta da mucosa intestinal decorrente da falta de adesão à dieta sem glúten<sup>8</sup>. Assim, deve ser enfatizado que, com a adesão à dieta sem glúten, os pacientes com doença celíaca atingem estatura normal, reestruturam tecido mineral ósseo e composição corporal<sup>35-38</sup>. Ao atingir a idade adulta, os pacientes em dieta sem glúten apresentam estatura similar ou até superior quando comparados ao grupo-controle<sup>35,39</sup>.

Os resultados mostraram, com diferença estatisticamente significativa, que as crianças que transgrediam a dieta isenta de glúten apresentaram média do escore-Z de estatura/idade inferior às crianças que não transgrediam. Já o inverso foi observado para o escore-Z do IMC. Esse fato pode ser explicado pelas próprias transgressões alimentares, que causam comprometimento da estatura nos indivíduos. Para a recuperação de *deficit* de estatura, é necessário um período maior do que o necessário para a normalização de peso: 2 a 3 anos, em média, contra 10 a 12 meses após o início do tratamento dietético, respectivamente<sup>38,40,41</sup>. No critério de inclusão deste estudo, definiu-se que o diagnóstico de doença celíaca e a prescrição de dieta sem glúten tivessem sido realizados há pelo menos um ano, com a expectativa de que esse período fosse suficiente para a completa recuperação ponderal e, ao menos, recuperação parcial de estatura.

Em nosso estudo, observou-se que 5,9% das crianças estavam acima do peso (escore-Z para

IMC maior que dois desvios-padrão). Em estudo realizado com 149 crianças com DC, foi observado que 3% delas eram obesas. Isso pode ter relação com a substituição dos carboidratos que contém glúten pelo aumento no consumo de gorduras e proteínas, bebidas hiperenergéticas e ainda um baixo consumo de fibras<sup>42</sup>. É provável, também, que esse resultado seja reflexo do processo de transição nutricional que vem ocorrendo em vários países, inclusive no Brasil.

Apesar das limitações em relação aos métodos empregados para avaliar o consumo alimentar, a utilização de outros métodos associados ao registro alimentar de 24 horas pode contribuir com maiores detalhes para a avaliação de possíveis transgressões alimentares. É importante ressaltar que apesar de o método de avaliação de consumo alimentar ser um único registro de 24 horas, fator limitante neste estudo, tratava-se de um dia habitual.

Apesar de não se ter observado diferença estatística significativa em relação ao consumo diário estimado de energia e macronutrientes, nota-se que as crianças que seguem a dieta isenta de glúten têm uma ingestão superior tanto de energia quanto dos macronutrientes (em gramas) em relação às crianças que transgridem. Já nos adolescentes, o consumo energético proveniente dos carboidratos e das gorduras é maior no grupo que não segue a dieta. Mariani *et al.*<sup>32</sup> observaram que adolescentes que não transgrediam a dieta apresentavam, com diferença estatisticamente significativa, maior consumo de proteínas e menor consumo de carboidratos quando comparados a adolescentes que não seguiam a dieta sem glúten.

Consumo insuficiente de energia, inferior a 80,0% do RDA, foi observado em apenas 4,2% das crianças e 11,8% dos adolescentes. Contudo, consumo acima de 110,0% da RDA foi encontrado em 79,2% das crianças e 82,3% dos adolescentes. Dados semelhantes foram observados em estudo realizado com adolescentes, tendo sido observado um consumo de 110,4% das RDA<sup>32</sup>.

O consumo proteico acima das recomendações é documentado na população normal de

nosso meio<sup>32,43</sup> e em adolescentes celíacos<sup>32</sup>. Portanto, não foi inesperado o fato de que 100% das crianças com ou sem transgressão alimentar e os adolescentes que transgrediam a dieta superaram a recomendação do RDA para proteínas. Entre os adolescentes que não transgrediam a dieta, um grande percentual (70%) também apresentou consumo superior ao recomendado. O seguimento estrito da dieta sem glúten pode piorar ainda mais o desequilíbrio da dieta dos adolescentes, podendo colocar esse grupo em risco nutricional, por isso, deve-se dar importância ao equilíbrio nutricional das dietas, assim como à obediência em relação à restrição alimentar<sup>32</sup>.

Novos estudos são necessários para avaliar a relação entre a condição nutricional e as características clínicas dos pacientes com DC no momento do diagnóstico, como também fatores associados e ou determinantes das transgressões na dieta, permitindo que sejam elaboradas estratégias para reduzir a frequência de transgressões, o que poderá contribuir positivamente na melhoria da qualidade de vida dos pacientes com DC.

Clinicamente, a forma mais barata e simples para avaliar transgressões alimentares é por meio do relato do paciente, realizado normalmente durante a anamnese e a avaliação do consumo alimentar. A determinação de anticorpos indicativos de atividade da DC e alterações morfológicas na biópsia do intestino delgado são métodos mais invasivos e caros. Diversos artigos discutem a dificuldade dos pacientes no seguimento da dieta<sup>5,6,11,28,29,31,44</sup>. A utilização de uma cozinha experimental, a elaboração de receitas e a divulgação com material informativo sobre glúten são fundamentais para esclarecer as principais dúvidas dos pacientes ou de seus responsáveis.

Em síntese, a transgressão à dieta isenta de glúten foi maior nas crianças do que nos adolescentes, entretanto a diferença não foi estatisticamente significativa. O escore-Z de estatura/idade foi menor nas crianças que transgrediam a dieta isenta de glúten, porém esse grupo apre-

sentou escore-Z do IMC maior do que as crianças que seguiam a dieta. Os adolescentes que não transgrediam a dieta apresentaram melhor peso e IMC em relação aos que não seguiam a dieta. Elevado consumo energético foi observado tanto nas crianças como nos adolescentes independentemente da obediência à dieta sem glúten. Portanto, é importante que, durante o tratamento da doença celíaca, os pacientes sejam avaliados, periodicamente, para garantir adesão à dieta sem glúten e para serem orientados quanto à dieta, tanto do ponto de vista qualitativo como quantitativo, a fim de se obterem hábitos alimentares que assegurem o estado nutricional adequado e menor risco de complicações no futuro.

#### COLABORADORES

CS ANDREOLI foi responsável pela elaboração do artigo e pela coleta e análise dos dados. APB CORTEZ foi responsável pela análise dos dados coletados, elaboração e redação do artigo. VL SDEPANIAN foi responsável pela elaboração do artigo. MB de MORAIS orientou o trabalho, foi responsável pela análise dos dados e elaboração do artigo.

#### REFERÊNCIAS

- Kotze LMS, Utiyama SRR, Nishihara RM, Mocelin V, Carvalho RFA, Zeni MPB, *et al.* Comparação dos anticorpos anti-reticulina e antiendomíio classe IgA para diagnóstico e controle da dieta na doença celíaca. *Arq Gastroenterol.* 1999; 36(4):177-84.
- Hoffenberg EJ, Hass J, Drescher A, Barnhurst R, Osberg I, Bao F, *et al.* A trial of oats in children with newly diagnosed celiac disease. *J Pediatrics.* 2000; 137(3):361-6.
- Troncione R, Mayer M, Spagnuolo F, Miuri L, Greco L. Endomysial antibodies as unreliable markers for slight dietary transgression in adolescents with celiac disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1995; 21(1):69-72.
- Sdepanian VL, Morais MB, Fagundes-Neto U. Doença celíaca: a evolução dos conhecimentos desde sua centenária descrição original até os dias atuais. *Arq Gastroenterol.* 1999; 36(4):244-58.
- Egashira EM, Almeida OF, Barbieri D, Koda YKL. O celíaco e a dieta: problemas de adaptação e alimentos alternativos. *Pediatria.* 1986; 8(1):41-4.
- Kumar PJ, Walker-Smith J, Milla P, Harris G, Colyer J, Halliday R. The teenage coeliac: Follow up study of 102 patients. *Arch Dis Child.* 1988; 63(8):916-20.
- Anson O, Weizman Z, Zeevi N. Celiac disease: Parenteral knowledge and attitudes of dietary compliance. *Pediatrics.* 1990; 85(1):98-103.
- Bardella MT, Moltein N, Prampolin L, Giunta AM, Bianchi P. Need for follow up in coeliac disease. *Arch Dis Child.* 1994; 70(3):211-3.
- Fabiani E, Catassi C, Villari A, Gismondi P, Pierdomenico R, Rättsch IM, *et al.* Dietary compliance in screening-detected coeliac disease adolescents. *Acta Paediatrica.* 1996; 85(Suppl 412): 65-7.
- Holmes GKT, Prior P, Lane MR, Pope D, Allan RH. Malignancy in coeliac disease-effect of gluten free diet. *Gut.* 1989; 30(3):333-8.
- Ljungman G, Mydral U. Compliance in teenagers with coeliac disease: A Swedish follow-up study. *Acta Paediatr.* 1993; 82(3):235-8.
- Walker-Smith JA, Guandalini S, Schimitz J, Shemerling DH, Visakorpi JK. Revised criteria for diagnosis of celiac disease: Report of working group of European society of pediatric gastroenterology and nutrition. *Arch Dis Child.* 1990; 65(8):909-11.
- World Health Organization. Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO; 1995. Technical Report Series, 854.
- Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor (MI): The University of Michigan Press; 1990.
- World Health Organization. Physical status: The use of and interpretation of anthropometry: Report of a WHO expert committee. Geneva: WHO; 1995. WHO Technical Reports Series; 854.
- Anthro for personal computers [computer program]. Software for assessing growth and development of the world's children. Version 3.1. Geneva: WHO; 2010.
- Anthro for personal computers [computer program]. Software for assessing growth and development of the world's children. Version 2. Geneva: WHO; 2007.
- Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr.* 1981; 34(11):2540-5.
- Thompson FE, Byers T. Dietary assessment resource manual. *J Nutr.* 1994; 124(Suppl 11):2245-70.
- Anção MS, Cupparly L, Ludisco E, Draibe AS, Sigulen D. Sistema de apoio à decisão em nutrição: versão 2.5. São Paulo: CIS-EPM; 1993.

21. National Research Council. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington (DC): National Academy Press; 2002.
22. Sigma Stat 3.5 for Windows [computer program]. 2<sup>nd</sup> ed. Point Richmond: Systat Software; 2006.
23. Sdepanian VL, Morais MB, Scaletsky ICA, Fagundes-Neto U. Avaliação del conocimiento teórico de la enfermedad celíaca y práctico em la preparación de alimentos sin glúten por parte de los pacientes com enfermedad celíaca. *Pediatrika*. 2001; 21(8): 301-6.
24. Romaldini CC, Barbieri D. Estudo do anticorpo sérico antigliadina da classe imunoglobulina-A na doença celíaca. *Arq Gastroenterol*. 1997; 34(4): 254-61.
25. Bürgin-Wolff A, Dahlbom I, Hadziselimovic F, Petersson CJ. Antibodies against human tissue transglutaminase and endomysium in diagnosing and monitoring celiac disease. *Scand J Gastroenterol*. 2002; 37(6):685-91.
26. Ciacci C, Cavallaro R, della Vale N, d'Argenio G. The use of serum tTG-ab assay in patients on gluten-free diet as a measure of dietetic compliance. *Gastroenterology*. 2002; 122(2):588-95.
27. Kotze LM, Brambila Rodrigues AP, Kotze LR, Nisihara RM. A Brazilian experience of the self transglutaminase-based test for celiac disease case finding and diet monitoring. *World J Gastroenterol*. 2009; 15(35):4423-8.
28. Cederborg AC, Hultman E, Magnusson KF. Living with children who have coeliac disease: A parental perspective. *Child Care Health Dev*. 2012; 38(4): 484-9.
29. Roma E, Roubani A, Kolia E, Panayiotou J, Zellos A, Syriopoulou VP. Dietary compliance and life style of children with coeliac disease. *J Hum Nutr Diet*. 2010; 23(2):176-82.
30. Mayer M, Greco L, Troncone R, Auricchio S, Marsh MN. Compliance of adolescents with coeliac disease with a gluten free diet. *Gut*. 1991; 32(8):881-5.
31. Sdepanian VL, Morais MB, Fagundes-Neto U. Doença celíaca: avaliação da obediência à dieta isenta de glúten e do conhecimento da doença pelos pacientes cadastrados na Associação dos celíacos do Brasil (ACELBRA). *Arq Gastroenterol*. 2001; 38(4):232-39.
32. Mariani P, Viti MG, Montouri M, La Vecchia A, Cipolletta E, Calvani L, *et al*. The gluten-free diet: A nutritional risk factor for adolescents with celiac disease? *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 1998; 27(5): 519-23.
33. Högborg L, Grodzinsky E, Stenhammar L. Better dietary compliance in patients with coeliac disease diagnosed in early childhood. *Scand J Gastroenterol*. 2003; 38(7):751-4.
34. Colaco J, Egan-Mitchell B, Stevens FM, Fottrell PF, McCarthy CF, McNicholl B. Compliance with gluten free diet in coeliac disease. *Arch Dis Child*. 1987; 62(7):706-8.
35. Bodé S, Hassager C, Gudman-Hoyer E, Christiansen C. Body composition and calcium metabolism coeliac disease. *Gut*. 1991; 32(11):1342-5.
36. Molteni N, Caraceni MP, Bardella MT, Ortolani S, Gandolini GG, Bianchi P. Bone mineral density in adult celiac patients and effect of gluten-free diet from childhood. *Eur J Gastroenterol*. 1990; 85(1):51-3.
37. Rea F, Polito C, Marotta A, Di Toro A, Iovene A, Collini R, Rea L, *et al*. Restoration of body composition in celiac children after one year of gluten-free diet. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 1996; 23(4):408-12.
38. Radlović N, Mladenović M, Leković Z, Zivanović D, Brdar R, Radlović V, *et al*. Effect of gluten-free diet on the growth and nutritional status of children with coeliac disease. *Srpski Arhiv Celokupno Lekarstvo*. 2009; 137(11-12):632-7.
39. Kempainen TA, Kosma VM, Janatuinen EK, Jukunen, Pikkarainen, Uusitupa MI. Nutritional status of newly diagnosed celiac disease patients before and after the institution of celiac disease diet association with the grade of mucosal villous atrophy. *Am J Clin Nutr*. 1998; 67(3):482-7.
40. Barr DGD, Shmerling DH, Prader A. Catch-up growth in malnutrition, studied in celiac disease after institution of gluten-free diet. *Pediatr Res*. 1972; 6(5):521-7.
41. Damen GM, Boersma B, Wit JM, Heymans HAS. Catch-up growth in 60 children with celiac disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 1994; 19(4):394-400.
42. Valletta E, Fornaro M, Cipolli M, Conte S, Bissolo F, Danchielli C. Celiac disease and obesity: Need for nutritional follow-up after diagnosis. *Eur J Gastroenterol*. 2010; 64(11):1371-2.
43. Dayrell C, Urasaki R, Goulart RMM, Ribeiro SML. Consumo alimentar e gasto energético em adolescentes obesos e eutróficos. *Rev Paul Pediatr*. 2009; 27(4):374-80.
44. Veen M, Te Molder H, Gremmen B, van Woerkum C. If you can't eat what you like, like what you can: How children with coeliac disease and their families construct dietary restrictions as a matter of choice. *Social Health Illn*. 2013; 35(4):592-609.

Recebido em: 22/6/12  
 Versão final em: 30/10/12  
 Aprovado em: 13/11/12

# Calcium and caffeine interaction in increased calcium balance in ovariectomized rats<sup>1</sup>

## *Interação cálcio e cafeína no aumento do balanço de cálcio em ratas ovariectomizadas*

Sandra Tavares da SILVA<sup>2</sup>

Neuza Maria Brunoro COSTA<sup>3</sup>

Frederico Souzalima Caldoncelli FRANCO<sup>4</sup>

Antônio José NATALI<sup>5</sup>

### ABSTRACT

---

#### Objective

This study investigated the effects of caffeine intake associated with inadequate or adequate calcium intake in laparotomized or ovariectomized rats by means of the calcium balance. Forty adults Wistar rats were ovariectomized or laparotomized.

#### Methods

The animals (n=40) were randomly placed in eight groups receiving the AIN-93 diet with 100% or 50% of the recommended calcium intake with or without added caffeine (6mg/kg/day). The animals were kept in individuals metabolic cages at a temperature of 24<sup>o</sup>±2<sup>o</sup>C, light/dark cycles of 12/12 hours, and deionized water available *ad libitum*. On the 8<sup>th</sup> week of the experiment, food consumption was measured and 24-hour urine and 4-day feces were collected to determine calcium balance [Balance=Ca intake-(Urinary Ca+Fecal Ca)].

---

<sup>1</sup> Article developed as part of the dissertation data FSC FRANCO, called "Effects of ovariectomy, caffeine intake and aerobic exercise, associated to adequacy or otherwise of dietary calcium on body composition, bone tissue and calcium balance in rats". Universidade Federal de Viçosa; 2009. Sponsor: *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* and *Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Minas Gerais* (CDS 1.562/05).

<sup>2</sup> Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Nutrição e Saúde. Av. P.H. Rolfs, s/n., *Campus* Universitário, 36570-000, Viçosa, MG, Brasil. *Correspondência para/Correspondence to:* ST SILVA. *E-mail:* <sandratavs@hotmail.com>.

<sup>3</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Farmácia e Nutrição. Alegre, ES, Brasil.

<sup>4</sup> Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Pomba, Coordenadoria Geral de Ensino, Setor de Esporte, Lazer e Artes. Rio Pomba, MG, Brasil.

<sup>5</sup> Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Educação Física. Viçosa, MG, Brasil.

## Results

Animals with adequate calcium intake presented higher balances and rates of calcium absorption and retention ( $p < 0.05$ ) than those with inadequate calcium intake, regardless of caffeine intake ( $p < 0.05$ ). Caffeine intake did not affect urinary calcium excretion but increased balance ( $p < 0.05$ ) in the groups with adequate calcium intake.

## Conclusion

Adequate calcium intake attenuated the negative effects of estrogen deficiency and improved calcium balance even in the presence of caffeine.

**Indexing terms:** Caffeine. Calcium bioavailability. Estrogen.

---

## RESUMO

### Objetivo

*Investigar a relação entre a ingestão de cafeína e a adequação de cálcio dietético em ratas ovariectomizadas ou inteiras, por meio do balanço de cálcio. Foram utilizadas 40 ratas Wistar adultas submetidas à cirurgia de ovariectomia ou laparotomia.*

### Métodos

*Os animais foram alocados em grupos ( $n=5$ ) e receberam dieta AIN-93M contendo 100 ou 50% da recomendação de cálcio com ou sem adição de cafeína (6mg/kg/dia). As fêmeas foram alojadas em gaiolas metabólicas individuais, à temperatura de  $24 \pm 2^\circ\text{C}$  e ciclo de 12 horas claro/escuro e receberam água deionizada ad libitum. Na oitava semana de experimento, quantificou-se a ingestão da dieta e coletaram-se fezes de 4 dias e urina dos animais por 24 horas para determinação do balanço [Balanço=Ca Ingerido - (Ca Fecal+Ca Urinário)].*

### Resultados

*Por meio de interação entre fatores, foi observado que o consumo de 100% de cálcio elevou o balanço e os teores de cálcio absorvido e retido ( $p < 0,05$ ) quando comparados aos grupos 50%. As ratas com adequação no consumo de cálcio aumentaram o balanço ( $p < 0,05$ ), independentemente da suplementação de cafeína. A ingestão de cafeína não afetou a excreção urinária de cálcio e elevou ( $p < 0,05$ ) o balanço nas ratas com 100% de cálcio, mas não nas com 50%.*

### Conclusão

*A adequação no consumo de cálcio atenuou os efeitos deletérios da redução estrogênica e proporcionou maior balanço de cálcio mesmo com ingestão de cafeína.*

**Termos de indexação:** Cafeína. Biodisponibilidade do cálcio. Estrogênio.

---

## INTRODUCTION

Osteoporosis is characterized by the World Health Organization (WHO) as a multifactorial condition<sup>1-3</sup> in which there is loss of bone mass and microstructural deterioration of bone tissue, increasing its fragility and, consequently, the risk of fractures<sup>4</sup>. The prevalence of osteoporosis is high, affecting about 33% of the women aged more than 40 years<sup>5</sup>, and because of the higher life expectancy worldwide, this figure tends to grow<sup>2,6</sup>, since the prevalence of this disease increases with age<sup>4,7</sup>.

The negative calcium balance observed in the osteoporosis process<sup>6</sup> promotes bone loss,

resulting in low Bone Mineral Density (BMD) which increases the risk of fractures<sup>2,5,7</sup>.

Estrogen deficiency impairs intestinal calcium absorption, possibly leading to excessive bone resorption followed by inadequate bone formation<sup>1,7</sup>. Studies show that the deleterious effects of estrogen absence are most pronounced when associated with insufficient calcium intake<sup>1,2</sup>. Velásquez-Meléndez *et al.*<sup>8</sup> reported that Brazilian women ingest approximately half the recommended calcium intake, increasing the risks of osteoporosis in this group.

Dietary calcium is considered the starting point for any osteoporosis therapy or treatment.

The impact of estrogen deficiency combined with low dietary calcium intake on calcium balance requires further investigation, especially when caffeine is also consumed.

High caffeine consumption is cited as a risk factor for osteoporosis because it increases diuresis and urinary calcium loss, reduces intestinal absorption, and inhibits bone mineralization<sup>3,7,9,10</sup>. Studies of the interaction between caffeine and calcium on bone health are contradictory<sup>3,9,11-14</sup>. Harrys & Dawson-Hughes<sup>15</sup> reported that adequate calcium intake by postmenopausal women may protect them from the harmful effects of caffeine on bone metabolism. However, because calcium intake generally does not meet the recommended intake<sup>8</sup>, caffeine consumption by postmenopausal women is concerning.

Identifying factors that interfere with the rate of bone loss may help to prevent and treat osteoporosis<sup>7,13</sup>. Given the scarcity of literature reports that investigate the associated consumption of calcium and caffeine in patients with estrogen deficiency, the objective of the present study was to evaluate the effects of caffeine intake associated or not with adequate dietary calcium intake by ovariectomized or intact rats on calcium balance.

## METHODS

A total of forty adult female Wistar rats (*Rattus norvegicus*) aged 160 days, with an average weight of 289.5±17.1g (mean ± standard deviation) were used (the groups did not differ,  $p>0.05$ ). The animals were provided by the Central Animal Facility of *Universidade Federal de Viçosa* (UFV), Minas Gerais, Brazil, and the experimental procedures were approved by the local Research Ethics Committee on September 27, 2007 (protocol n° 80/2007). The sample size was established as recommended by Eckelman *et al.*<sup>16</sup> for distinguishing the statistical differences ( $p<0.05$ ) between the control and treatment groups, with a coefficient of variation of 15%.

Twenty animals were ovariectomized (OVX) and twenty were laparotomized (SHAM). The animals were allowed to recover in individual cages for three weeks, during which they received a commercial pelleted diet and distilled water *ad libitum*, the anti-inflammatory drug ketoprofen (2mg/kg) for three days, and the antibiotic ampicillin sodium (30mg/kg) for five days.

After the recovery period, the rats were randomly divided into eight groups (n=5) in a 2x2x2 factorial design, including two surgical methods (SHAM and OVX), two levels of calcium intake (50% and 100% adequacy) and two levels of caffeine intake (with or without). Body weight and food consumption were monitored weekly.

The animals were maintained in individual stainless steel cages at an average temperature of 24°C and a 12-hour photoperiod for eight weeks. They received 20g of the AIN-93M semipurified diet with 50.0% (0.25% calcium diet) or 100.0% (0.5% calcium diet) of the recommended calcium content<sup>17</sup> (Chart 1). The difference between the dietary calcium contents was determined by the amount of calcium carbonate (the dietary calcium source) present in the mineral mixture. Some groups also received

**Chart 1.** Composition of the AIN-93M diet. Viçosa (MG), Brazil, 2010.

Ingredients	Quantity in 100g
Casein (85% protein)	14.00
Dextrinized starch (92% tetrasaccharides)	15.50
Sucrose	10.00
Soybean oil	4.00
Fiber (microfine cellulose)	5.00
Mineral mixture*	3.50
Vitamin mixture	1.00
L-Cystine	0.18
Choline Bitartrate	0.25
Corn Starch	46.57

Note: \* A mineral mixture containing 357.0g of calcium carbonate per kilogram (calcium carbonate is 40.04% calcium by weight) of mineral mixture was added to the diets with 100.00% of the recommended calcium content, and half that amount (178.5g) of calcium carbonate plus the same amount of sucrose was added to the diet with 50.00% of the recommended calcium content to complete the mineral mixture weight of 1kg.

caffeine powder (6mg/kg of body weight/day) added to the diet and deionized water *ad libitum*. The caffeine dose was considered moderate by the authors for use in animals<sup>18,19</sup>.

In the eighth week of the experiment, feces and urine were collected to determine the balance ( $\text{Balance} = \text{Ca intake} - \text{Fecal Ca} - \text{Urinary Ca}$ ) and the percentages of retention ( $\% \text{Retention} = \text{Balance} / \text{Ca intake} \times 100$ ) and absorption ( $\% \text{Absorption} = \text{Ca intake} - \text{Fecal Ca} / \text{Ca intake} \times 100$ ) of calcium.

Calcium intake was determined by averaging four days of food intake of the animals multiplied by the calcium content of each diet (0.5% for the diet with 100.0% calcium and 0.25% for that with 50.0% calcium).

Indigo carmine was added to the diet at a concentration of 0.2% for fecal staining. Feces were collected as follows during the days of observation: on day two, the feces stained with carmine were collected; on days three and four, all feces were collected; and on day five, only the unstained feces were collected. The fecal matter was freed from impurities by sifting. It was then weighed and oven dried at 105°C for 24 hours. After cooling, it was weighed and ground by a multiprocessor for further analysis of the calcium content.

Urine was collected for 24 hours after placing the animals in individual stainless steel metabolic cages. The volume was completed to 10mL with deionized water and centrifuged for 15 minutes at 4,000rpm (Excelsa-Fanem, Brazil). After centrifugation, 50% hydrochloric acid (20mL/mL) was added and the samples were stored in a freezer at approximately -20°C.

Aliquots of feces and the centrifuged urine supernatant were digested for 16-hours in concentrated nitric acid and diluted in deionized water, and the calcium content was determined by the GBC 908 AA atomic absorption spectrophotometer<sup>20</sup>. All analyses were performed in triplicate and the average calculated. The samples were prepared as recommended by

the Association of Official Analytical Chemists<sup>21</sup>. The cages and glassware were demineralized with 10% nitric acid for four hours and rinsed with deionized water.

The Kolmogorov-Smirnov test was used for testing normality, and three-way analysis of variance (Anova, for the interactions and three factors) and F-tests were used for the parametric analyses. The statistical treatment was performed by the software Sigma Stat 3.0 with a significance level of 5% ( $p < 0.05$ ).

## RESULTS

The OVX groups gained more weight than the SHAM groups (56.4g±17.0 *versus* 35.5g±11.5, respectively) ( $p < 0.05$ ). The SHAM and OVX groups with adequate calcium intake (100%) presented higher ( $p < 0.05$ ) fecal calcium content and calcium balance than those with low calcium intake (50%) (Table 1). However, the OVX groups with adequate calcium intake exhibited lower percentages of retention and absorption

**Table 1.** Calcium balance for ovary and calcium interaction. Viçosa (MG), Brazil, 2010.

Calcium	100%		50%	
	M	SD	M	SD
<i>Fecal (mg/day)</i>				
SHAM	45.8 ± 1.7 <sup>Ba</sup>		23.3 ± 1.7 <sup>Ab</sup>	
OVX	57.5 ± 1.7 <sup>Aa</sup>		25.4 ± 1.7 <sup>Ab</sup>	
<i>Balance (mg/day)</i>				
	±		±	
SHAM	35.8 ± 1.9 <sup>Aa</sup>		16.7 ± 1.9 <sup>Ab</sup>	
OVX	23.6 ± 1.9 <sup>Ba</sup>		17.4 ± 1.9 <sup>Ab</sup>	
<i>% Retention</i>				
	±		±	
SHAM	43.3 ± 2.5 <sup>Aa</sup>		41.5 ± 2.5 <sup>Aa</sup>	
OVX	28.8 ± 2.5 <sup>Bb</sup>		40.1 ± 2.5 <sup>Aa</sup>	
<i>% Absorption</i>				
	±		±	
SHAM	44.1 ± 2.4 <sup>Aa</sup>		42.0 ± 2.4 <sup>Aa</sup>	
OVX	29.2 ± 2.4 <sup>Bb</sup>		40.6 ± 2.4 <sup>Aa</sup>	

Note: SHAM: Laparotomized; OVX: Ovariectomized. Values in mean (M) ± Standard Deviation (SD). Means with the same lowercase letters horizontally do not differ with respect to calcium intake (100% or 50%) and means with the same capital letters vertically do not differ as to the presence (SHAM) or absence (OVX) of the ovary according to the F-test ( $p < 0.05$ ), regardless of caffeine consumption.

than OVX groups with inadequate calcium intake; and higher fecal calcium and lower balance, % retention, and % absorption than the SHAM groups. The calcium balance in the SHAM and OVX groups with inadequate calcium intakes did not differ significantly.

Table 2 shows that a statistical interaction was observed in the calcium balance for the factors calcium and caffeine. All animals with adequate calcium intake, regardless of caffeine intake, presented a significantly higher calcium balance ( $p < 0.05$ ) than those with inadequate calcium intake. All animals with adequate calcium intake consuming caffeine had a higher calcium balance than those that did not consume caffeine ( $p < 0.05$ ).

No statistical interactions were identified ( $p > 0.05$ ) between the factors in the other calcium balance parameters. The results of the calcium

balance for the factors *ovary*, *calcium*, and *caffeine* are shown in Table 3.

Considering the factor *ovary*, the OVX animals had higher ( $p < 0.05$ ) fecal calcium content than the SHAM animals, although they exhibited lower urinary calcium content, balance, % retention, and % absorption.

The animals with adequate calcium intake had higher ( $p < 0.05$ ) fecal and urinary calcium contents and balance, and lower levels of calcium retention and absorption than those with low calcium intake.

Animals consuming caffeine presented higher calcium balance, retention, and absorption ( $p < 0.05$ ), and lower fecal calcium content, than those that did not consume caffeine. Caffeine did not affect urinary calcium excretion.

## DISCUSSION

This study used calcium balance to investigate the effects of estrogen deficiency, inadequate dietary calcium intake, and moderate caffeine consumption on female Wistar rats. Estrogen deficiency increased body weight, reduced calcium balance, and reduced the percentage of calcium absorbed and retained. Inadequate calcium intake reduced calcium balance, but increased the percentage absorbed and retained. Moderate caffeine consumption increased calcium balance and the percentage

**Table 2.** Calcium balance for calcium and caffeine. Viçosa (MG), Brazil, 2010.

	100%		50%	
	M	SD	M	SD
<i>Calcium balance (mg/day)</i>				
No caffeine	24.8 ± 2.1 <sup>Ba</sup>		16.7 ± 16.7	
Caffeine	34.6 ± 2.1 <sup>Aa</sup>		17.4 ± 17.4	

Note: Values in mean (M) ± Standard Deviation (SD). Means with the same lowercase letter horizontally do not differ with respect to calcium intake (100% or 50%), and means with the same capital letters vertically do not differ with respect to caffeine intake according to the F-test ( $p < 0.05$ ), regardless of ovariectomy status.

**Table 3.** Calcium balance for principal effect of the factors. Viçosa (MG) Brazil, 2010.

Calcium parameters	Principal effect of the factors					
	Ovary		Calcium		Caffeine	
	SHAM	OVX	100%	50%	No Caffeine	Caffeine
Ingested (mg/day)	61.2 ± 5.0 <sup>a</sup>	62.2 ± 4.6 <sup>a</sup>	81.8 ± 1.6 <sup>a</sup>	41.6 ± 0.9 <sup>b</sup>	60.9 ± 4.6 <sup>a</sup>	62.5 ± 5.0 <sup>a</sup>
Fecal (mg/day)	34.5 ± 2.8 <sup>b</sup>	41.4 ± 3.9 <sup>a</sup>	51.6 ± 2.0 <sup>a</sup>	24.4 ± 0.7 <sup>b</sup>	39.8 ± 3.8 <sup>a</sup>	36.2 ± 3.0 <sup>b</sup>
Urinary (mg)	0.42 ± 0.06 <sup>a</sup>	0.25 ± 0.03 <sup>b</sup>	0.47 ± 0.06 <sup>a</sup>	0.20 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.36 ± 0.06 <sup>a</sup>	0.31 ± 0.05 <sup>a</sup>
Balance (mg/day)	26.3 ± 2.5 <sup>a</sup>	20.5 ± 1.6 <sup>b</sup>	29.7 ± 2.2 <sup>a</sup>	17.1 ± 0.8 <sup>b</sup>	20.8 ± 1.7 <sup>b</sup>	26.0 ± 2.5 <sup>a</sup>
% Retention	42.4 ± 1.5 <sup>a</sup>	34.5 ± 2.3 <sup>b</sup>	36.1 ± 2.4 <sup>b</sup>	40.8 ± 1.6 <sup>a</sup>	35.5 ± 2.3 <sup>b</sup>	41.4 ± 1.7 <sup>a</sup>
% Absorption	43.0 ± 1.5 <sup>a</sup>	34.9 ± 2.3 <sup>b</sup>	36.6 ± 2.4 <sup>b</sup>	41.3 ± 1.6 <sup>a</sup>	36.0 ± 2.3 <sup>b</sup>	41.9 ± 1.7 <sup>a</sup>

Note: No caffeine. Values in mean ± standard deviation. Means with the same lowercase letter horizontally for each variable (ovary, calcium, or caffeine) do not differ according to the F-test ( $p < 0.05$ ).

absorbed and retained. Finally, with respect to calcium balance, inadequate calcium intake interacted with estrogen deficiency and caffeine consumption.

Calcium intake does not mitigate the effects of ovariectomy on calcium homeostasis. The present findings corroborate those of Zhang *et al.*<sup>22</sup>, Kobayashi *et al.*<sup>23</sup> and Mitamura *et al.*<sup>24</sup>. Zhang *et al.*<sup>22</sup> studied OVX and SHAM Sprague-Dawley rats and found that OVX reduced calcium absorption and balance, resulting in increased excretion of fecal calcium. They also found that OVX animals gained more weight, a fact reported in the literature for humans and animals<sup>22,25</sup> attributed to hormonal disorder and greater fat accumulation. Kobayashi *et al.*<sup>23</sup> reported that Fisher rats had lower calcium balance than SHAM rats due to low intestinal absorption eight weeks after ovariectomy. Mitamura *et al.*<sup>24</sup> studied OVX and SHAM Sprague-Dawley rats consuming diets with different calcium contents for eight weeks and found that OVX reduced calcium balance by lowering blood estradiol levels and calcium absorption.

Hypoestrogenism reduces intestinal calcium absorption, which may stem from low enzyme activity in the intestinal mucosa, increasing fecal loss<sup>22</sup>, which supports the present results. By analogy, menopausal women with hormone deficiency and a gastrointestinal tract with naturally low absorptive capacity would be considerably susceptible to osteopenia.

Calciuria is minimized because low estrogen increases Parathormone (PTH) activity in calcium homeostasis<sup>2</sup>. This hormone maximizes calcium reabsorption in the renal tubules, so its absence may justify the high urinary calcium levels found in animals with estrogen deficiency and/or, together with low intestinal absorption, the low levels of circulating calcium in those same animals. In contrast, estrogen receptors modulate renal tubular reabsorption of calcium and its urinary excretion, which significantly rises after menopause, suggesting lower renal reabsorption of calcium in estrogen deficiency<sup>2</sup>.

Park *et al.*<sup>2</sup> fed SHAM and OVX rats diets with 0.1 and 0.6% calcium contents and monitored calciuria. Excretion increased in all groups for 57 days after ovariectomy. However, from postoperative days 58 to 80, calciuria decreased in the OVX-0.6% calcium group. Since calciuria continued to increase in the OVX-0.1% group, the authors inferred that adequate calcium intake enabled the rats to adapt to low estrogen. In the present study, 77 days after surgery, calciuria decreased as a function of ovariectomy and low calcium intake, but there was no interaction between the factors *ovary* and *calcium*, supporting Park *et al.*<sup>2</sup>. These findings are controversial, and it is not possible to confirm the mechanism of action of estrogen deficiency and inadequate calcium intake on renal calcium reabsorption.

The study groups with inadequate calcium intake lost less calcium in their feces than those with adequate intakes, regardless of OVX status. Zhang *et al.*<sup>22</sup> reported similar findings and justified them by the lower amount of calcium in the intestines. Low calcium availability leads to low absorption, triggering compensatory mechanisms that are not always enough to compensate low intake. Zhang *et al.*<sup>22</sup> reported that moderate (0.6%) and high (1.2%) dietary calcium intakes had positive effects on the calcium balance of OVX and SHAM females. Chronic low calcium intake together with low estrogen levels may have increased the absorptive efficiency and retention in the study animals with inadequate calcium intake as a compensatory mechanism<sup>10,22,26</sup>.

Calcium absorption is inversely proportional to consumption, particularly in times of high demand, but the total amount of calcium absorbed increases with intake<sup>26,27</sup>. This a mechanism referred to as physiological or functional adaptation to low nutrient supply. However, the minimum consumption capable of eliciting this compensatory response has not been determined because calcium absorption depends not only on its supply, but also on the presence of vitamin D, intestinal transit time, and calcium bioavailability<sup>6,28</sup>.

Calcium deficiency resulting from inadequate intake or low intestinal absorption may result in low levels of circulating calcium, which would increase the synthesis and release of PTH. The main action of PTH is to regulate calcium homeostasis, since its increased intestinal absorption stimulates the production of vitamin D<sub>3</sub> (1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>), reduces renal excretion, and increases bone mobilization via paracrine factors, such as the receptor activator of nuclear factor-kappaB ligand (RANKL), to restore optimal blood calcium levels<sup>4,14</sup>. Thus, the study animals with inadequate calcium intake may have high blood levels of PTH, which increases calcium absorption efficiency and minimizes the malabsorption promoted by ovariectomy. This may partly justify the similar calcium balance of study SHAM and OVX rats with inadequate calcium intakes.

However, the calcium balance of these animals remained lower than that of animals with adequate calcium intake. This suggests that adequate calcium intake can minimize the effects of low estrogen on calcium balance and, consequently, on bone metabolism. Estrogen-deficient individuals consuming adequate amounts of calcium may have better bone health prognosis.

Type of calcium transport is another mechanism that influences absorption. Estrogen deficiency induced by ovariectomy impairs passive calcium transport<sup>29</sup>, which is primarily responsible for absorption when calcium intake is adequate or high<sup>27</sup>. However, in animals with low calcium intake, it may have increased calcium absorption by active transport in the duodenum.

Caffeine consumption has been directly related to renal calcium excretion and inversely related to intestinal absorption<sup>29,30</sup>. Daly<sup>29</sup> and Massey & Sutton<sup>30</sup> suggested that cyclic adenosine monophosphate (c-AMP) acts on membrane receptors and stimulates reabsorption of calcium in renal tubules, potentially blocked by caffeine intake, increasing renal excretion and leading to hypercalciuria. In an epidemiological study of middle-aged women, Heaney<sup>31</sup> found

that caffeine intake did not change calcium balance and absorption. However, a negative correlation was identified between caffeine intake and calcium balance.

Contrary to literature reports, the present study found that caffeine intake increased calcium balance and percentages of absorption and retention, and reduced fecal losses, while urinary losses remained stable. Alternatively, Zhou *et al.*<sup>14</sup> suggested that, by inhibiting c-AMP degradation, caffeine may increase its levels and promote the release of PTH, which regulates serum calcium homeostasis. Therefore, PTH could increase intestinal absorption and bone mobilization and reduce renal calcium excretion<sup>4,14</sup>. In this study, low fecal calcium and high calcium balance promoted by caffeine may be associated with an increase in c-AMP induced by caffeine, increasing the release of PTH and thereby increasing intestinal absorption. The increase in serum calcium levels could subsequently decrease secretion of PTH, preventing hypercalcemia and bone resorption<sup>7</sup>.

Nonetheless, Chen & Whitford<sup>32</sup> reported that high caffeine intake (25 and 100mg/kg/day) by six-week-old Sprague-Dawley rats did not change calcium balance, absorption, or fecal content. These controversial findings suggest the need of studies that investigate the possible mechanisms of action of caffeine on calcium homeostasis.

In the current study, rats with adequate calcium intake had higher balance, regardless of caffeine supplementation. However, caffeine ingestion only increased calcium balance in rats with adequate intake. The absence of caffeine action on the balance of the groups with inadequate calcium intake can be explained by the better calcium absorptive efficiency promoted by a compensatory mechanism, as suggested previously<sup>26</sup>. However, the calcium balance in animals with inadequate calcium intake was approximately half that of animals with adequate calcium intake, which would make them more

susceptible to metabolic disorders caused by negative calcium balance. These data stress the impact of calcium ingestion on its balance.

Rapuri *et al.*<sup>3</sup> states that the main interference factor on bone metabolism is calcium intake adequacy, which directly affects its balance. However, studies on women of all ages have shown that calcium intake does not correlate with BMD<sup>13</sup> and bone turnover markers<sup>12</sup>. On the other hand, calcium balance can be influenced by other factors, such as estrogen deficiency and caffeine consumption<sup>6,12,30</sup>.

Studies show an inverse relationship between caffeine and calcium intakes: high caffeine intake is found in individuals with low calcium intake<sup>3,6,10</sup>. Wetmore *et al.*<sup>10</sup> studied 625 Americans and found a higher caffeine intake (>200mg/day) in women with calcium intakes below 800mg/day. The consumption of three daily cups of coffee daily (approximately 180mL), corresponding to 300mg of caffeine, was associated with BMD loss in older women who do not consume milk and dairy products regularly<sup>3</sup>. It has been suggested that high caffeine intake has a modest effect on calcium loss in most people<sup>3</sup>, and the deleterious effects of this compound may be nullified by adequate calcium intake<sup>11</sup>. However, more studies are needed to clarify the interaction between calcium and caffeine on calcium balance.

Caffeine/coffee intake increases urinary calcium excretion<sup>29-31</sup> and reduces calcium balance<sup>31</sup>, BMD<sup>11</sup>, and bone formation<sup>31</sup>. However, in the present study, caffeine tended to reduce urinary calcium excretion, confirming the mechanism by which caffeine increases c-AMP, which stimulates the release of PTH, which in turn inhibits renal calcium excretion<sup>14</sup>.

Zhou *et al.*<sup>14</sup> showed that caffeine exerts negative effects on bone metabolism only when estrogen is low or absent, and attributed the calcium loss promoted by caffeine to the antagonistic role of this hormone. Although

estrogen deficiency led to lower calcium balance in the study groups, there was no significant interaction between caffeine intake and estrogen deficiency on calcium balance. The present results confirm that caffeine intake did not affect calcium balance and hence did not harm BMD and bone turnover markers<sup>12,13</sup>.

Therefore, calcium balance alone may not express the effects of caffeine on bone metabolism, at least in the subclinical stage. Regular caffeine intake may not impact the apparent ability of the body to adapt to inadequate calcium intake and estrogen deficiency in ways that are not yet understood. Moreover, existing damage to the bone microstructure along with chronic exposure to caffeine alone or in combination with other factors may increase the risk of fractures.

## **CONCLUSION**

Adequate calcium intake mitigated the deleterious effects of estrogen deficiency and caffeine consumption. Inadequate calcium intake improved absorptive efficiency but not balance. In contrast to previous publications, caffeine increased calcium balance and reduced fecal calcium losses. Thus, adequate calcium intake is important for proper calcium homeostasis and for reducing the risk of osteoporosis, especially in caffeine consumers. Studies in postmenopausal women using markers of bone remodeling, densitometry, or isotopic techniques are needed to better elucidate the mechanisms of action of caffeine associated with dietary calcium intake.

## **CONTRIBUTORS**

ST SILVA participated in the study design, execution, and writing. NMB COSTA contributed to the study conception, design, writing, and review. FSC FRANCO participated in the study conception, design, execution, writing, and review. AJ NATALI contributed to the study conception, design and review.

## REFERENCES

- Jasminka ZI, Brownbill RA, Tamborini L, Crncevic-Orlic Z. To drink or not to drink: How are alcohol, caffeine and past smoking related to bone mineral density in elderly women? *J Am Coll Nutr.* 2002; 21(6):536-44.
- Park JH, Omi N, Nosaka T, Kitajima A, Ezawa I. Estrogen deficiency and low-calcium diet increased bone loss and urinary calcium excretion but did not alter arterial stiffness in young female rats. *J Bone Miner Metab.* 2008; 26(3):218-25. doi: 10.1007/s00774-007-0822-4.
- Rapuri PB, Gallagher JC, Kinyamu HK, Ryschon KL. Caffeine intake increases the rate of bone loss in elderly women and interacts with vitamin D receptor genotypes. *Am J Clin Nutr.* 2001; 74(5):694-700.
- Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes: Calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D and Fluoride. Washington (DC): The National Academic Press; 1998.
- Pinheiro MM, Neto ETR, Machado FS, Omura F, Yang JHK, Szejnfeld J, et al. Risk factors for osteoporotic fractures and low bone density in pre and postmenopausal women. *Rev Saúde Pública.* 2010; 44(3):479-85. doi: 10.1590/S0034-8910201000300011.
- Lanzillotti HS, Lanzillotti RS, Trotte APR, Dias AS, Bornand B, Costa EAMM. Osteoporosis in postmenopausal women, dietary calcium and other risk factors. *Rev Nutr.* 2003; 16(2):181-93. doi: 10.1590/S1415-52732003000200005.
- Clarke BL, Khosla S. Physiology of bone loss. *Radiol Clin North Am.* 2010; 48(3):483-95. doi: 10.1016/j.rcl.2010.02.014.
- Velásquez-Meléndez G, Martins IS, Cervato AM, Fornés NS, Marucci MFN. Consumo alimentar de vitaminas e minerais em adultos residentes em área metropolitana de São Paulo, Brasil. *Rev Saúde Pública.* 1997; 31(2):157-62. doi: 10.1590/S0034-89101997000200009.
- Altimari LR, Moraes AC, Tirapegui J, Moreau RLM. Cafeína e performance em exercícios anaeróbios. *Braz J Pharm Sci.* 2006; 42(1):17-27. doi: 10.1590/S1516-93322006000100003.
- Wetmore CM, Ichikawa L, LaCroix AZ, Ott SM, Scholes D. Association between caffeine intake and bone mass among young women: Potential effect modification by depot medroxyprogesterone acetate use. *Osteoporos Int.* 2008; 19(4):519-27. doi: 10.1007/s00198-007-0473-2.
- Franco FSC. Efeitos da suplementação de creatina associada ou não à cafeína em ratos submetidos a exercício anaeróbico intermitente [mestrado]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2004.
- Ardawi MS, Maimani AA, Bahksh TA, Rouzi AA, Qari MH, Raddadi RM. Reference intervals of biochemical bone turnover markers for Saudi Arabian women: A cross-sectional study. *Bone.* 2010; 47(4):804-14. doi: 10.1016/j.bone.2010.07.017.
- Conlisk AJ, Galuska DA. Is caffeine associated with bone mineral density in young adult women? *Prev Med.* 2000; 31(5):562-8. doi: 10.1006/pmed.2000.0742.
- Zhou Y, Zhu ZL, Guan XX, Hou WW, Yu HY. Reciprocal roles between caffeine and estrogen on bone via differently regulating cAMP/PKA pathway: The possible mechanism for caffeine-induced osteoporosis in women and estrogen's antagonistic effects. *Med Hypotheses.* 2009; 73(1):83-5. doi: 10.1016/j.mehy.2009.01.029.
- Harris SS, Dawson-Hughes B. Caffeine and bone loss in healthy postmenopausal women. *Am J Clin Nutr.* 1994; 60(4):573-8.
- Eckelman WC, Kilbourn MR, Joyal JL, Labiris R, Valliant JF. Justifying the number for each experiment. *Nucl Med Biol.* 2007; 34(3):229-32. doi:10.1016/j.nucmedbio.2007.01.005.
- Reeves PG, Nielsen FH, Fahey GC, Jr. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: Final report of the American Institute of Nutrition *ad hoc* writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. *J Nutr.* 1993; 123(11):1939-51.
- Doherty M, Smith P, Hughes M, Davison R. Caffeine lowers perceptual response and increases power output during high-intensity cycling. *J Sports Sci.* 2004; 22(7):637-43. doi: 10.1080/0264041031001655741.
- O'Connor PJ, Motl RW, Broglio SP, Ely MR. Dose-dependent effect of caffeine on reducing leg muscle pain during cycling exercise is unrelated to systolic blood pressure. *Pain.* 2004; 109(3):291-8. doi: 10.1016/j.pain.2004.01.017.
- Silva JD. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: Imprensa Universitária; 1990.
- Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. Washington (DC): AOAC; 1998.
- Zhang Y, Dong XL, Leung PC, Che CT, Wong MS. Fructus ligustri lucidi extract improves calcium balance and modulates the calciotropic hormone level and vitamin D-dependent gene expression in aged ovariectomized rats. *Menopause.* 2008; 15(3):558-65. doi: 10.1097/gme.0b013e31814fad27.
- Kobayashi M, Hara K, Akiyama Y. Effects of vitamin K2 (menatetrenone) on calcium balance in

- ovariectomized rats. *Jpn J Pharmacol.* 2002; 88(1): 55-61.
24. Mitamura R, Hara H, Aoyama Y, Chiji H. Supplemental feeding of difructose anhydride III restores calcium absorption impaired by ovariectomy in rats. *J Nutr.* 2002; 132(11):3387-93.
25. Shinoda M, Latour MG, Lavoie JM. Effects of physical training on body composition and organ weights in ovariectomized and hyperestrogenic rats. *Int J Obesity Relat Metab Disord.* 2002; 26(3):335-43. doi: 10.1038/sj/ijo/0801900.
26. Iwamoto J, Yeh JK, Takeda T, Sato Y. Effects of vitamin D supplementation on calcium balance and bone growth in young rats fed normal or low calcium diet. *Horm Res.* 2004; 61(6):293-9. doi: 10.1159/000077346.
27. Lobo AR. Efeito dos frutanos (frutooligossacarídeos) na biodisponibilidade de cálcio e magnésio em ratos [mestrado]. São Paulo: USP; 2004.
28. Silva CC, Teixeira AS, Goldberg TBL. Impacto da ingestão de cálcio sobre a mineralização óssea em adolescentes. *Rev Nutr.* 2004; 17(3):351-9. doi: 10.1590/S1415-52732004000300008.
29. Daly JW. Caffeine analogs: Biomedical impact. *Cell Mol Life Sci.* 2007; 64(16):2153-69. doi: 10.1007/s00018-007-7051-9.
30. Massey LK, Sutton RA. Acute caffeine effects on urine composition and calcium kidney stone risk in calcium stone formers. *J Urol.* 2004; 172(2):555-8. doi: 10.1097/01.ju.0000129413.87024.5c.
31. Heaney RP. Effects of caffeine on bone and the calcium economy. *Food Chem Toxicol.* 2002; 40(9): 1263-70. doi: 10.1016/S0278-6915(02)00094-7.
32. Chen X, Whitford GM. Effects of caffeine on fluoride, calcium and phosphorus metabolism and calcified tissues in the rat. *Arch Oral Biol.* 1999; 44(1):33-9. doi: 10.1016/S0278-6915(02)00094-7.

Received on: 12/7/2012  
Final version on: 27/11/2012  
Approved on: 5/2/2013

# The precarious livelihood in waste dumps: A report on food insecurity and hunger among recyclable waste collectors

## *A precária subsistência nos lixões: um relato sobre insegurança alimentar e fome entre catadores de materiais recicláveis*

Leonor Maria Pacheco SANTOS<sup>1</sup>  
Fernando Ferreira CARNEIRO<sup>1</sup>  
Maria da Graça Luderitz HOEFEL<sup>1</sup>  
Wallace dos SANTOS<sup>2</sup>  
Thaissa Quintas NOGUEIRA<sup>3</sup>

### ABSTRACT

---

#### Objective

This study estimated the prevalence of food insecurity, social vulnerability factors, and health risks in recyclable material collectors who work at the dump.

#### Methods

A census was performed of the collectors' families living on five blocks near the dump of the Complementary Industry and Supply Sector, *Brasília*, Federal District, known as *Cidade Estrutural*. Sociodemographic data about sanitation, social programs, housing, labor, and food security were collected during home interviews.

#### Results

A total of 204 households composed of 835 residents and 286 collectors was studied. Ninety-three percent of the households had piped water, 65% had sanitation and almost all had electricity. But the presence of rats and cockroaches occurred in 90% of the households. A third of the workers reported being sick, but 44% of the families were not visited by community health workers because not all blocks were covered. Based on the food insecurity scale and the reporting of eating foods picked from the garbage by 55% of the respondents, a total of 75% of the households were exposed to food insecurity. According to the criteria of the *Bolsa Família*

<sup>1</sup> Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Departamento de Saúde Coletiva. *Campus* Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte, 70910-900, Brasília, DF, Brasil. *Correspondência para/Correspondence to:* LMP Santos. *E-mail:* <leopac@unb.br>.

<sup>2</sup> Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Brasília, DF, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva. Brasília, DF, Brasil.

Program, 52% of the households were eligible, but not all were enrolled: the undercoverage was 44%. The need of other inclusion criteria for social programs, in addition to income, to identify populations surviving precariously in extreme poverty, hunger, and demeaning work is discussed.

### Conclusion

The social and environmental vulnerability of this population, subject to hunger and disease, is serious. The *Brasil sem Miséria* (Brazil without Poverty) program will not be capable of eliminating poverty while these subhuman conditions remain unresolved.

**Indexing terms:** Environmental health. Food security. Government programs. Occupational health. Solid waste disposal. Recyclable material collectors.

---

## RESUMO

### Objetivo

*Estimar a prevalência de insegurança alimentar e de fatores de vulnerabilidade social e de risco à saúde em catadores de materiais recicláveis que trabalham no lixão.*

### Métodos

*Foi realizado um censo das famílias de catadores residentes em Brasília, Distrito Federal, em cinco quadras próximas ao lixão do Setor Complementar de Indústria e Abastecimento, localidade conhecida como Cidade Estrutural. Durante visita domiciliar, coletaram-se dados sociodemográficos sobre saneamento, programas sociais, condições de moradia, de trabalho e de segurança alimentar.*

### Resultados

*Foram estudados 204 domicílios, nos quais havia 835 moradores, sendo 286 catadores. Em 93% dos domicílios, havia acesso à água encanada, 65% tinham esgotamento sanitário e quase todos tinham energia elétrica. A presença de ratos e baratas, entretanto, ocorria em 90% dos domicílios. Quase um terço dos trabalhadores relatou estar doente, mas 44% das famílias não eram visitadas por agentes comunitários de saúde, pois não há cobertura em todas as quadras. Com base na escala de insegurança alimentar e no relato de ingestão de alimentos catados no lixo por 55% dos entrevistados, totalizaram-se 75% das famílias expostas à insegurança alimentar. Pelo critério do Programa Bolsa Família, 52% das famílias eram elegíveis, mas nem todas recebiam o benefício: a subcobertura foi de 44%. Discute-se a necessidade de outros critérios de inclusão em programas sociais, além da renda, visando identificar populações que sobrevivem precariamente em situação de miséria, fome e trabalho indigno.*

### Conclusão

*É grave a vulnerabilidade socioambiental dessa população, que está sujeita à fome e a doenças. O Programa “Brasil sem Miséria” não alcançará a eliminação da pobreza enquanto não equacionar essas condições sub-humanas.*

**Termos de indexação:** Saúde ambiental. Segurança alimentar e nutricional. Programas governamentais. Saúde do Trabalhador. Acondicionamento de resíduos sólidos. Catadores.

---

## INTRODUCTION

The current development model of our society may promote many of the social problems faced by mankind today. The emergence of capitalism, especially the Industrial Revolution, induced changes in social relations by establishing a complex production system based on economy and profit. The unlimited growth of production and productive forces, incentivized by the notion

of ‘development’, led people to see environmental elements as raw materials for production, as resources that could be forever exploited to meet the market’s demand<sup>1,2</sup>.

In Brazil, some of the consequences of the current development model are the growing intraregional and intraurban differences, which reflect the marked inequalities between the rich and the poor<sup>3</sup>. For Prata<sup>4</sup>, the concept of inequality refers to the relationship between development

and social justice and, therefore, relates to the inequity in the distribution of income, education, housing, and services (health services, piped water supply, and sanitation), in the access to jobs, consumer goods and land, and in decision making and social influence. According to Szwarcwald *et al.*<sup>5</sup>, a theme widely discussed in the scientific literature, is how health differentials reflect the social inequalities of a population, manifesting as different morbidity and mortality profiles and early illness in less privileged social groups. Studies cited by the same authors show that societies with better income distribution also have better health conditions.

Some authors believe that one of the most important characteristics of social inequality is urban or environmental segregation, where the most deprived population does not have proper access to primary services and basic urban infrastructure, and has to deal with poor sanitation, inexistent sewerage, difficult access to supplies and health services, in addition to fewer job and vocational opportunities, among others<sup>6</sup>.

The impacts on the environment caused not only by urbanization but also by the pollution generated by the absence of environmental sanitation may increase the proliferation and distribution of animal vectors of infectious agents. The above mentioned socioeconomic model is strongly associated with the current sanitation problems, where the most vulnerable population is exactly the one who is most excluded from the benefits of development<sup>7</sup>.

Hence, according to Rigotto<sup>8</sup>, the profound gap between human beings and the environment originates from the current system, where the absence of individual and collective responsibility for the consequences of this unbridled production is what leads to the environmental and social conditions seen around the planet. Therefore, there is a noteworthy tight bond between economic development, environmental conditions and health conditions.

Increased production resulting in greater amounts and varieties of goods is a positive

indicator of development. However, it does not take into account the effects of the waste generated by the production processes, the fate of the waste and packaging, and the product's life cycle. In order to exemplify this situation in Brazil, the National Basic Sanitation Survey from the *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística* (IBGE, Brazilian Institute of Geography and Statistics)<sup>9</sup> found that the daily production of solid wastes by households and public entities had increased from 140,080.70 tons to 188,814.90 tons between 2000 and 2008. Of this amount, 19.8% were still sent to dumps, 58.3% were sent to sanitary landfills and 19.4% were sent to controlled landfills. According to the same survey, most municipalities (50.8%) were still using open dumps for their solid wastes, 22.5% sent their garbage to controlled dumps, and only 27.7% were using the correct sanitary landfills.

In Brazil, the *Classificação Brasileira de Ocupações* (CBO, Brazilian Occupation Classification) recognized the profession of "recyclable material collector" and made it official in 2002. However, this acknowledgement does not seem to have improved the life and work conditions of recyclable material collectors and their families. According to Siqueira & Morais<sup>10</sup>, the solid residues in dumps may even provide a small income to recyclable material collectors, but the dumps also promote diseases and worsen the life conditions of this population. Other studies have pointed out the poor life and work conditions of this group of people<sup>11,12</sup>. A study done in *Porto Alegre* (RS) found that 61% of the local recyclable material collectors noticed the negative impact that pollution had on their health<sup>11</sup>. In the same sense, medical leaves were common among garbage collectors in *Governador Valadares* (MG), impairing collectors' ability to work<sup>1</sup>.

Regarding the perception of occupational danger by collectors from *Fortaleza* (CE), all interviewees stated that their work was hazardous to health, difficult, toiling, with health risks and hazards, but that they continued working despite

these challenges and experienced discomfort, malaise and body pains, sometimes even minimizing the problems<sup>12</sup>. According to Almeida *et al.*<sup>13</sup>, this would be associated with a lack of work options, becoming an alternative income source and allowing the survival of many individuals who, having been excluded from society, depend on collecting recyclable materials from the solid wastes. Moreover, daily exposure to this type of pollution leads people to accept the associated risks as “natural”<sup>11</sup>. Marked by unemployment and by having become unemployable, recyclable material collectors survive in minimal health, housing and dietary conditions<sup>14</sup> probably experiencing food insecurity. The concept of Food and Nutrition Security emerged during World War I and has stood out in global political actions as an evolving process, subject to influences from the political, economic and social spheres. Since prehistory, access to food is a paramount factor for human beings, who, at a subsistence level, subjected themselves to the natural supply. However, once man began producing or even administrating his own food, the significant demographic and economic growth culminated in the necessary large-scale food production and its insertion in the industrial process<sup>15-17</sup>.

Food production is a factor of vital significance for the development and maintenance of a society, and the control over such production could be the object of domination of one nation over another. In this context, during World War I (1914-1918), the term food security emerges, defined as the food self-sufficiency of each country which aimed to avoid vulnerability to external political and military embargos<sup>18</sup>. During World War II (1939-1945), the noteworthy devastation that occurred in many countries and their consequent inability to produce sufficient food made the concept of food security reemerge, especially to promote access to food. This fact culminated with the creation of the United Nations (UN) in 1945 and its specialized branches, such as the Food and Agriculture Organization (FAO)<sup>17,19</sup>. During a conference held

in 1953, FAO created food assistance, where food-secure nations would help those with food insecurity. In this context, the concept of food security gained three basic aspects: quantity, quality and regularity with respect to food access<sup>18</sup>.

The first “Conference on Global Food Security” was held in 1974, during a time when the global food reserves were low. The conference established a close link between food security and agricultural production. The discourse of the chemical industry stood out, since they claimed that hunger would disappear with the growth of agricultural production, which in turn would require unbridled use of chemical substances and improved genetics, increasing food production<sup>17,19</sup>. Although global food production has recovered, malnutrition and hunger still persist, as social segregation is catalyzed by the capitalist system which, in the 1980s, came up with the notion that such social evils did not stem exclusively from a country’s food sovereignty, but also from the demand of and distribution to all inhabitants of the nation, from the richest to the poorest<sup>17</sup>.

In the 1980s, Amartya Sen refuted the concepts that linked hunger exclusively to food availability and emphasized the problem of access to food and its connections with political, social, and economic processes. The acknowledgment that situations of food insecurity may happen in the context of food availability encouraged the emergence of new approaches to food security<sup>19</sup>.

Right after the World Food Summit in 1996, the Committee on Economic, Social and Cultural Rights of the United Nations’ High Commissioner for Human Rights issued the General Comment 12, which establishes the human right to food, forcing all member states to ensure this right<sup>18,20</sup>.

In Brazil, food and nutrition security gains social strength and reaches the streets during the 1990s, with the movement *Ação da Cidadania contra a Fome, a Miséria, e pela Vida* (Citizens’ Action against Hunger and Poverty and for Life),

led by the sociologist Herbert de Souza<sup>18</sup>. One of its objectives was to mobilize all segments of the Brazilian society to seek solutions for hunger and poverty issues. The Citizens' Action encouraged citizens to participate in the construction and improvement of social policies.

In 2003, the fight against food insecurity and hunger shifted from a social demand to a government priority and, in subsequent years, to a state policy, as described below. In May 2003, the *Ministério Extraordinário de Segurança Alimentar* (MESA - Extraordinary Ministry for Food Security and Fight against Hunger) was created with the mission of "formulating and coordinating the implementation of the National Food and Nutrition Security Policy, whose objective is to guarantee the human right to food in the national territory"<sup>21</sup> (p.03).

In 2004, one year after the reimplementation of the *Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional* (CONSEA, National Council for Food and Nutrition Security), the "II National Conference for Food and Nutrition Security" chose to include food sovereignty in the food and nutrition security concept, mentioning the right of every nation to make decisions that promote food and nutrition security, preserving the dietary culture and vocations of its peoples<sup>22</sup>.

The institutionalization of food and nutrition security in Brazil gains new strength with the Law nº 11.346, issued on September 15, 2006, creating the *Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional* (SISAN, National System of Food and Nutrition Security), that aims to ensure the human right to appropriate food"<sup>19,23</sup>. SISAN consists of: (1) National Conference on Food and Nutrition Security, responsible for food and nutrition security guidelines and priorities; (2) CONSEA, an advisory council for country's president; and (3) *Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional* (CAISAN, Interministerial Chamber for Food and Nutrition Security), consisting of 19 ministers of state and special secretaries. Article 3 of the said law defines food and nutrition security as:

Fruition of everyone's right to regular and permanent access to quality foods in adequate amounts, without compromising one's access to other basic needs, and based on food practices that promote health, respect cultural diversity, and are environmentally, culturally, economically, and socially sustainable (p.01).

This definition takes into account the issue of environmental, cultural, economic and social sustainability, a concept which had already been fully validated by the Eco 92 UN Conference on Environment and Development (UNCED)<sup>24</sup>.

Food and nutrition security and the human right to appropriate food became state policy in 2010. Article 6 of the Brazilian Constitution did nothing more than imply the right to food, but this problem was resolved by the Constitutional Amendment nº 64, which included the concept clearly, making food one of the basic rights of the Brazilian people<sup>25</sup>.

Two surveys called *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios* (PNAD, National Household Sample Surveys)<sup>26</sup> done in 2004 and 2009 assessed Food Insecurity (FI) in Brazil using the *Escala Brasileira de Insegurança Alimentar* (EBIA, Brazilian Food Insecurity Scale) consisting of 14 questions<sup>27</sup>. In 2004, 34.9% of the Brazilian households experienced some kind of FI and 7.0% experienced severe FI. In 2009 the prevalence was lower: 30.2% for FI and 5.0% for severe FI, meaning that 65.6 million Brazilians experienced some food restriction or concern about not being able to buy sufficient food.

The National Household Sample Survey 2009 showed that FI in *Brasília* (DF) was even lower than the national average: 24.9% for any kind of FI and 4.6% for severe FI<sup>26</sup>. However, a previous study concluded that Brazil displays wide inter- and intraregional variations in the occurrence of severe FI<sup>28</sup>, thus showing the need to determine the prevalence of FI at the local level. *Brasília* (DF) has a dump just a few kilometers away from the *Palácio do Planalto*, the Brazilian presidential palace. Given the health risks

associated with recyclable material collectors' work at this dump, the present study aimed to investigate the perception of health risks and the prevalence of food insecurity in this population.

## METHODS

The study was performed at *Cidade Estrutural*, located in *Brasília* (DF), 13km away from the nation's administrative center. The occupation of *Cidade Estrutural* began with the construction of shacks made by recyclable material collectors working at Brasília's dump in the early 1970s. The *Pesquisa Distrital por Amostragem de Domicílios* (PDAD, District-Level Household Sample Survey) of 2010/2011 estimated the urban population of this administrative region to be 25,732 inhabitants<sup>29</sup>.

This study performed a census of recyclable material collectors' families living in five blocks of *Cidade Estrutural*, located at a distance of no more than 100 to 200 meters away from the dump. The survey used a previously tested questionnaire created for this purpose and administered by students of the Public Health Management and Nutrition undergraduate courses of *Universidade de Brasília* (UnB) accompanied by their professors. The questionnaire included questions that covered sociodemographic conditions, basic sanitation, enrollment in the government's social programs, and living and working conditions, among others, and was filled out by the interviewer according to the information provided by the household head.

Food security was assessed by a short scale already in use in Brazil consisting of six questions<sup>30</sup>. According to the method, the respondent has to be either the family head or the person in charge of buying foods for the family. The questionnaire also included a question about the consumption of foods retrieved from the garbage. This fact alone already indicates the violation of their rights, since the Law nº 11.346/2006 defines food security as access to "quality foods" by "socially sustainable" means<sup>23</sup> (p.1).

Data were collected in November 2011, on Sundays, since this is the only day the dump is closed and the recyclable material collectors are likely to be at home. Fifteen teams closely supervised by four UnB university professors, each team consisting of two students and a community health agent, were responsible for the field work.

The project was approved by the Research Ethics Committee of UnB's School of Health Sciences under protocol number 151/2011. A free and informed consent form was read to the study population who then signed it. Nobody refused to participate in the study.

The software Epi Info™ version 7 was used for data analysis. Univariate analysis was used for expressing the frequency of the variables of interest and bivariate analysis for crossing the variables, when appropriate.

## RESULTS

The study included 204 households of recyclable material collectors, totaling 835 dwellers. Of these, 286 worked as recyclable material collectors. Table 1 shows the household characteristics. There was a greater percentage of households with 3 to 4 rooms (mean=3.8) and 3 to 4 dwellers (mean=4.6; minimum of 1 and maximum of 20 dwellers). Most households were serviced by piped water, almost half the families reported filtration of their drinking water and 41% reported not treating the water in any way. Roughly 65% of the households were connected to the sewerage system and nearly all of them had electricity. Ninety percent of the dwellers reported the presence of rats and cockroaches in their homes.

Table 2 describes the socioeconomic characteristics of the study families and recyclable material collectors. Approximately 80% of the family heads were migrants, born in other states. At the time of the study, 99 families, almost 52%, were eligible for the Brazilian conditional cash transfer *Bolsa Família Program* (BFP). When the

**Table 1.** Household characteristics of recyclable material collectors, Brasília (DF), Brazil, 2011.

Characteristic	n	%
<i>Number of rooms in the household</i>		
1 to 2 rooms	53	26.1
3 to 4 rooms	87	42.9
5 to 6 rooms	49	24.1
7 or more rooms	14	6.9
<i>Number of people in the household</i>		
1 to 2 people	29	14.2
3 to 4 people	87	42.6
5 to 6 people	51	25.1
7 or more people	37	18.1
<i>Household serviced by piped water</i>		
No	14	6.9
Yes	190	93.1
<i>Treatment given to the drinking water</i>		
No treatment	83	41.3
Filtration	96	47.8
Other treatments	22	10.9
<i>Household connected to the sewerage system</i>		
No	72	35.3
Yes	132	64.7
<i>Electricity in the household</i>		
No	4	2.0
Yes	200	98.0
<i>Presence of rats and cockroaches</i>		
No	20	10.0
Yes	181	90.0

per capita family income was crossed with the BFP enrollment criteria, the undercoverage was expressive: among the 99 eligible families, 44 did not receive the benefit (44%). On the other hand, cash transfer was provided to 35 of the 92 families whose reported income exceeded the eligibility criterion, corresponding to 38% of incorrect targeting. Nineteen cases of child labor at the dump were registered in the study population, the youngest being 10 years old. About 40% of the recyclable material collectors had four years of schooling or less.

Table 3 shows the prevalence of some diseases and access to health services. Not all study blocks were covered by community health agents, which corroborates the study finding: 66% of the study households are visited by

community health agents. Almost one-third of the workers reported being sick and roughly 20% had had diarrhea recently. The percentage of workers who reported having had an occupational injury was also high (55%). Access to medical care is reported to be easier than to dental care.

Table 4 shows the food insecurity status of the study population, where 50.0% of the families were classified as food secure based on their replies to the scale questions. However, 55.0% of the study families informed that they eat foods found in the dump. Crossing this information (food insecurity scale versus families that consume foods found in the dump) shows that the percentage of families who are indeed food secure drops to 24.5%, and that 148 families, corresponding to 75.5%, are exposed to food insecurity.

## DISCUSSION

According to the *Companhia de Planejamento do Distrito Federal* (CODEPLAN, District Federal Planning Company)<sup>31</sup>, the mean gross monthly income in *Distrito Federal* in 2010 was about 9 Minimum Salaries (MS). The greatest mean incomes were among those living in rich neighborhoods such as *Lago Sul* (43.4 MS), *Lago Norte* (34.3 MS), *Sudoeste/Octogonal* (24.1 MS) and *Brasília* (DF) (19.3 MS). The lowest mean incomes were found in *Itapoã* (DF) (1.6 MS), *Cidade Estrutural* (1.9 MS), and *Varjão* (DF) (2.8 MS), which is in agreement with the study findings. This discrepancy between the incomes of families living in geographically very close regions reflects the persistent social inequalities found in *Brasília* (DF), the country's capital city.

Urban and environmental segregation is one of the most important characteristics of social inequality since this leads to the most vulnerable population having poor access to primary services and basic urban infrastructure, resulting in poor sanitation, inexistent sewerage and difficult access to health services, among others<sup>6</sup>.

**Table 2.** Social and economic characteristics of the recyclable material collectors and their families, *Brasília* (DF), Brazil, 2011.

Characteristic	n	%
<i>Head of family state of birth</i>		
<i>Distrito Federal</i>	39	19.1
<i>Bahia</i>	37	18.1
<i>Minas Gerais</i>	31	15.2
<i>Goiás</i>	30	14.7
<i>Maranhão</i>	30	14.7
<i>Other</i>	37	18.2
<i>Family income (in MS)</i>		
Up to R\$272 (½ MS)	11	5.6
From R\$273 to R\$544 (1 MS)	67	34.2
From R\$545 to R\$1,090 (2 MS)	95	48.5
Greater than R\$1,090 (2 MS)	23	11.7
<i>Family monthly expenditure with food (in MS)</i>		
Up to R\$272 (½ MS)	77	40.5
From R\$273 to R\$544 (1 MS)	83	43.7
From R\$545 to R\$1,090 (2 MS)	29	15.3
Greater than R\$1,090 (2 MS)	1	0.5
<i>Family per capita income according to the Bolsa Família cutoff points</i>		
Less than R\$70 (eligible and prioritized)	16	8.4
From R\$70 to R\$140 (eligible)	83	43.4
Greater than R\$140 (ineligible)	92	48.2
<i>Access to the Bolsa Família Program</i>		
Benefited	90	47.1
Not benefited	101	52.9
<i>Coverage of the Bolsa Família Program</i>		
Eligible and/or prioritized and benefited (correct)	55	55.6
Eligible and/or prioritized, not benefited (undercoverage)	44	44.4
<i>Targeting of the Bolsa Família Program</i>		
Not eligible, but benefitted (bad targeting)	35	38.0
Not eligible and not benefited (correct)	57	62.0
<i>Family member frequents popular restaurants</i>		
Once a week (at least)	97	48.3
Never	104	51.7
<i>Collector gender</i>		
Male	157	54.9
Female	129	45.1
<i>Collector age group</i>		
Children and adolescents (10 to 17 years)	19	7.1
Adults (18 to 59 years)	241	90.7
Elderly (60 years or more)	6	2.2
<i>Collector education level</i>		
Never attended school	12	4.7
Attended grades 1 to 4	90	35.4
Attended grades 5 to 8	112	44.1
Has high school degree or more	40	15.8

Note: MS: Minimum Salaries.

**Table 3.** Perception about disease conditions and access to health services by recyclable material collectors. *Brasília* (DF), Brazil, 2011.

Characteristic	n	%
<i>Visited by community health agents</i>		
No	69	33.8
Yes	135	66.2
<i>Reported some disease at the time of the interview</i>		
No	137	67.8
Yes	65	32.2
<i>Reported having had diarrhea in the last three months</i>		
No	153	78.5
Yes	42	21.5
<i>Had already experienced an occupational injury</i>		
No	89	44.5
Yes	111	55.5
<i>Received medical attention when needed</i>		
No	102	51.5
Yes	96	48.5
<i>Received dental care when needed</i>		
No	157	78.9
Yes	42	21.1

**Table 4.** Classification of food security of the recyclable material collectors' families, *Brasília* (DF), Brazil, 2011.

Characteristic	n	%
<i>Food security scale</i>		
Food security	98	50.0
Food insecurity but no hunger	50	25.5
Food insecurity and hunger	48	24.5
<i>Has eaten food retrieved from the garbage</i>		
No	88	44.9
Yes (food insecurity)	108	55.1
<i>Total number of families with food insecurity</i>		
Food security	48	24.5
Food insecurity (according to the scale)	98	50.0
Insecurity (eating food from the dump)	50	25.5

Hence, although a considerable portion of the households are serviced by piped water (93.1%) and connected to the sewerage system (64.7%), the hygienic and sanitary conditions of these five study blocks are still far from ideal, considering their proximity to the dump. The solid wastes that are disposed on the soil and exposed to the weather, as seen in open dumps, cause

serious problems both to the environment and to public health. Most of the solid wastes produced in Brazil consist of organic matter<sup>32</sup>, which simultaneously offer food, shelter and possibility of reproduction to many organisms, such as bacteria, fungi and worms, which use the residues during their entire life cycle.

Infrastructure problems associated with the environmental impacts caused by urbanization and worsened by the inappropriate disposal of solid wastes in *Cidade Estrutural* affect the propagation of animal vectors of infectious agents, thereby jeopardizing the health of the local population<sup>7</sup>. The reported presence of rats and cockroaches in 90% of the households is an example of the situation described by the abovementioned study.

The present study evidences that the recognition of the profession of "recyclable material collector" in 2002 did not actually improve their labor conditions and quality of life. Nineteen cases of children working at the dump were registered in this study but this number is likely to be underreported. The law in Brazil clearly bans child labor in unhealthy and dangerous workplaces.

Although almost 16.0% of the collectors had high school education and 60.0% of the families had an income above two minimum salaries, 75.0% of them experience food insecurity. Over 24.0% of the collector's families were exposed to "food insecurity with hunger," a proportion much higher than the 4.6% experiencing severe food insecurity found by the 2009 national survey in *Brasília* (DF)<sup>26</sup>. This study employed the short version of the food insecurity scale and, therefore, direct comparison with the 2009 national data should be done with caution.

However, the situation of the study population is aggravated by the fact that half the families consume foods picked from the garbage, indicating that more than 75% of them experience food insecurity. The families' willingness to eat foods retrieved from the dump

as a survival strategy is worthy of attention. Half the interviewees denied any food restriction in the short food insecurity scale, even though they were consuming foods from the garbage. So, when assessed only by this instrument, they would be classified as food secure. They were probably unaware that their rights were being severely violated. This result indicates that the instruments validated for food insecurity assessment in Brazil, that is, both the short scale<sup>30</sup> and the complete EBIA<sup>26,27</sup>, need an adaptation before they are administered to recyclable material collectors, by including a question about eating foods found at the dump.

Analysis of the conditional cash transfer program (*Bolsa Família Program* - BFP) coverage and targeting showed that both were flawed. However, when analyzing targeting errors of this type of social policy, one must consider the extremely high income volatility of this population. In the present study, families reported higher, possibly transient incomes, but when they filled out the *Cadastro Único* (Single Registry) and were enrolled in the BFP, they were probably categorized, correctly, as eligible. This situation brings to light two reflections: one related to the life and labor situation of people having this kind of occupation, and the other, the need of launching a discussion about making the inclusion criteria for social programs, such as *Bolsa Família*, more flexible in situations of severe food insecurity, such as those found in this study. The quantitative criterion based exclusively on family *per capita* income does not take into consideration complex situations, such as those found by the present study. Thus, qualitative dimensions of the universe of social relations need to be assessed together with income indicators to identify vulnerable populations living in subhuman conditions and experiencing severe poverty, hunger, and demeaning work.

These reflections stem from the discussion about fairness as a principle of the social justice policies that try to "provide more to those who need it the most", thereby reducing the existing inequalities. Food insecurity along with hunger and the consumption of food found at the dump

is a consequence of low income, lack of occupational and income stability, and the exploitation of garbage pickers by the recycling industry, which buys the material they select. Therefore, it is important to make the BFP more flexible and to combine it with public policies that provide decent jobs.

However, instead of desolation, the Portuguese sociologist Boaventura de Sousa Santos saw some light at the end of the tunnel, witnessing the social mobilization of collectors when he participated as a lecturer in the "6<sup>th</sup> Garbage and Citizenship Festival in Brazil"<sup>33</sup>.

I have learned that many of the most demanding fights for social inclusion require autonomous organization and mobilization means, since the agenda of political parties do not contemplate the aspirations of the most excluded individuals and the labor unions do not recognize occupations outside of the industrial capitalism model. The national recyclable material collector movement [in Brazil] aggregates hundreds of organizations and cooperatives with approximately 300,000 collectors. Through organization and mobilization, they gave new meaning to their self-esteem and identity, going from "destitute garbage eaters" to having a trade recognized by the Brazilian Code of Occupations denominated "recyclable material collector". Thus, these are recyclers who recycled their own lives. Not even the environmental movements in countries with thousands of [volunteer] garbage selectors realized the presence of these natural allies who, unlike them, certainly do not belong to the middle class, much less make discourses using beautiful words to hide the world's dirt"<sup>33</sup>.

## CONCLUSION

This work identified the health risks stemming from poor environmental sanitation

and contaminated foods that affect the population of recyclable material collectors from Cidade Estrutural's dump. In conclusion, this population is in a severe situation of socio-environmental vulnerability, living in inadequate hygienic and sanitary conditions and being subject to hunger and disease. It is imperative to ameliorate public actions that aim to improve the quality of life of this population to reduce the appalling conditions in which they barely survive.

The "Brazil without Poverty" program will not be capable of eliminating poverty while the dump issue is not solved and the work of collectors in these environments in subhuman conditions is not completely eliminated from the Brazilian society.

#### CONTRIBUTORS

LMP SANTOS, FC CARNEIRO, G HOEFEL and W SANTOS designed the study, and supervised and collected field data. LMP SANTOS and W SANTOS created and analyzed the database. TQ NOGUEIRA and W SANTOS searched the literature. TQ NOGUEIRA wrote the first draft, which was reviewed and approved by all authors.

#### REFERENCES

1. Minayo MCS, Miranda AC. Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2002.
2. Rigotto R. Produção e consumo, saúde e ambiente: em busca de fontes e caminhos. In: Minayo MCS, Miranda AC, Organizadores. Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2002.
3. Gouveia N. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. Saúde Soc. 1999; 8(1): 49-61. doi: 10.1590/S0104-12901999000100005.
4. Prata PR. Desenvolvimento econômico, desigualdade e saúde. Cad Saúde Pública. 1994; 10(3):387-91. doi: 10.1590/S0102-311X1994000300018.
5. Szwarcwald CL, Bastos FI, Esteves MAP, Andrade CLT, 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/S0102-311X1999000100003.
6. Maricato E. Metrópole, legislação e desigualdade. Rev Estud Avançados. 2003; 17(48):151-66. doi: 10.1590/S0103-40142003000200013.
7. Heller L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. Ciênc Saúde Coletiva. 1998; 3(2):73-84. doi: 10.1590/S1413-81231998000200007.
8. Rigotto RM. Saúde ambiental e saúde dos trabalhadores: uma aproximação promissora entre o verde e o vermelho. Rev Bras Epidemiol. 2003; 6(4):388-404. doi: 10.1590/S1415-790X2003000400013.
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa nacional de saneamento básico: 2008. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.
10. Siqueira MM, Moraes MS. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. Ciênc Saúde Coletiva. 2009; 14(6):2115-22. doi: 10.1590/S1413-81232009000600018.
11. Lermen HS, Fisher PD. Percepção ambiental como fator de saúde pública em área de vulnerabilidade social no Brasil. Rev APS. 2010; 13(1):62-71.
12. Maciel RH, Matos TGR, Borsoi ICF, Mendes ABC, Siebra PT, Mota CA. Precariedade do trabalho e da vida de catadores de recicláveis em Fortaleza, CE. Arq Bras Psicol. 2011; 63 (Supl):71s-82s.
13. Almeida JR, Elias ET, Magalhães MA, Vieira AJD. Efeito da idade sobre a qualidade de vida e saúde dos catadores de materiais recicláveis de uma associação em Governador Valadares, Minas Gerais, Brasil. Ciênc Saúde Coletiva. 2009; 14(6):2169-80. doi: 10.1590/S1413-81232009000600024.
14. Bortoli MA. Catadores de materiais recicláveis: a construção de novos sujeitos políticos. Rev Katálysis. 2009; 12(1):105-14.
15. Alencar AG. Do conceito estratégico de segurança alimentar ao plano de ação da FAO para combater a fome. Rev Bras Polit Int. 2001; 44(1):137-44. doi: 10.1590/S0034-73292001000100009.
16. Maturana V. Reflexões acerca da relação entre a alimentação e o homem. Rev IGT na Rede. 2010; 7(12):176-219.
17. Nascimento AL, Andrade SLS. Segurança alimentar e nutricional: pressupostos para uma nova cidadania? Ciênc Cult. 2010; 62(4):34-8.
18. Belik W. Perspectivas para segurança alimentar e nutricional no Brasil. Saúde Soc. 2003; 12(1):12-20. doi: 10.1590/S0104-12902003000100004.
19. Burlandy L, Bocca C, Mattos RA. Mediações entre conceitos, conhecimento e políticas de alimentação, nutrição e segurança alimentar e nutricional. Rev Nutr. 2012; 25(1):9-20. doi: 10.1590/S1415-52732012000100002.
20. Valente FLS. Direito humano à alimentação adequada: desafios e conquistas. São Paulo: Cortez; 2002.

21. Brasil. Medida Provisória nº 103, de 1º de janeiro de 2003. Dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e dá outras providências (convertida pela Lei 10.683 de 28 de maio de 2003). Diário Oficial da União. 2003 1 jan; Seção 1:1.
22. Brasil. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. A construção da política nacional de segurança alimentar e nutricional. In: II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional; 2004 mar 17-20; Olinda, Pernambuco. Brasília: CONSEA; 2001 [acesso 2013 março 13]. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/consea-2>>.
23. Brasil. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. Diário Oficial da União. 2006 set 18; Seção 1:1.
24. Novaes W. Eco-92: avanços e interrogações. *Estud Avançados*. 1992; 6(15):79-93. doi: 10.1590/S0103-40141992000200005.
25. Brasil. Congresso Nacional. Emenda Constitucional nº 64, de 4 de fevereiro de 2010. Altera o art. 6º da Constituição Federal, para introduzir a alimentação como direito social. Diário Oficial da União. 2010 fev 5; Seção 1:1.
26. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa nacional por amostra de domicílios: segurança Alimentar 2004-2009. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.
27. Perez-Escamilla R, Segall-Corrêa AM. Food insecurity measurement and indicators. *Rev Nutr*. 2008; 21(Suppl):15s-26s.
28. Gubert MB, Benício MHA, Santos LMP. Estimativas de insegurança alimentar grave nos municípios brasileiros. *Cad Saúde Pública*. 2010; 26(8):1595-605.
29. Brasília. Pesquisa distrital por amostra de domicílios - Distrito Federal - PDAD/DF. Brasília; 2011 [acesso 2013 março 13]. Brasília: Condeplan; 2012. Disponível em: <<http://www.codeplan.df.gov.br>>.
30. Santos JV, Gigante DP, Domingues MR. Prevalência de insegurança alimentar em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, e estado nutricional de indivíduos que vivem nessa condição. *Cad Saúde Pública*. 2010; 26(1):41-9. doi: 10.1590/S0102-311X201000100005.
31. Síntese de informações socioeconômicas 2010 [acesso 2013 março 13]. Brasília: Disponível em <<http://www.codeplan.df.gov.br/>>.
32. Nascimento EA, Morael MM, Schneider CH, Stadler G, Barbola IF, Pileggi M. Insetos do aterro sanitário de Ponta Grossa, Paraná, como potenciais disseminadores de enterobactérias patógenas. *Ciênc Biol Saúde*. 2003; 9(1):7-12.
33. Santos BS. Lixo e cidadania. In: Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR). São Paulo: MNCR; [s.d] [atualizado 2001; jan 9; acesso 2013 maio 1]. Disponível em: <<http://www.mnccr.org.br/artigos/lixo-e-cidadania>>.

Received on: 21/6/2012  
Approved on: 9/1/2013

# Promoção da aquisição de produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar em Territórios da Cidadania de Minas Gerais e Espírito Santo

## *Promoting the purchase of family farm products for school meals in Territories of Citizenship of Minas Gerais and Espírito Santo States, Brazil*

Olívia Maria de Paula Alves BEZERRA<sup>1</sup>

Élido BONOMO<sup>1</sup>

Camilo Adalton Mariano da SILVA<sup>1</sup>

Margareth da Silva CORREA<sup>2</sup>

Anelise Andrade de SOUZA<sup>3</sup>

Peterson Cleber Teixeira dos SANTOS<sup>3</sup>

Maria Luiza da SILVA<sup>4</sup>

Marcelo Rodrigues de ALMEIDA<sup>3</sup>

Karla Patrício CARVALHO<sup>3</sup>

Luciana Araújo MARQUES<sup>3</sup>

Débora Maria Soares de SOUZA<sup>3</sup>

### RESUMO

---

#### Objetivo

Contribuir para a promoção da aquisição de produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar em Territórios da Cidadania do País.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, Escola de Nutrição, Departamento de Nutrição Clínica e Social. Campus Morro do Cruzeiro, 35400-000, Ouro Preto, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: OMPA BEZERRA. E-mail: <ompab@yahoo.com.br>.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, Escola de Nutrição, Departamento de Alimentos. Ouro Preto, MG, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, Escola de Nutrição, Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição do Escolar. Ouro Preto, MG, Brasil.

<sup>4</sup> Ministério da Educação. Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF, Brasil.

## Métodos

Foi realizado um estudo de intervenção com abordagem de articulação de redes intersetoriais presenciais, desenvolvidas a partir da atuação de equipes compostas por nutricionista, educador popular e engenheiro agrônomo ou técnico agrícola, que visitaram, por pelo menos dois momentos, todos os municípios pertencentes aos Territórios da Cidadania, visando articular redes intersetoriais presenciais capazes de desencadear processos locais de mobilização, organização e apoderamento de diferentes atores para a aquisição de produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar nos municípios que compõem os referidos territórios.

## Resultados

Os resultados mais expressivos foram: 14% dos municípios visitados apresentaram melhora na organização da agricultura familiar; 14% dos gestores passaram a apoiar o processo de aquisição de alimentos segundo a Lei nº 11.947/2009, e 27% dos municípios que não possuíam nutricionista contrataram o profissional. Não foram considerados satisfatórios os resultados obtidos para situação do Conselho de Alimentação Escolar.

## Conclusão

As ações desenvolvidas foram capazes de contribuir positivamente para o avanço da implementação da Lei Federal nº 11.947/2009 nos Territórios de Cidadania abordados.

**Termos de indexação:** Agricultura familiar. Alimentação escolar. Articulação de redes. Territórios da Cidadania.

---

## ABSTRACT

### Objective

*This study hopes to promote the acquisition of family farm products for school meals in Brazil's Territories of Citizenship.*

### Methods

*This intervention study coordinated intersectoral networks face-to-face. The networks consisted of teams composed of a dietician, popular educator, and agronomist or agronomy technician. These teams visited all municipalities within the Citizenship Territories at least twice to coordinate the said networks, capable of promoting local mobilization processes, organization, and empowerment of different actors to acquire family farm products for school meals in the said municipalities.*

### Results

*The most expressive results were: 14% of the municipalities improved the family farm organization; 14% of the managers began to support the food acquisition process according to Law nº 11.947/2009; and 27% of the municipalities without a dietician hired one. The results were not considered satisfactory by the School Food Council.*

### Conclusion

*The actions were capable of promoting the implementation of the Federal Law Lei Federal nº 11.947/2009 in the study Territories of Citizenship.*

**Indexing terms:** Family farm. School food. Network articulation. Territories of Citizenship.

---

## INTRODUÇÃO

O programa Territórios da Cidadania (TC) constitui estratégia governamental de desenvolvimento territorial cujos objetivos incluem promoção de desenvolvimento econômico e redução das desigualdades sociais por meio da universalização de programas básicos de cidadania<sup>1</sup>. Na proposta inicial, foram previstas 169 ações a

serem desenvolvidas até 2010 nos 1 851 municípios que compõem os 120 TC, os quais apresentam baixo dinamismo econômico e os menores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) do País<sup>2,3</sup>. A previsão de investimentos foi da ordem de R\$27.393.167.127,25, sendo executados R\$19.702.775.371,22<sup>3</sup> até 31 de dezembro de 2010.

Na Região Sudeste existem 16 TC, sendo 9 em Minas Gerais, 2 no Espírito Santo, 3 em São Paulo e 2 no Rio de Janeiro<sup>4</sup>. O Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição do Escolar da Universidade Federal de Ouro Preto (CECANE/UFOP) vem desenvolvendo ações em TC de Minas Gerais e Espírito Santo, buscando contribuir para o fornecimento dos produtos da Agricultura Familiar (AF) para a alimentação escolar, com base na Lei Federal nº 11.947/2009<sup>5</sup> e na Resolução CD/FNDE nº 38/2009<sup>6</sup>.

Este artigo é oriundo do produto “*Qualificação de atores na perspectiva da implementação da Lei 11.947 em Territórios de Cidadania*”<sup>5</sup>, desenvolvido pelo CECANE/UFOP mediante financiamento do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), no ano de 2011. Nele são relatados os resultados obtidos na promoção da aquisição dos produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar nos TC Norte (ES), Alto, Médio e Baixo Jequitinhonha (MG). Pretende-se, assim, contribuir para o desenvolvimento de ações de promoção da aquisição de produtos da agricultura familiar em TC do País.

## MÉTODOS

A concepção de território empregada neste artigo seguiu a linha defendida por Cuzella *et al.*<sup>7</sup>: a de que o território não é apenas uma realidade geográfica ou física, mas uma realidade humana, social, cultural e histórica resultante de uma construção social realizada por um sistema local de atores. É, portanto, um espaço onde se estabelecem relações com outros atores sociais, instituições e territórios<sup>8</sup>.

Considerando que a própria concepção de desenvolvimento territorial: “Deveria incorporar como uma de suas prerrogativas a ideia de que não bastam melhorias produtivas, econômicas e sociais se estas não forem acompanhadas de uma aprendizagem que permita que as pessoas sejam capacitadas para, ao final, ser incumbidas de assumir a responsabilidade pela sua conti-

nuidade...” (p.19)<sup>9</sup>, buscou-se a abordagem metodológica de articulação de redes intersetoriais presenciais<sup>10</sup> visando ao desencadeamento de processos locais de mobilização, organização e apoderamento de diferentes atores envolvidos na aquisição de produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar. Partiu-se do princípio de que a organização de redes intersetoriais pressupõe a construção coletiva do espaço de organização dos sujeitos mobilizados por objetivos elaborados e apropriados coletivamente para a promoção de uma nova realidade social<sup>11,12</sup>.

As ações foram desenvolvidas nos TC Norte (ES), Alto, Médio e Baixo Jequitinhonha (MG). Inicialmente, a proposta foi apresentada aos órgãos diretivos dos TC, o que ocorreu no Seminário Estadual “*Comercialização Institucional Programa de Aquisição de Alimento net (PAAnet) e Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)*”, realizado em Belo Horizonte em 2010. Posteriormente, solicitou-se sua discussão em reuniões dos colegiados territoriais para que fosse aprovada, quando recebeu sugestões diversas que a enriqueceram. Desse modo, as ações desenvolvidas foram construídas em parceria com os colegiados territoriais, sendo organizadas a partir da composição de quatro equipes formadas por um nutricionista, um educador popular e um engenheiro agrônomo ou técnico agrícola, os quais deveriam residir ou ter trabalhado no TC; conhecer bem os municípios do TC; e ter experiência em articulação de redes sociais e em educação popular. Sempre que possível, o articulador territorial fez parte da equipe.

As equipes passaram por treinamento no CECANE/UFOP para dar maior conhecimento sobre o PNAE, Lei nº 11.947/2009<sup>5</sup> e Resolução FNDE nº 38/2009<sup>6</sup>. A seguir, foi realizada oficina de trabalho nos TC, quando eram apresentados os fundamentos do PNAE, os treze passos para a aquisição dos produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar e discutidas as características da agricultura familiar local. Participaram das oficinas Componentes do Colegiado Territorial

e diversos atores locais relacionados ao PNAE e à agricultura familiar.

Só então foram iniciados os trabalhos de campo - cuja duração, em cada território, foi de três meses -, definidos em função da possibilidade de se cumprir, nesse período, um ciclo completo de compras segundo a Lei nº 11.947/2009<sup>5</sup> e das possibilidades legais de contratação das equipes.

O trabalho das equipes consistia em visitar todos os municípios do TC em pelo menos dois momentos, definindo a frequência e o intervalo entre as visitas segundo a necessidade identificada. Durante essas visitas, realizavam-se reuniões com diferentes atores para discutir aspectos da execução do PNAE e da implementação da Lei nº 11.947/2009<sup>5</sup>, promovendo as articulações necessárias para que os entraves fossem superados. Durante a primeira visita, eram pactuadas ações a serem desenvolvidas, e nas visitas subsequentes, realizavam-se novas reuniões para discutir as ações implementadas e desenvolver novas articulações.

Cada equipe elaborou um diário de campo, no qual se registravam informações sobre as reuniões realizadas. Elaboraram-se, também, relatórios mensais e finais, repassados ao CECANE/UFOP para registro e acompanhamento das atividades. As variáveis estudadas incluíram a situação do Conselho de Alimentação Escolar (CAE), a contratação de nutricionistas, a organização dos agricultores familiares, o acesso ao Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), a gestão municipal em relação ao apoio à compra da agricultura familiar e o processo de compra em todos os seus aspectos. As informações obtidas foram sistematizadas em planilha *Excel* versão 8.0<sup>13</sup> e analisadas no Programa Epi Info, versão 3.5.2<sup>14</sup>.

Ao final dos trabalhos de campo, foram realizadas novas reuniões entre o CECANE/UFOP, as equipes e os colegiados territoriais, visando avaliar os resultados das ações desenvolvidas e propor novos encaminhamentos. Os municípios dos quatro TC permanecem acompanhados à distância pelo CECANE/UFOP, que deve prestar apoio técnico por meio de participação em reuniões,

palestras e eventos, com o intuito de esclarecer as principais dúvidas sobre o PNAE e fortalecer a articulação dos atores locais envolvidos no Programa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas duas visitas aos 17 municípios do TC Norte (ES). No TC Alto Jequitinhonha, foram realizadas duas visitas a 8 municípios (34,8%) e três visitas a 15 municípios (65,2%). No TC Médio Jequitinhonha, foram realizadas duas visitas aos 18 municípios, porém em 2 deles, Berilo e Novo Cruzeiro, não foi possível realizar a reunião da segunda visita devido à baixa mobilização dos atores, levando à insuficiência de participantes e à consequente exclusão da análise. No TC Baixo Jequitinhonha, foram realizadas duas visitas a 10 municípios (62,5%) e 3 visitas a 6 municípios (37,5%), devido à constatação de pouca mobilização dos atores para efetivação da compra segundo a Lei nº 11.947/2009<sup>5</sup>.

Os desafios de implementar essa Lei no País adquirem dimensões ainda maiores nos TC, cujos municípios apresentam os mais baixos IDH do País<sup>3</sup>. Por isso, pretendeu-se abranger todos os municípios dos TC abordados. Os resultados das ações realizadas nos quatro TC estão descritos na Tabela 1.

Em relação à situação dos CAE, os resultados obtidos não foram considerados satisfatórios, sugerindo incapacidade das equipes em contribuir positivamente para a melhoria do controle social, especialmente nos TC Alto e Médio Jequitinhonha. Verificou-se que, embora a situação do CAE tenha se mantido adequada em 75% dos municípios, houve redução de aproximadamente 20% no número de municípios com CAE válido e aumento do número de municípios com CAE diligenciado e em análise (Tabela 1), o que indica uma possível limitação técnica ou metodológica das ações desenvolvidas, possivelmente relacionadas ao tempo de permanência das equipes nos territórios, que parece ter sido insuficiente para promover os necessários avanços no controle social. Entretanto, há que se considerar que a

**Tabela 1.** Resultados das ações realizadas pelo CECANE/UFOP nos TC Norte (ES), Alto, Médio e Baixo Jequitinhonha (MG).

	Norte - ES (n=17)		Alto Jequitinhonha (n=23)		Médio Jequitinhonha (n=16)		Baixo Jequitinhonha (n=16)		Total (n=72)											
	Primeira visita*	Última visita*	Primeira visita*	Última visita*	Primeira visita*	Última visita*	Primeira visita*	Última visita*	Primeira visita*	Última visita*										
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%										
<i>CAE</i>																				
Válido	15	88,2	15	88,2	23	100,0	16	69,5	16	100,0	9	56,3	14	87,5	14	87,5	68	94,4	54	75,0
Diligenciado	2	11,8	2	11,8	-	-	7	31,5	-	-	3	18,7	-	-	-	-	2	2,8	12	16,0
Em análise	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	25,0	-	-	-	-	-	-	4	6,0
Vencido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	12,5	2	12,5	2	2,8	2	3,0
<i>Contratação do nutricionista</i>																				
Não informado	-	-	-	-	-	-	-	2	12,5	2	12,5	-	-	-	-	-	2	2,8	2	2,8
Nutricionistas em exercício	16	94,1	16	94,1	18	78,3	20	87,0	12	75,0	11	68,7	9	56,2	11	68,8	55	76,4	58	80,5
Não tem nutricionista	1	5,9	1	5,9	5	21,7	3	13,0	2	12,5	3	18,8	7	43,8	5	31,2	15	20,8	12	16,7
<i>Agricultura familiar</i>																				
Organizada	17	100,0	17	100,0	7	30,5	17	74,0	9	56,2	5	31,2	9	56,3	13	81,3	42	58,3	52	72,2
Não organizada	-	-	-	-	16	69,5	6	26,0	7	43,8	11	68,8	7	43,8	3	18,8	30	41,7	20	27,8
<i>PAA</i>																				
Sim	14	82,3	14	82,3	-	-	-	-	10	62,5	10	62,5	3	18,8	3	18,8	27	37,5	27	37,5
Não	3	17,7	3	17,7	-	-	-	-	1	6,3	1	6,3	13	81,3	13	81,3	17	23,6	17	23,6
Sem informação <sup>1</sup>	-	-	-	-	23	100,0	23	100,0	5	31,2	5	31,2	-	-	-	-	28	38,9	28	38,9
<i>Situação da gestão municipal em relação à compra da agricultura familiar</i>																				
Gestor apoia a compra	16	94,2	17	100,0	20	87,0	20	87,0	13	81,3	14	87,5	8	50,0	16	100,0	57	79,2	67	93,0
Gestor não apoia a compra	1	5,8	-	-	3	13,0	3	13,0	3	18,8	2	12,5	8	50,0	-	-	15	20,8	5	7,0
<i>Situação do município em relação à compra da agricultura familiar<sup>2</sup></i>																				
Ainda não iniciou discussão	-	-	-	-	2	8,7	-	-	6	37,5	3	18,8	5	31,3	2	12,5	13	18,0	5	7,0
Em articulação com agricultura familiar	2	11,8	2	11,8	1	4,3	1	4,3	2	12,5	2	12,5	7	43,8	-	-	12	16,7	5	7,0
Elaborando chamada pública	1	5,8	2	11,8	1	4,3	2	8,7	-	-	7	43,8	-	-	3	18,8	2	2,8	14	19,4
Chamada pública publicada	2	11,8	1	5,8	1	4,3	1	4,3	-	-	2	12,5	2	12,5	4	25,0	5	6,9	8	11,0
Em análise do projeto de venda	-	-	1	5,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,4
Contratos já assinados	-	-	1	5,8	-	-	-	-	-	-	1	6,25	-	-	-	-	-	-	2	2,8
Em entrega de produtos da agricultura familiar	12	70,6	10	58,8	18	78,2	19	82,6	8	50,0	1	6,25	2	12,5	7	43,8	40	55,6	37	51,4

Nota: <sup>1</sup>Informação não foi coletada durante as visitas. <sup>2</sup>Cinco municípios do Norte (ES) e 11 municípios do Médio Jequitinhonha (MG) iniciaram novo processo de compras durante os trabalhos, sendo contabilizados em uma das fases do processo na segunda visita.

PAA: Programa de Aquisição de Alimento. \*Número de municípios.

fonte de obtenção do *status* do CAE é o sistema *online* do FNDE, intitulado “Espelho do CAE”, e que os motivos de diligência dos conselhos podem estar ligados a outros fatores não relacionados à atuação da equipe, como, por exemplo, ausência de ata de eleição de um dos segmentos do CAE<sup>15</sup>. De fato, promover um controle social efetivo parece ser um dos principais desafios do PNAE<sup>16</sup>. Os resultados encontrados sugerem a necessidade de ações mais incisivas das equipes junto aos CAE durante a sua permanência nos TC, assim como de revisão da metodologia utilizada e a inclusão de outras ações de formação continuada para conselheiros do CAE.

Verificou-se efeito positivo na contratação de nutricionistas nos TC Alto e Baixo Jequitinhonha, pois, em 27% dos municípios que não possuíam esse profissional, foi promovida a sua contratação, fato possivelmente relacionado à capacidade das equipes de sensibilizar os gestores para a necessidade e a importância desse profissional para o planejamento e a execução do PNAE. No entanto, em aproximadamente 17% dos municípios, não foi realizada a contratação desse profissional durante a realização dos trabalhos, sendo preocupante a persistência dessa situação nos quatro territórios, já que a contratação do nutricionista é condição básica para a execução do programa (Tabela 1). Alguns estudos vêm apontando a ausência do nutricionista como uma das principais dificuldades enfrentadas pelo PNAE<sup>17,18</sup>. Os resultados encontrados indicam a necessidade de ações mais incisivas das equipes junto aos gestores e CAE municipais a fim de regularizar a situação perante o FNDE. No entanto, há que se considerar que, embora alguns municípios não tenham contratado o profissional durante o período de permanência da equipe, pode ter havido sensibilização dos gestores para posterior contratação.

Outra atuação positiva das equipes pode ser constatada na organização dos agricultores familiares em associações e cooperativas para a comercialização de seus produtos para a alimentação escolar, já que 14% dos municípios visitados apresentaram melhora na organização da agricultura familiar. Em alguns municípios, houve

progresso importante na organização dos agricultores familiares, com destaque para os TC Alto e Baixo Jequitinhonha (Tabela 1), favorecendo sobremaneira a aquisição dos produtos da agricultura familiar para o PNAE, já que a organização social em associações e cooperativas facilita o acesso às chamadas públicas e aos mercados institucionais<sup>19</sup>.

Apenas no TC Médio Jequitinhonha foi constatada redução do número de municípios onde a agricultura familiar já se encontrava organizada, no entanto esse achado pode ser atribuído a um possível viés de informação, já que, na primeira visita, a informação foi dada por agricultores familiares, e, na segunda, pelos gestores (Tabela 1). Assim, afirmações sobre o grau de organização dos agricultores familiares nesse território constitui uma limitação deste artigo.

Ainda permanece inadequada a organização da agricultura familiar em aproximadamente 28% dos municípios (Tabela 1), indicando a necessidade de ações mais afirmativas ou maior tempo de atuação das equipes junto aos agricultores familiares e suas entidades de classe, de modo a contribuir efetivamente para a formação de associações e cooperativas de agricultores familiares e empreendedores familiares rurais para a comercialização de seus produtos para o PNAE<sup>19</sup>. É sabido que a formação de uma base organizativa sólida gera melhores condições para a execução do PNAE e para a implementação da Lei nº 11.947/2009<sup>5</sup>.

Com relação ao PAA, foi constatada boa adesão dos municípios nos TC Norte - ES e Médio Jequitinhonha. No entanto, no Baixo Jequitinhonha, a adesão ao programa mostrou-se baixa. Já no TC Alto Jequitinhonha e em alguns municípios do Médio Jequitinhonha, a informação não foi coletada, e os autores optaram por não recorrer aos registros oficiais para não alterar a metodologia adotada (Tabela 1). Ressalta-se que essas adesões ao PAA não guardam relação direta com a atuação das equipes nos territórios por não terem sido objeto de sua intervenção, mas constituem importantes indicadores do nível de organização da agricultura familiar local e da capa-

cidade do município em implementar a Lei nº 11.947/2009<sup>5</sup>.

Já em relação ao apoio do gestor, verificou-se que as ações desenvolvidas foram capazes de promover aumento substancial no número de municípios onde os gestores apoiavam a compra, passando de 79% para 93%, o que sugere um resultado bastante positivo do trabalho das equipes e contribui favoravelmente para o sucesso da compra. Os avanços nesse aspecto foram mais acentuados no TC Baixo Jequitinhonha, mas também ocorreram nos TC - Norte (ES) e Médio Jequitinhonha, nos quais já se verificava apoio expressivo dos gestores antes do início dos trabalhos. A situação se manteve inalterada apenas no TC Alto Jequitinhonha, onde o apoio dos gestores também já ocorria na maioria dos municípios (Tabela 1). O comprometimento dos gestores constitui uma das principais condições para o êxito das políticas públicas, sendo essa condição essencial para a implementação da Lei nº 11.947/2009<sup>5</sup>. Entretanto, naqueles municípios em que não foi verificado tal apoio, torna-se necessário o desenvolvimento de novas ações de sensibilização por parte do CECANE/UFOP e dos órgãos governamentais, buscando ampliar o acesso dos agricultores familiares ao PNAE.

Em relação à compra da agricultura familiar propriamente dita, verificou-se efeito bastante positivo das ações das equipes nos quatro TC, já que 8 municípios que não haviam iniciado as discussões conseguiram avanços importantes nas etapas do processo durante a permanência das equipes nos territórios, e, em alguns deles, já se iniciava um segundo ciclo de compras a partir de nova chamada pública. Em 93% dos 72 municípios visitados, constataram-se avanços no processo de compra ou a situação se manteve favorável, e, ao término dos trabalhos, mais da metade desses municípios já se encontrava em fase de recebimento dos produtos da agricultura familiar, e cerca de 26% deles conseguiram iniciar as articulações com a agricultura familiar ou se encontravam em processo de elaboração da chamada pública (Tabela 1). Destaca-se a necessidade de ações mais efetivas naqueles municípios onde a

compra não foi iniciada durante os trabalhos das equipes, especialmente nos TC Médio e Baixo Jequitinhonha, onde ainda havia municípios que não iniciaram a discussão do processo de compra segundo a Lei nº 11.947/2009<sup>5</sup>.

Ressalta-se que não foi localizada pelos autores a bibliografia que aborde a aquisição de produtos da agricultura familiar para o PNAE em TC, o que impediu a comparação dos resultados com achados de outros autores.

## CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos nos quatro TC, constatou-se que as ações desenvolvidas foram capazes de contribuir positivamente para o avanço do processo de aquisição dos produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar nos quatro territórios de cidadania. Os resultados mais expressivos ocorreram na organização dos agricultores familiares locais, na contratação de nutricionistas, no apoio dos gestores e na situação do município em relação à compra da agricultura familiar segundo a Lei nº 11.947/2009<sup>5</sup>.

No entanto, os resultados relativos à atuação do CAE não foram considerados satisfatórios, sugerindo uma possível limitação do método empregado ou da atuação das equipes. Evidencia-se, dessa forma, a necessidade de ações mais efetivas por parte do CECANE/UFOP e dos órgãos governamentais, capazes de efetivamente garantir a execução do controle social nos TC.

Destaca-se a importância da parceria com os colegiados e outras instâncias de gestão territorial na construção conjunta de propostas para as políticas públicas e no desenvolvimento das ações em nível municipal e territorial. Espera-se que os resultados aqui relatados possam efetivamente contribuir de forma positiva para o desenvolvimento de ações voltadas para a implementação da Lei nº 11.947<sup>5</sup> nos TC brasileiros, a partir do aperfeiçoamento do método proposto e de seu ajuste à realidade e às particularidades de cada território.

## AGRADECIMENTOS

Ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação pelo apoio técnico e financeiro às atividades desenvolvidas nos Territórios de Cidadania.

## COLABORADORES

OMP A BEZERRA planejou o estudo, conduziu os trabalhos de campo, as análises e a elaboração do artigo. E BONOMO, CAM SILVA, MS CORREA, colaboraram na elaboração do estudo, na realização dos trabalhos de campo, nas análises e na elaboração do artigo. AA SOUZA, PCT SANTOS, MR ALMEIDA, KP CARVALHO, LA MARQUES, DMS SOUZA colaboraram na realização dos trabalhos de campo, na elaboração das planilhas, nas análises e na elaboração do artigo. ML SILVA colaborou na elaboração do estudo, na realização dos trabalhos de campo e na elaboração do artigo.

## REFERÊNCIAS

1. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Proposta do Ministério do Desenvolvimento Agrário para redução da desigualdade social no meio rural brasileiro. Pelotas: Embrapa. [acesso 2011 out 18]. Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa.br/forum>>.
2. Brasil. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Portal Notícias. Brasília: MDA; [s.d.]. [acesso 2011 out 20]. Disponível em: <[http://www.mda.gov.br/portal/noticias/item?item\\_id=3577820](http://www.mda.gov.br/portal/noticias/item?item_id=3577820)>.
3. Portal Brasil. Territórios da cidadania. Brasília: Portal Brasil; [s.d.]. [acesso 2012 jul 24]. Disponível em: <[http://www.territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/territoriosrurais/xowiki/portlets/territorios/pages/historico\\_do\\_programa?sdt\\_code=>](http://www.territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/territoriosrurais/xowiki/portlets/territorios/pages/historico_do_programa?sdt_code=>)>.
4. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Brasil. Sistema de Informações Territoriais. Brasília: MDA; c2008 [acesso 2011 set 25]. Disponível em: <<http://sit.mda.gov.br/territorio.php?menu=cidadania&base=2>>.
5. 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 aos alunos da educação básica. Diário Oficial da União. 2009 17 jun 2009; p.2-4.
6. Brasil. Resolução/CD/FNDE nº 38, de 16 de julho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE. Diário Oficial da União. 2009 17 jul; Seção 1.
7. Cazella AA, Bonnal P, Maluf RS. Multifuncionalidade da agricultura familiar no Brasil e o enfoque da pesquisa. In: Cazella AA, Bonnal P, Maluf RS, Organizadores. Agricultura familiar: multifuncionalidade e desenvolvimento territorial no Brasil. Rio de Janeiro: Mauad X; 2009.
8. Saldanha JC, Antongiovanni L, Scarim PC. Diálogos entre a multifuncionalidade da agricultura familiar e os projetos coletivos de educação do campo e da agroecologia no Norte do Espírito Santo. In: Cazella AA, Bonnal P, Maluf RS, Organizadores. Agricultura familiar: multifuncionalidade e desenvolvimento territorial no Brasil. Rio de Janeiro: Mauad X; 2009.
9. Schneider S, Tartaruga IGP. Território e abordagem territorial das referências cognitivas aos aportes aplicados à análise dos processos sociais rurais. Rev Ciênc Sociais Econômicas. 2004; 23(1):19.
10. Castells M. A sociedade em rede. São Paulo: Paz e Terra; 1999.
11. Olivierie L. A importância histórico-social das redes. In: Manual de redes sociais e tecnologia. São Paulo: Conectas; 2002.
12. Junqueira LAP. A gestão intersetorial das políticas sociais e o terceiro setor. Saúde Soc. 2004; 13(1):25-36.
13. Microsoft Excel. Versão 8.0. Seattle: Microsoft; 1997.
14. Epi Info. Versão 3.5.2. Atlanta: Centers of Disease Control; 2010.
15. Brasil. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Consulta Espelho do CAE. Brasília: FNDE; [s.d.]. [acesso 2012 jul 31]. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/pnaeweb/publico/consultaEspelhoCae.do>>.
16. Triches RM, Schneider S. Alimentação escolar e agricultura familiar: reconectando o consumo à produção. Saúde Soc. 2010; 19(4):933-45.
17. 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.
18. 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.
19. Becker C, Andersson FS, Altemburg SGN, Costa LC. Novas concertações sociais e antigos entraves "burocráticos": a produção de base familiar e ecológica frente aos desafios de acesso ao PNAE. Cad Agroecol. 2011; 6(2).

Recebido em: 22/11/2011  
Versão final em: 23/4/2012  
Aprovado em: 15/5/2012

# Análise dos pareceres conclusivos dos Conselhos de Alimentação Escolar sobre a execução do Programa Nacional de Alimentação Escolar

## *Analysis of the School Food Council conclusive reports on the implementation of the National School Food Program*

Luisete Moraes BANDEIRA<sup>1</sup>

Carolina Martins dos Santos CHAGAS<sup>1</sup>

Muriel Bauermann GUBERT<sup>1,2</sup>

Natacha TORAL<sup>1,2</sup>

Renata Alves MONTEIRO<sup>1,2</sup>

### RESUMO

---

#### **Objetivo**

Analisar as informações contidas nos pareceres dos Conselhos de Alimentação Escolar de todo o Brasil sobre a execução do Programa Nacional de Alimentação Escolar.

#### **Métodos**

Estudo quantiqualitativo que analisa 4 256 pareceres na fase quantitativa e 2 299 na qualitativa, referentes ao ano de 2009. Também foram analisados 4 135 Demonstrativos Sintéticos Anuais, que tratam da execução físico-financeira do Programa. Na fase qualitativa, investigou-se o conteúdo dos pareceres por meio da técnica de análise de conteúdo.

#### **Resultados**

A análise quantitativa mostrou que, em 24,4% (n=1 009) das localidades, não houve contrapartida da entidade executora na compra de gêneros alimentícios, e a maioria dos pareceres (78,7%, n=3 348) apresentou assinatura de apenas um conselheiro. A análise qualitativa dos pareceres apontou que 64,5% (n=1 483) das localidades brasileiras adotavam a gestão centralizada e que 23,9% (n=549) das entidades executoras investiam recursos próprios na compra de gêneros alimentícios. A modalidade de licitação mais frequente foi o pregão (32,7%,

<sup>1</sup> Universidade de Brasília, Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição do Escolar. Brasília, DF, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição. Campus Universitário Darcy Ribeiro, 90910-900, Brasília, DF, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: RA MONTEIRO. E-mail: <renatamonteiro@unb.br>.

n=751), e apenas 4,9% (n=112) dos pareceres afirmaram realizar a compra de alimentos oriundos da agricultura familiar. Entre as atribuições dos conselhos, ressaltaram-se a análise da prestação de contas (59,1%, n=1.359) e o acompanhamento da elaboração dos cardápios (36,5%, n=838) como sendo as mais frequentes.

### Conclusão

A execução do Programa Nacional de Alimentação Escolar em suas diferentes vertentes foi evidenciada pela análise dos pareceres dos Conselhos de Alimentação Escolar e dos Demonstrativos Sintéticos Anuais, caracterizando-os como instrumentos de monitoramento do Programa. Os achados servem de subsídio para estratégias de melhoria da qualidade da alimentação escolar e fortalecimento do Conselho de Alimentação Escolar.

**Termos de indexação:** Alimentação escolar. Conselho. Pesquisa qualitativa. Programas e políticas de nutrição e alimentação.

## ABSTRACT

### Objective

*This study analyzed the conclusive reports of the Brazilian School Food Council on the implementation of the National School Food Program.*

### Methods

*This quantitative and qualitative study analyzed 4,256 reports in the quantitative phase and 2,299 reports in the qualitative phase. The reports were issued in 2009. A total of 4,135 annual synthetic statements on physical and financial implementation of the Program were also analyzed. The reports were analyzed in the qualitative phase by content analysis.*

### Results

*Quantitative analysis showed that the implementing party provided no consideration for food purchase in 24.4% (n=1,009) of the locations, and 78.7% (n=3,348) of the reports were signed by a single council member. Qualitative analysis of the reports showed that 64.5% (n=1,483) of the locations were under a central management and that 23.9% (n=549) of the implementing parties purchased food with their own funds. Most auctions were open ascending price auctions (32.7%, n=751) and only 4.9% (n=112) of the reports disclosed buying foods from family farms. The main council responsibilities are analyzing the expense reports (59.1%, n=1,359) and following menu development (36.5%, n=838).*

### Conclusion

*Execution of the different parts of the National School Food Program was evidenced by analyzing the School Food Council reports and annual synthetic statements, which characterized them as program-monitoring tools. The findings may help to support the strategies used for improving the quality of school food and strengthening the School Food Council.*

**Indexing terms:** School food. Council. Qualitative research. Food and nutrition programs and policies.

## INTRODUÇÃO

São ofertadas, atualmente, refeições para 45,6 milhões de alunos de escolas públicas da educação básica do Brasil, por meio do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), que possui mais de 50 anos de história<sup>1</sup>. Seu objetivo é contribuir para o crescimento e o desenvolvimento biopsicossocial infantil, a aprendizagem, o rendimento escolar e a formação de práticas alimentares saudáveis dos alunos mediante a oferta de refeições que cubram suas necessidades

nutricionais durante o período letivo e as ações de educação alimentar e nutricional<sup>2</sup>.

No decorrer desses anos, o programa vem apresentando significativa evolução, destacando-se que, na década de 1980, ocorreram iniciativas de descentralização. No entanto, somente em 1994, houve a descentralização financeira do PNAE e a criação dos Conselhos de Alimentação Escolar (CAE) por meio da Lei nº 8.913/94<sup>3,4</sup>. Os CAE têm papel fundamental na execução do Programa e se caracterizam como uma instância

colegiada deliberativa, em nível municipal e estadual, com o papel de realizar o controle social do PNAE<sup>2</sup>. Entende-se por controle social a prática social que supõe a participação de diferentes setores sociais, em todos os níveis de organização da sociedade, não se dando essa participação de forma difusa, mas institucionalizada<sup>5</sup>.

Os Conselhos de Alimentação Escolar são geralmente compostos por um representante do poder executivo, dois pais de alunos, dois membros da sociedade civil organizada e dois trabalhadores da educação (docentes ou discentes). O mandato do conselheiro é de quatro anos: ele deve realizar as atividades de acompanhamento e fiscalização do Programa e dos recursos destinados à alimentação escolar; zelar pela qualidade dos alimentos, especialmente quanto às questões higiênico-sanitárias e pela aceitabilidade dos cardápios oferecidos. Cabe ao CAE também receber o relatório anual de gestão e elaborar o parecer conclusivo sobre a execução do Programa<sup>2</sup>.

Quanto à última atividade, destaca-se que, desde 2000, os Conselhos assumiram a atividade de elaboração do parecer conclusivo sobre a execução do PNAE<sup>6</sup>, mas somente em 2004 foi disponibilizado o primeiro roteiro para elaboração desse parecer<sup>7</sup>, que sofreu pequenas alterações em 2005<sup>8</sup>, sendo totalmente reformulado em 2009<sup>2</sup>. O parecer deve apresentar registros sobre a análise da documentação de prestação de contas entregue ao Conselho pela Entidade Executora (EE) - Secretarias de Educação. Dessa forma, informações quanto à execução dos recursos financeiros referentes à conta do PNAE, dados sobre as atividades do CAE, e informações sobre o controle de qualidade, características e teste de aceitabilidade do cardápio são itens que devem ser descritos nos pareceres. Pela breve descrição do conteúdo desse documento, é possível observar sua importância para o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), órgão gerenciador do PNAE, uma vez que é por seu intermédio que o Governo Federal é informado sobre a execução do Programa nas localidades brasileiras, sob o ponto de vista dos conselheiros<sup>9</sup>.

Em 2002, realizou-se uma auditoria integrada entre Tribunal de Contas da União (TCU) e FNDE dos exercícios de 2000 e 2001, abrangendo 58 prefeituras e 9 secretarias estaduais de educação, para avaliar a execução do PNAE e o controle social implementado. Segundo o relatório, os CAE costumam aprovar as prestações de contas sem avaliar aspectos básicos sobre a execução do Programa. Os resultados apontaram que 57% dos conselhos não analisaram questões relacionadas à aquisição da alimentação escolar, tendo sido o parecer, na maior parte dos casos, sumário, uma vez que o CAE concluiu pela aprovação das contas<sup>10</sup>.

Além do parecer, outro documento de relevância para o PNAE é o Demonstrativo Sintético Anual (DSA) da execução físico-financeira, cujo preenchimento é feito pela Entidade Executora. Ele é um dos documentos utilizados pelo CAE para a elaboração do parecer e aprovação da prestação de contas, juntamente com o relatório anual de gestão do PNAE, extratos bancários da conta do Programa e conciliação bancária, se for o caso, além de outros documentos que o CAE julgar necessário (edital de licitação, notas fiscais)<sup>2</sup>.

Com base no exposto, a presente pesquisa teve como objetivo analisar as informações contidas nos pareceres dos CAE de todo o Brasil, já que o acompanhamento da execução do PNAE pela sociedade é essencial para seu aprimoramento.

## MÉTODOS

Foi realizado estudo transversal descritivo, no segundo semestre de 2010, utilizando-se como fonte de dados os pareceres conclusivos dos CAE e os DSA da execução físico-financeira de todas as EE - Secretarias de Educação dos municípios e estados brasileiros, que enviaram esses documentos ao FNDE. Para apresentação dos dados, optou-se pela divisão do trabalho em duas etapas: uma primeira etapa composta por análise quantitativa e uma segunda, com análise qualitativa.

A análise quantitativa foi realizada avaliando-se todos os pareceres dos CAE (n=4 256) e todos os DSA (n=4 135) enviados pelas Entidades Executoras ao FNDE no ano de 2010, referentes à execução do Programa no ano de 2009. Apenas 19 Secretarias Estaduais de Educação enviaram o parecer, sendo os demais oriundos de Secretarias Municipais de Educação. A análise quantitativa compreendeu procedimentos de sistematização e categorização das informações constantes nos pareceres, com destaque para as informações preliminares e estruturais do documento. Para tanto, formulou-se e testou-se, por meio de estudo-piloto, um instrumento composto por dez questões fechadas: seis referentes ao DSA, sobre o modelo de demonstrativo adotado, a clientela atendida pelo Programa, o saldo da execução financeira, a aplicação financeira, a compra de alimentos oriundos da agricultura familiar e o valor gasto pela entidade executora na compra de gêneros alimentícios; e quatro referentes ao parecer do CAE, incluindo informações sobre o roteiro adotado para elaboração do parecer, o conteúdo, a conclusão e a assinatura desse documento.

Na etapa qualitativa investigaram-se, de forma aprofundada, as informações relatadas nos pareceres, ou seja, o conteúdo descritivo sobre a execução do PNAE, com o propósito de conhecer a percepção do CAE a cerca da execução do Programa nos estados e municípios brasileiros a partir do parecer conclusivo do CAE. Para tanto, utilizou-se a técnica de Análise de Conteúdo proposta por Bardin<sup>11</sup>, na modalidade Análise Temática, que implica em “descobrir os núcleos de sentido que compõem uma comunicação, cuja presença ou frequência signifiquem alguma coisa para o objeto analítico visado”<sup>12</sup> (p.209).

Considerando a complexidade da técnica adotada e o número de analistas da equipe, foram analisados 2 299 pareceres dos CAE, equivalentes a 54% do total de pareceres analisados na fase quantitativa, sendo esta amostra aleatória e estratificada por unidade da federação. A análise qualitativa obedeceu às seguintes etapas: 1) seleção

aleatória da amostra, realizada por meio do pacote estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS); 2) análise dos pareceres, segundo o instrumento de categorização elaborado no estudo-piloto; 3) realização de testes de concordância entre os analistas a fim de manter consenso e coerência na análise.

Considerou-se importante para essa etapa o desenvolvimento de um estudo-piloto, já que a técnica adotada exigia a saturação das informações contidas no material analisado, caracterizando-se como etapa fundamental para a posterior sistematização do conteúdo. No estudo-piloto, analisaram-se 506 pareceres (11,8% do total) e foram seguidos os seguintes passos: 1) sistematização do plano de análise; 2) construção da matriz de análise; e 3) elaboração dos instrumentos de categorização. Essas etapas estão descritas a seguir:

1) *Sistematização do plano de análise*: construção de plano baseado na identificação e no registro dos trechos dos pareceres que ilustravam categorias de análise, ou seja, as unidades de contexto e os respectivos núcleos de sentido.

2) *Construção da matriz de análise*: organização e sistematização das temáticas a serem pesquisadas, caracterizando-se como um esqueleto do instrumento de análise, composto pelos eixos temáticos e respectivas categorias a serem analisadas nos pareceres.

3) *Instrumentos de categorização*: elaboração de instrumento de categorização que permitiu a realização da análise qualitativa, baseado no Plano de Análise e na Matriz de Análise. O instrumento foi composto por 34 questões que versavam sobre forma de gestão, execução financeira, agricultura familiar, regularização na distribuição e características do cardápio, qualidade da alimentação oferecida, aceitabilidade e adesão à alimentação escolar, avaliação nutricional, atribuições do CAE, não conformidades e informações complementares.

Os dados coletados nas fases quantitativa e qualitativa foram analisados por meio do pacote

estatístico SPSS versão 17.0, sendo apresentados neste artigo na forma de distribuição de frequência absoluta e percentual das variáveis e indicadores investigados.

## RESULTADOS

Na análise qualitativa dos DSA observou-se que 56,8% (n=2 350) não citavam a compra da agricultura familiar, sendo esse percentual maior na região Sudeste (60,4%, n=739). A maioria (75,5%, n=3 121) citou que houve contrapartida da Entidade Executora na compra de gêneros alimentícios, sendo esse percentual também maior na Região Sudeste (89,0%, n=1 088) (Tabela 1).

Do total de pareceres analisados na fase quantitativa (n=4 256), apenas 12 (0,3%) apresentaram como conclusão "reprovado", sendo 10 destes de Entidades Executoras da Região Nordeste. A maioria dos pareceres (78,7%, n=3 348) apresentou assinatura de apenas um conselheiro, apesar de o roteiro sugerir que todos os conselheiros assinem o parecer. Esse percentual também foi maior na Região Nordeste (82,2%, n=1 143).

### Etapa qualitativa

Em relação à forma de gestão adotada pela Entidade Executora, a maioria dos pareceres

(64,5%, n=1 483) relatou a gestão centralizada, e a Região Sul apresentou maior percentual para essa gestão (73,9%, n=333).

Apenas 23,9% (n=549) dos pareceres relataram que a Entidade Executora realizava contrapartida em gêneros alimentícios para a alimentação dos escolares, sendo o maior percentual observado para a região Sul (27,1%, n=122). Verificou-se que 36,8% (n=846) relataram a ocorrência de aplicação financeira do dinheiro transferido pelo FNDE, com maior percentual constatado novamente na Região Sul (45,1%, n=204). Houve baixa frequência do relato de compra de gêneros alimentícios da agricultura familiar: 4,9% (n=112), sendo que mais uma vez se destacou a Região Sul, visto que 8,6% (n=39) dos pareceres dessa região trouxeram tal relato. A modalidade de licitação mais frequente no País, de acordo com os pareceres, foi o pregão (32,7%, n=751), seguido de carta-convite (19,7%, n=452) e tomada de preços (10,5%, n=241).

Somente 15,7% (n=360) dos documentos apresentaram relatos sobre controle de estoque e 40,2% (n=925) relataram ser o nutricionista o responsável pela elaboração do cardápio. Novamente a Região Sul destaca-se com os maiores percentuais relativos a ambos os relatos: 20,4% (n=92) e 51,4% (n=232), respectivamente.

Em relação às características do cardápio, 10,0% (n=230) dos documentos apontaram que ele atendia às necessidades nutricionais preco-

**Tabela 1.** Frequência do cumprimento das exigências da Resolução FNDE nº 38 a partir da análise qualitativa dos Demonstrativos Sintéticos Anuais, elaborados pelas Entidades Executoras dos municípios, estados e Distrito Federal, 2009.

Cumprimento das Exigências a partir do DSA	Saldo financeiro apurado no exercício		Aplicação financeira		Compra de alimentos oriundos da agricultura familiar		Contrapartida da Entidade Executora na compra de gêneros alimentícios	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Houve	3 173	76,7	2 505	60,6	359	8,7	3 121	75,5
Não houve	942	22,7	1 610	38,9	2 350	56,8	1 009	24,4
Illegível	20	0,5	20	0,5	7	0,2	5	0,1
Não se aplica ao DSA antigo*	0	0,0	0	0,0	1 419	34,3	0	0,0
Total DSA analisados	4 135	100,0	4 135	100,0	4 135	100,0	4 135	100,0

Nota: \*Foi marcada a opção "não se aplica ao DSA antigo" quando o Demonstrativo seguia o roteiro antigo, o qual não possui espaço para informar o valor gasto com a compra de alimentos oriundos da Agricultura Familiar. DSA: Demonstrativo Sintético Anual; FNDE: Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.

nizadas pelo PNAE; 51,4% (n=1 181) informaram que a quantidade de gêneros alimentícios era suficiente para o preparo e oferta da refeição para todos os alunos; 7,0% (n=156) referiram atender ao *per capita* de frutas e hortaliças recomendado de 200g/aluno/semana; 52,0% (n=1 196) afirmaram que o cardápio era bem aceito; 14,2% (n=326), que o cardápio respeitava a cultura alimentar da localidade e apenas 2,1% (n=48%) relataram que o cardápio atendia as necessidades específicas dos alunos, como casos de diabetes e doença celíaca. Para grande parte das características do cardápio, observou-se maior percentual de relato positivo nos pareceres da Região Sul (13,3%, 56,8%, 13,8%, 58,8%, 20,0% respectivamente), exceto para a última característica citada - se o cardápio atendia as necessidades específicas - para a qual se encontrou maior percentual de relato nos pareceres da Região Sudeste (3,9%, n=20).

Quanto às atividades realizadas pelo nutricionista informadas nos pareceres, destacou-se o acompanhamento da aquisição, preparação e distribuição da alimentação escolar (25,9%, n=595), seguida de educação nutricional (11,5%, n=265), das atribuições previstas na Resolução CFN nº 358/2005<sup>13</sup> (9,3%, n=215), e coordenação do diagnóstico nutricional (5,6%, n=129).

O controle dos gêneros alimentícios (validade, características organolépticas, sensoriais) foi a etapa relatada com maior frequência (71,2%, n=1 637), seguida do controle de qualidade do armazenamento (40,9%, n=940), realização de inspeção pela Vigilância Sanitária (termo de compromisso) (27,2%, n=625) e controle de qualidade no que diz respeito aos manipuladores de alimentos (21,4%, n=491).

Cerca de 25,0% (n= 575) dos documentos relataram a aplicação do teste de aceitabilidade; e a Região Centro-Oeste destacou-se com maior percentual (31,8%, n=77). Apenas 2,1% (n=70) dos pareceres relataram a adoção do método escala hedônica, e 1,2% (n= 28) de resto-ingerção. Dos pareceres que trouxeram relatos sobre o índice de adesão (9,9%, n=228), 5,9% (n=136)

relataram percentual de adesão no intervalo entre 76,0%-100,0%; outros 0,2% (n=5) entre 51,0%-75,0%; 1,8% (n=41) relatou que esse controle não é realizado, e 2,0% (n=46) não apresentaram relatos claros a respeito dessa informação.

Quanto às atribuições do CAE no exercício do controle social do Programa, destacou-se com maior frequência a análise da prestação de contas (59,1%, n=1 359), maior percentual observado nos documentos da Região Nordeste (71,7%, n=603), seguida do acompanhamento/participação na elaboração dos cardápios (36,5%, n=838), maior percentual observado nos pareceres da Região Sul (41,0%, n=185); realização de reuniões (34,5%, n=793) e visita às escolas (26,9%, n=618) - maiores percentuais observados também nos pareceres da Região Sul (40,6% e 31,5% respectivamente). A maioria dos pareceres (87,4%, n=2 010) não informou inconformidades na execução do Programa; contudo a informação quanto ao "não atendimento dos 200 dias letivos" pelo Programa foi constatada em 1,0% (n=24) dos relatos.

Percentual elevado dos documentos (87,6%, n=2 014) não apresentou solicitações ou reclamações. Porém, 7,1% (n=163) dos pareceres relataram a dificuldade do CAE na realização de suas atribuições, seguido da inexistência/inadequação da estrutura das escolas em termos de equipamentos/utensílios (3,7%, n=85) e a falta de treinamento/capacitação para os membros do CAE (2,6%, n=59). Nas informações complementares colhidas dos pareceres, destaca-se o apoio de outros programas/projetos que auxiliam o PNAE (Programa de Aquisição de Alimentos - PAA, hortas, Programa Dinheiro Direto na Escola - PDDE, Saúde Escolar e outros) com 6,2% (n=263) de frequência. Destaca-se ainda a frequência de pareceres de diferentes municípios que apresentaram conteúdos iguais ou similares: 5,8% (n=246).

## DISCUSSÃO

Por meio das etapas quantitativa e qualitativa previstas neste estudo, foi possível analisar

diversas informações apresentadas nos pareceres dos CAE e dos DSA, o que reforçou a importância de tais instrumentos para o monitoramento do PNAE em todo o País. Acredita-se que, a partir dos achados deste estudo, diferentes ações possam ser adotadas pelo órgão gestor e pelos próprios CAE de forma a contribuir para um melhor acompanhamento do Programa e, conseqüentemente, para sua melhor execução e maior benefício da gestão e dos escolares.

Na primeira etapa, segundo os dados coletados nos DSA, a maioria (76,7%, n=3 173) registrou que houve saldo financeiro ao final do exercício. Esse resultado ressalta a necessidade de maior orientação dos gestores para proceder ao investimento total dos recursos, muitas vezes já escassos, na alimentação escolar local. Destaca-se ainda a importância de estudos que investiguem as causas que levam as Entidades Executoras a não utilizarem todo o recurso repassado pelo FNDE.

Um dado positivo encontrado na análise do DSA foi o elevado percentual de documentos que relataram haver contrapartida (75,5%, n=3 121), ou seja, investimento de recursos próprios da Entidade Executora na compra de gêneros alimentícios. Dados semelhantes foram encontrados no estudo de Belik & Chaim<sup>14</sup>, que avaliou o perfil da gestão pública municipal do PNAE em 670 prefeituras inscritas no Prêmio Gestor Eficiente da Merenda Escolar, entre os anos de 2004 e 2005, e observou que a maioria investia recursos próprios na compra de gêneros alimentícios para a alimentação escolar (90,1% em 2004 e 84% em 2005).

Destaca-se que apenas 8,7% (n=359) dos DSA informaram que é realizada a compra de alimentos oriundos da agricultura familiar. É importante salientar que os dados deste estudo são dos documentos referentes à execução do Programa no ano de 2009, ano em que foi publicada a Resolução CD/FNDE nº 38/2009<sup>2</sup>, que estabelece que, no mínimo, 30,0% do recurso repassado pelo FNDE às Entidades Executoras devem ser empregados na compra de alimentos

oriundos da agricultura familiar. Dessa forma, justifica-se o baixo percentual encontrado de relatos sobre esse assunto e acredita-se que, em análises de dados mais recentes, esse percentual tenda a aumentar com os investimentos ocorridos para a maior participação de tais alimentos no PNAE.

Em relação à análise dos pareceres, observou-se que poucos reprovaram a execução do Programa (0,3%, n=12). Esse dado também merece ser investigado, pois o controle social do PNAE é exercido pelos CAE, os quais são instâncias autônomas que devem acompanhar a execução do Programa<sup>2</sup>. Também se observou que a maioria dos documentos traz a assinatura de apenas um conselheiro, e que desde 2009 o FNDE solicita que todos os conselheiros assinem o documento<sup>3</sup>. Acredita-se que a assinatura de todos reforce o consenso obtido pelo CAE para a elaboração do parecer, conferindo maior confiabilidade às informações apresentadas.

Por meio da etapa qualitativa do presente estudo, destaca-se o resultado encontrado quanto à forma de gestão adotada pelas Entidades Executoras (centralizada em 64,5% dos documentos). O achado corrobora com o estudo de Belik & Chaim<sup>14</sup>, no qual se observou que a forma de gestão preponderante entre os municípios estudados é a centralizada. Segundo Belik & Chaim<sup>14</sup>, uma grande vantagem dessa forma de gestão é a possibilidade de se realizar um controle eficaz de todo o processo e garantir que a qualidade dos produtos e dos cardápios seja aplicada em todas as escolas do município. Além disso, a centralização confere um maior poder de negociação da prefeitura perante os fornecedores, o que pode levar a uma redução de gastos, considerando o grande volume de compra.

Considera-se preocupante o baixo percentual de relatos sobre a realização de controle de estoque (15,7%). A ausência dessa atividade reflete a falta de planejamento das compras e de pessoal especializado na guarda e na organização tanto administrativa quanto funcional<sup>15</sup>, podendo, portanto, o dinheiro público ser transformado em material estocado ou desviado.

Da mesma forma, as informações analisadas acerca das características do cardápio revelaram insuficiência de relatos quanto ao atendimento das necessidades nutricionais, do *per capita* de frutas e hortaliças, da cultura alimentar e das necessidades específicas. Essa situação indica que o Conselho pode não conhecer com detalhes as características do cardápio. Além disso, também foram encontrados baixos percentuais de relatos sobre as atividades desenvolvidas pelo nutricionista.

Poucos pareceres trouxeram informação quanto à adesão dos alunos à alimentação escolar (9,9%, n=228); destes, a maioria relatou que o percentual de adesão encontrava-se no intervalo de 76,0% a 100,0%, superior ao observado por Pipitone *et al.*<sup>16</sup> em dez municípios brasileiros, que verificaram apenas 46,0% de adesão (escolares que consomem diariamente a alimentação escolar). No roteiro para elaboração do parecer<sup>2</sup>, solicita-se que os conselheiros informem o percentual médio de adesão de todas as escolas atendidas pela Entidade Executora. Esse documento também descreve como deve ser calculado esse índice, que nada mais é do que o percentual equivalente ao número de alunos presentes na escola que optaram por consumir a alimentação escolar.

Dentre as atribuições do CAE, ficou evidenciada que a análise da prestação de contas é considerada a principal atividade ou a mais frequentemente realizada pelos conselheiros, semelhante ao já evidenciado em estudos anteriores<sup>14,16,17</sup>. Contudo, caberia aprofundar futuramente a investigação sobre o conhecimento pleno dos conselheiros a respeito da ampla gama de atribuições previstas a eles para o exercício do controle social do Programa, considerando que tal população e exercício têm sido alvo de escassos estudos.

Importante ressaltar também que os resultados encontrados na análise qualitativa dos pareceres divergem dos resultados encontrados na análise do DSA, no que se refere à contrapartida da Entidade Executora em gêneros alimentícios para a alimentação escolar, realização de aplica-

ção financeira e compra de gêneros alimentícios oriundos da agricultura familiar. Dessa forma, é necessário reforçar a necessidade de o CAE atentar para a informação constante no DSA, tendo em vista que se trata de um documento que deve ser consultado previamente à elaboração do parecer, inclusive para o fornecimento de subsídios para o relato e aprovação da prestação de contas pelos conselheiros<sup>2</sup>. Em caso de divergências, o CAE deve registrar o fato claramente nos pareceres.

Foram aspectos limitantes desta pesquisa os entraves encontrados no acesso aos documentos-fonte do estudo (pareceres e DSA) - tendo em vista a proteção conferida a eles pelo órgão gestor -, o curto período de tempo previsto para a execução do estudo e a quantidade reduzida de analistas. Contudo, foram envidados todos os esforços de forma a superar tais barreiras, obtendo-se êxito no alcance do objetivo proposto.

## CONCLUSÃO

Os dados obtidos no estudo reforçam que o parecer conclusivo do CAE, em conjunto com o DSA, são valiosos instrumentos de controle social do PNAE, na medida em que possibilitam uma ampla visão de diferentes setores do Programa: área financeira, de alimentação e nutrição, monitoramento e avaliação do PNAE. Acredita-se que tanto o parecer como o DSA sejam ferramentas fundamentais para o monitoramento do PNAE e sugere-se que estudos semelhantes ao descrito sejam realizados de forma sistemática para o acompanhamento de sua evolução. Os resultados obtidos podem contribuir com ações estruturantes de fortalecimento do CAE, e, conseqüentemente, promover futuras melhorias da qualidade da alimentação escolar em todo Brasil.

## REFERÊNCIAS

1. Brasil. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Dados estatísticos. Brasília: FNDE; [s.d]. [acesso 2011 nov 18]. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/index.php/ae-dados-estatisticos>>.

2. Brasil. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução/CD/FNDE nº 38, de 16 de julho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE. Diário Oficial da União. 2009 17; Seção 1.
3. Brasil. Presidência da República. Lei nº 8.913, de 12 de julho de 1994. Dispõe sobre a municipalização da merenda escolar. Diário Oficial da União. 1994 13 jul; Seção 1.
4. Draibe SM. Descentralização das políticas sociais: o que ensinam as experiências recentes da merenda escolar, do dinheiro na escola e da TV Escola. Campinas: Unicamp; 1998. Cadernos de Pesquisa, nº 36.
5. Arouca ASS. O planejamento de saúde em uma sociedade em transição. Saúde Debate. 1987; 11(1):15-18.
6. Brasil. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução/CD/FNDE nº 15, de 25 de agosto de 2000. Estabelecer os critérios e as formas de transferência dos recursos financeiros às secretarias de educação dos estados e do Distrito Federal, às prefeituras municipais e às escolas federais, à conta do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Diário Oficial da União. 2000 28 ago; Seção 1.
7. Brasil. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução CD/FNDE nº 38, de 23 de agosto de 2004. Estabelecer critérios para a execução do Programa Nacional de Alimentação Escolar PNAE. Diário Oficial da União. 2000 25 ago; Seção 1.
8. Brasil. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução/CD/FNDE nº 21, de 27 de maio de 2005. Estabelecer critérios para a execução do Programa Nacional de Alimentação Escolar PNAE. Diário Oficial da União. 2005 30 maio; Seção 1.
9. Brasil. Tribunal de Contas da União. Cartilha para conselheiros do Programa Nacional de Alimentação Escolar. 3ª ed. Brasília: TCU; 2005.
10. Brasil. Tribunal de Contas da União. Acórdão Plenário 158, de 26 de fevereiro de 2003. Auditoria integrada no FNDE: avaliação da execução e da sistemática de controle do PNAE. Diário Oficial da União. 2003. Seção 1.
11. Bardin L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70; 1997.
12. Minayo MCS. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec; 2007.
13. Brasil. Conselho Federal de Nutricionistas. Resolução nº 358/2005. Dispõe sobre as atribuições do Nutricionista no âmbito do Programa de Alimentação Escolar (PAE) e dá outras providências. Brasília: CFN; 2005.
14. 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.
15. Abreu ES, Spinelli MGM, Zanardi AMP. Gestão de unidades de alimentação e nutrição: um modo de fazer. São Paulo: Metha; 2003.
16. Pipitone MAP, Ometto AMH, Silva MV, Sturion GL, Furtuoso MCO, Oetterer M. Atuação dos conselhos municipais de alimentação escolar na gestão do programa nacional de alimentação escolar. Rev Nutr. 2003; 16(2):143-54. doi: 10.1590/S1415-52732003000200001.
17. Santos LMP, Santos SMC, Santana LAA, Henrique FCS, Mazza RPD, Santos LAS, *et al.* Avaliação de políticas públicas 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.

Recebido em: 29/11/2011  
 Versão final em: 4/7/2012  
 Aprovado em: 25/8/2012

# Principais alterações físico-químicas em óleos e gorduras submetidos ao processo de fritura por imersão: regulamentação e efeitos na saúde

## *Major physical and chemical changes in oils and fats used for deep frying: Regulation and effects on health*

Poliana Cristina Mendonça FREIRE<sup>1</sup>

Jorge MANCINI-FILHO<sup>2</sup>

Tânia Aparecida Pinto de Castro FERREIRA<sup>3</sup>

### RESUMO

---

Alimentos fritos são muito consumidos no Brasil e no mundo. Sabe-se que a fritura é um processo complexo e oferece riscos à saúde humana. Um dos objetivos desta revisão foi apresentar as principais alterações físicas (escurecimento, viscosidade e formação de espuma) e químicas (hidrólise e auto-oxidação) que ocorrem nos óleos e/ou gorduras durante o processo de fritura. Outro objetivo foi abordar os principais fatores envolvidos na degradação do óleo e/ou da gordura de fritura (temperatura e tempo de fritura; relação superfície/volume; tipo de aquecimento; tipo de óleo; adição de óleo novo; natureza e quantidade do alimento frito; presença de contaminantes metálicos e equipamento utilizado, além da presença de antioxidantes). Foram também apresentados alguns métodos de controle de qualidade de óleo ou de gordura de fritura existentes (quantificação de compostos polares totais, acidez, índice de peróxidos, valor de *p*-anisidina e métodos rápidos de quantificação). Por fim, foram relacionadas as regulamentações vigentes sobre o processo de fritura, os efeitos dos compostos degradados sobre a saúde humana e algumas recomendações para a melhoria da qualidade do óleo ou da gordura de fritura formuladas pelo Informe Técnico nº 11 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

**Termos de indexação:** Degradação lipídica. Fritura. Regulamentação. Saúde.

### ABSTRACT

---

*Fried foods are widely consumed in Brazil and in the world. Frying is a complex process with human health risks. One of the objectives of this review was to present the main physical changes (darkening, viscosity and*

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. Goiânia, GO, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade de São Paulo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas. São Paulo, SP, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Nutrição. R. 227, Quadra 68, s/n., Setor Leste Universitário, 74605-080, Goiânia, GO, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: TAPC FERREIRA. E-mail: <taniaferreira@fanut.ufg.br>.

foam formation) and chemical changes (hydrolysis and autoxidation) that occur in oils and/or fats during the frying process. Another objective was to investigate the main factors associated with oil and/or fat degradation, namely frying temperature and time; surface/volume ratio; type of heating; addition of new oil; type and quantity of the food being fried; presence of metal contaminants; equipment used; and presence of antioxidants. Some existing frying oil or fat quality control methods (total polar compound analysis, acidity, peroxide index, *p*-anisidine value and rapid quantitative methods) were also presented. The review closes with the regulations concerning the frying process, effects of degraded compounds on human health, and recommendations for improving frying oil or fat quality listed in Technical Report nº 11 of the National Sanitary Surveillance Agency.

**Indexing terms:** Lipid degradation. Frying. Regulation. Health.

## INTRODUÇÃO

A fritura é uma alternativa eficiente e de baixo custo para preparação rápida de alimentos. Constitui um processo complexo, no qual o alimento é submerso em óleo ou gordura quente que, ao agir como meio de transferência de calor, confere ao produto características agradáveis de cor, sabor e textura. Assim, o óleo ou a gordura de fritura além de se incorporar ao alimento, modificando suas propriedades nutricionais e sensoriais, é um meio reutilizável de transferência de calor, mais eficiente que o fornecimento e mais rápido que a cocção em água<sup>1,2</sup>.

Alimentos fritos são muito consumidos no Brasil, sendo largamente comercializados em bares, lanchonetes, restaurantes, indústrias de salgadinhos (*snacks*, *chips*), cadeias de alimentação rápida (*fast food*), pastelarias, bem como por ambulantes em feiras livres, praças e locais públicos<sup>3</sup>. Esses alimentos alcançaram grande destaque com a urbanização do país, que tem valorizado cada vez mais a praticidade, a redução do tempo para o preparo dos alimentos e a facilidade de consumo<sup>4</sup>.

Essa tendência do crescimento da alimentação fora do domicílio, incluindo os alimentos fritos, é corroborada pelos dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) de 2002-2003 e mais recentemente pelos dados da pesquisa de 2008-2009. A pesquisa mostrou um aumento significativo no percentual da despesa média com alimentação fora do lar: de 24,1 para 31,1%. Entre as grandes Regiões metropolitanas, ocorreu maior gasto entre as famílias da Região Sudeste (37,2%), seguida pelas Regiões Centro-Oeste

(30,1%) e Sul (27,7%), enquanto os menores percentuais de despesa estão nas Regiões Norte (21,4%) e Nordeste (23,5%)<sup>5,6</sup>.

Muitas propriedades dos alimentos fritos são alteradas, como qualidade sensorial e nutricional e toxicidade<sup>7,8</sup>, podendo chegar a níveis em que o produto se torna impróprio para o consumo e sem a qualidade desejada. A determinação do ponto de descarte dos óleos de fritura é importante, uma vez que implica maior custo quando o óleo é descartado muito cedo e perda da qualidade do alimento frito quando descartado tardiamente, o que o torna prejudicial para a saúde da população<sup>9</sup>.

O objetivo desta revisão foi destacar as alterações que ocorrem durante o processo de fritura, como as modificações físicas e químicas e os fatores envolvidos na degradação do óleo e/ou gordura de fritura, e mencionar alguns dos métodos de controle de qualidade existentes, relacionando as regulamentações vigentes, os efeitos dos compostos sobre a saúde e, finalmente, apresentar algumas recomendações para a melhoria da qualidade desse óleo e/ou gordura de fritura.

## MÉTODOS

Este trabalho é uma pesquisa do tipo bibliográfico e de cunho exploratório, que visa revisar as informações disponíveis na literatura sobre o processo de fritura a partir do ano 2000 até 2012, além de consultar artigos importantes sobre o assunto publicados anteriormente ao ano de 2000.

Para a realização do estudo, foram consultados artigos científicos e periódicos publicados em bases bibliográficas disponíveis através de *websites*, como o <http://www.bireme.br>, que busca dados no Lilacs e *MedLine*, (<http://www.periodicos.capes.gov.br>), que disponibiliza dados do *MedLine*, *FSTA*, *CAB Abstracts*, *AGRIS*, *Web of Science*, e ainda o *SciELO* (<http://www.scielo.br>). Foram consultados também artigos contidos em anais de congressos. As palavras-chave pesquisadas foram: fritura, degradação lipídica, regulamentação e saúde. Também foram utilizados descritores do assunto presentes no *site* de busca: ([www.bireme.br](http://www.bireme.br)), que permitiu um melhor acesso de material para a presente pesquisa.

Foram selecionados os artigos que apresentaram a descrição do método de avaliação da qualidade do óleo, os que utilizaram métodos de determinação de compostos formados na fritura de forma rápida e os que compararam testes rápidos com testes laboratoriais, além daqueles que analisaram o efeito da fritura sobre a saúde humana.

## ALTERAÇÕES NOS ÓLEOS E GORDURAS DURANTE O PROCESSO DE FRITURA DE IMERSÃO

Existem dois tipos de fritura de imersão: a contínua e a descontínua. Na primeira, o alimento é frito em uma só etapa em que o óleo é continuamente aquecido, sendo normalmente utilizada pelo mercado industrial de *snacks* extrusados, massas fritas, pré-fritura e fritura de batatas. Na fritura descontínua, o óleo ou gordura são aquecidos repetidas vezes, ou seja, são aquecidos para uma refeição, são resfriados e reaquecidos posteriormente para o preparo da refeição seguinte. Acontece principalmente no processo caseiro e no mercado institucional: redes de *fast food*, restaurantes, lanchonetes, cantinas escolares e pastelarias<sup>1</sup>.

No processo de fritura contínua, acontece a reação de hidrólise com a formação de ácidos

graxos livres que alteram as características sensoriais do produto e diminuem o ponto de fumaça do óleo/gordura de fritura. No processo de fritura descontínua, ocorrem reações de oxidação, hidrólise e polimerização, produzindo moléculas complexas e compostos voláteis, como a acroleína (responsável por um aroma desagradável no ambiente). Nesse estágio, há o aumento do ponto de fumaça<sup>10</sup>.

Além do ponto de fumaça, ocorrem outras mudanças físicas, como formação de espuma, aumento da viscosidade e escurecimento. A formação de espuma e o aumento da viscosidade estão relacionados com a presença de compostos resultantes da oxidação do óleo ou da gordura, e o escurecimento é atribuído à presença de compostos não polares provenientes dos alimentos que são solubilizados no meio de fritura<sup>11</sup>.

As mudanças químicas que ocorrem podem ser resumidas em dois tipos de reações: hidrólise e auto-oxidação<sup>12</sup>. As reações hidrolíticas são catalisadas pela ação do calor e umidade, com a formação de ácidos graxos livres, monoacilglicerol e diacilglicerol. A auto-oxidação lipídica está associada à reação do oxigênio com ácidos graxos insaturados e acontece em três etapas: iniciação, propagação e término<sup>13</sup>. Na iniciação, são formados radicais livres a partir da retirada de um hidrogênio do carbono da molécula do ácido graxo, em condições favorecidas por luz e calor. A propagação é a etapa em que os radicais livres são prontamente susceptíveis ao ataque atmosférico, sendo convertidos em outros radicais, formando peróxidos e hidroperóxidos, dienos conjugados, hidróxidos e cetonas, que são os produtos primários da oxidação<sup>11,13</sup> e que podem se decompor em pequenos fragmentos ou permanecer na molécula do triacilglicerol dimérico e polimérico. Assim, a última etapa do processo de oxidação é o término, onde dois radicais combinam-se, formando produtos estáveis (produtos secundários de oxidação) obtidos por cisão e rearranjo dos peróxidos (epóxidos, compostos voláteis e não voláteis)<sup>14</sup>.

À medida que se aumenta o uso do óleo na fritura, as reações de oxidação se intensificam e há produção de moléculas complexas e compostos voláteis que liberam aroma desagradável. Nesse ponto, a fritura produz muita fumaça e, conseqüentemente, o alimento tem sua vida de prateleira diminuída, apresentando aroma, sabor e aparência desagradáveis, podendo apresentar excesso de óleo absorvido e o centro do alimento não completamente cozido<sup>10</sup>.

### **PRINCIPAIS FATORES ENVOLVIDOS NA DEGRADAÇÃO DO ÓLEO E/OU GORDURA DURANTE O PROCESSO DE FRITURA**

Os principais fatores envolvidos na degradação do óleo durante o processo de fritura são: temperatura e tempo de fritura; relação superfície/volume do óleo; tipo de aquecimento; tipo de óleo; adição de óleo novo; natureza e quantidade do alimento frito; presença de contaminantes metálicos e equipamento utilizado no processo de fritura, além da presença de antioxidantes nos óleos<sup>9,15</sup>.

A temperatura de fritura tem sido vista como um dos principais aspectos da qualidade do alimento e do óleo de fritura. Durante os processos que utilizam aquecimento, quando a temperatura do óleo e da gordura fica acima de 180°C, ocorre a emissão de fumaça e o início dos processos oxidativos<sup>16,17</sup>.

O tempo de fritura é diretamente relacionado à degradação do óleo e da gordura<sup>18</sup>. Assim, o binômio tempo-temperatura de aquecimento são fatores preponderantes no processo de fritura, já que influenciam consideravelmente o nível de alteração do óleo e da gordura. Além disso, são variáveis dependentes entre si, pois o tempo de fritura necessário para o desenvolvimento da cor e da textura adequadas no alimento depende da temperatura utilizada. Um tempo de aquecimento longo se traduz em aumento do nível de alteração com formação de diferentes compostos, seguido por uma estabilidade desses

elementos. Mesmo um período curto de aquecimento já é prejudicial ao óleo e à gordura<sup>9,19</sup>.

É válido ressaltar que a duração do processo de fritura está na dependência não somente da temperatura do óleo ou da gordura e do alimento, mas também da quantidade de alimento, seu tamanho, forma e conteúdo inicial do óleo<sup>1</sup>.

A relação Superfície/Volume (S/V), em alguns estudos, tem sido empregada como fator de alteração do óleo, já que a taxa de oxidação depende da área superficial do óleo exposto ao contato com o oxigênio do ar. Em estudo sobre a influência da relação S/V na fritura de batata palito no óleo de soja, o aumento da relação S/V e o prolongamento do tempo de fritura influenciaram diretamente na alteração do óleo. As alterações físicas e químicas no óleo foram maiores na relação S/V de 0,6cm<sup>-1</sup>. Dentre os tempos de fritura estudados, os produtos fritos em óleo com até 9,5 horas de tempo de utilização foram os mais recomendados, pois acima desse tempo de fritura, observou-se aumento do nível de alteração, principalmente na análise de Compostos Polares Totais (CPT), atingindo valores de 25,2% e 26,57% nas relações S/V de 0,4 e 0,6cm<sup>-1</sup>, respectivamente<sup>20</sup> (considerando-se o valor máximo de 25,0%). Em outro trabalho realizado com amostras de óleos de soja, após 0,25; 1,25; 2,25; 3,25; 4,25; 5,25; 6,25 e 7,25 horas de fritura, o aumento da relação S/V apresentou efeito significativo na alteração do óleo, uma vez que as modificações nos CPT e nos índices de peróxidos e de refração foram mais evidentes na relação S/V de 1,0cm<sup>-1</sup>. Assim, a decomposição de óleos e gorduras pode ser diminuída se o processo de fritura for realizado com pequena quantidade de óleo ou de gordura, em recipientes altos e estreitos, diminuindo-se, portanto, o contato desse óleo ou gordura com o oxigênio<sup>16</sup>.

Quanto ao tipo de fritura, McSavage & Trevisan<sup>21</sup> distinguem as frituras como rápidas (refogadas), prolongadas por imersão e frituras repetidas com modificações de temperatura entre uma fritura e outra. Entende-se que essas duas últimas classificações estejam incluídas na fritura por

imersão, que pode ser contínua (prolongada) e descontínua (repetida) - terminologia utilizada pela maioria dos autores para a fritura de imersão. Alguns estudos evidenciam que as frituras descontínuas apresentam maior prejuízo à qualidade do óleo/gordura de fritura<sup>22,23</sup>, enquanto na fritura contínua, o vapor resultante do processo retarda a oxidação ao recobrir a superfície do óleo ou gordura, impedindo o contato com o oxigênio atmosférico<sup>24</sup>.

Também a configuração estereoquímica da molécula do ácido graxo é importante no nível de degradação de óleo ou gordura. Essas informações foram confirmadas pelo estudo de Damy & Jorge<sup>25</sup>, que verificaram as alterações físicas e químicas do óleo de soja e de gordura vegetal hidrogenada durante o processo de fritura descontínua de batata ao coletarem amostras de óleo após 0,5; 3,5; 5,5 e 7,5 horas de fritura. Os autores observaram que o óleo de soja refinado apresentou maior alteração e maior tendência à polimerização em relação à gordura vegetal hidrogenada, independentemente das temperaturas e dos tempos de fritura. O número, a posição e a geometria das duplas ligações na molécula de ácido graxo afetam a taxa de oxidação dos diferentes tipos de óleo<sup>26</sup>. Assim, por exemplo, os isômeros *cis* são mais suscetíveis à oxidação do que os isômeros *trans*<sup>27</sup>. Dessa forma, a gordura vegetal hidrogenada sofre menos oxidação do que o óleo vegetal.

Em relação à adição de óleo novo, observa-se que quanto maior a velocidade de adição de óleo novo àquele em uso, para compensar o óleo absorvido pelo produto frito, melhor sua qualidade momentânea<sup>20,25</sup>. A incorporação frequente de óleo novo (15% a 25%) ao óleo de fritura diminui a formação de CPT, diglicerídios e ácidos graxos livres e pode aumentar o tempo de sua utilização<sup>28</sup>, entretanto a adição de óleo à gordura vegetal hidrogenada provoca uma maior degradação<sup>29</sup>. Dessa forma, recomenda-se evitar o acréscimo de óleo novo à gordura já em uso.

A natureza do alimento frito afeta a composição do óleo utilizado no processo. Quando

os alimentos são empanados ou de origem animal (*frango, peixe*), *partículas da superfície podem se desprender para o óleo e serem queimadas*, intensificando o seu escurecimento e conferindo sabores e aromas desagradáveis, além de acelerar a degradação do óleo. A fritura de alimentos que contêm ovo na sua preparação pode contribuir para a rápida formação de espuma, pela solubilização da lecitina<sup>3</sup>. Assim, a fritura é bastante apropriada para alimentos de origem vegetal ricos em amido, uma vez que eles, quando imersos no óleo aquecido, tendem a formar uma crosta impermeável que retém em seu interior vapor de água, evitando a absorção de lipídeos<sup>20</sup>.

A presença de ácidos graxos livres pode incorporar metais catalíticos presentes no equipamento e recipientes de estocagem, provocando o aumento da taxa de oxidação<sup>30</sup>. O ferro e o estanho são catalisadores particularmente eficazes do processo de oxidação, enquanto o cobre tem pouco impacto<sup>14</sup>. Assim, é importante verificar o estado de conservação dos equipamentos (riscados, amassados), que podem liberar metais para o óleo ou para a gordura de fritura, bem como a não utilização de utensílios que possam favorecer a liberação de metais. A partir do exposto, o melhor material para se evitar a oxidação por metais catalíticos é o cobre.

Por fim, a presença de antioxidantes no óleo atua bloqueando a formação de radicais livres, mesmo em pequenas quantidades<sup>13</sup>. Entre os antioxidantes, os tocoferóis são encontrados naturalmente na maioria dos óleos vegetais. A legislação brasileira permite a adição de até 300mg/kg de tocoferol em óleos e gorduras<sup>31</sup>. Sua ação antioxidante é devida à capacidade de doação de hidrogênios fenólicos aos radicais livres lipídicos, interrompendo a etapa de propagação (fase intermediária da oxidação)<sup>13</sup>.

Muitas redes de *fast food* estão utilizando gordura vegetal para fritura, um produto que apresenta como função antioxidante Terc-butilhidroquinona (TBHQ), alfa-tocoferol e ácido cítrico<sup>13</sup>.

## ANTIOXIDANTES UTILIZADOS EM ÓLEOS OU GORDURAS DE FRITURA

Alguns alimentos, como gorduras e óleos, quando aquecidos sofrem oxidação térmica e produzem compostos como peróxidos, que devem se transformar em aldeídos, cetonas, epóxidos, dímeros e polímeros, prejudicando a qualidade dos alimentos<sup>32</sup>.

Com a finalidade de inibir ou retardar a oxidação lipídica, são empregados compostos químicos conhecidos como antioxidantes. Butil-hidroxi-anisol (BHA), Butil-hidroxi-tolueno (BHT), Propil Galato (PG) e TBHQ são os antioxidantes sintéticos mais utilizados na indústria de alimentos<sup>33</sup>.

A estrutura fenólica desses compostos permite a doação de um próton a um radical livre, regenerando, assim, a molécula do acilglicerol e interrompendo o mecanismo de oxidação por radicais livres. Dessa maneira, os derivados fenólicos transformam-se em radicais livres. Entretanto, esses radicais podem se estabilizar sem promover ou propagar reações de oxidação<sup>34</sup>.

Em óleos comestíveis, a escolha de um antioxidante deve ser direcionada para a preservação de ácidos graxos insaturados e para a redução da degradação térmica, que acontece geralmente entre 150 e 220°C<sup>35</sup>.

Terc-butilhidroquinona é um pó cristalino branco e brilhoso, moderadamente solúvel em óleos e gorduras e que não se complexa com íons de cobre e ferro, como o galato. É considerado, em geral, mais eficaz em óleos vegetais que BHA ou BHT; em relação à gordura animal, é tão efetivo quanto o BHA e mais efetivo que o BHT ou o PG<sup>36</sup>. O TBHQ é considerado também o melhor antioxidante para óleos de fritura, pois resiste ao calor e proporciona uma excelente estabilidade para os produtos acabados. Ácido cítrico e TBHQ apresentam excelente sinergia em óleos vegetais<sup>33</sup>.

## MÉTODOS DE CONTROLE DE QUALIDADE DO ÓLEO/GORDURA DE FRITURA

Devido à complexidade do processo de fritura, não há um único método capaz de avaliar com precisão a deterioração dos óleos<sup>9</sup>. Dos inúmeros métodos e equipamentos que têm sido utilizados para analisar a qualidade dos óleos, alguns são caros e longos até se obter o resultado. Entretanto, existem índices analíticos rápidos, simples e precisos, que podem ser de grande interesse para conhecer a evolução dos óleos de fritura em aplicações mais exequíveis<sup>25,37</sup>.

Existem métodos analíticos que quantificam de forma direta os compostos formados durante a oxidação, entre os quais se destaca a determinação de Compostos Polares Totais (CPT)<sup>38</sup>, além de métodos rápidos e reprodutíveis, tais como: determinação de ácidos graxos livres por meio do índice de acidez, índice de peróxidos, índice de iodo e testes colorimétricos<sup>9,28</sup>.

A determinação de CPT é um tipo de análise padrão amplamente reconhecido e confiável no monitoramento do grau de degradação de óleos e gorduras utilizados em fritura. Esse tipo de análise tem sido estabelecido por alguns países como norma de qualidade, tais como Alemanha, Bélgica, Holanda, Estados Unidos, Espanha, Suíça, França, Japão e Chile, em que é estabelecido um teor máximo de 25% de CPT.

A cromatografia a gás é a técnica oficial, internacional, como o método descrito pelos órgãos oficiais de determinação dos CPT. Ela utiliza como ferramenta a cromatografia em coluna, que se baseia na separação de duas frações: a primeira contendo a parte do óleo que não sofreu alterações físicas e químicas, os triacilgliceróis (porção apolar), e a segunda, em que se concentram os produtos de degradação do óleo, constituída de triacilgliceróis oxidados, polímeros, dímeros, diglicerídios e ácidos graxos livres (porção polar)<sup>39,40</sup>. A diferença de polaridade entre ambos os grupos de compostos constitui a base dessa separação<sup>41</sup>. Dessa forma, os CPT são quantificados pela dife-

rença entre a massa de amostra adicionada à coluna e a massa da fração não polar. O tempo médio requerido para cada quantificação é de três horas e meia, sem contar com as oito horas, aproximadamente, destinadas ao preparo do material antes de proceder com as análises<sup>42,43</sup>. Tal técnica exige tempo e muito trabalho, sendo um empecilho para sua utilização em análises de rotina de controle de qualidade<sup>25,42</sup>.

Por possuir mecanismo de separação completamente distinto, economia de solventes e eliminação de etapas de extração, a Eletroforese Capilar (EC) oferece uma boa alternativa na análise de ácidos graxos. Além de apresentar curto tempo de análise, a preparação da amostra é relativamente simples, não sendo necessárias etapas de derivatização (etapa de formação de adutos ou derivativos que apresentem alta absorvidade, como fenacil-ésteres, naftacil-ésteres e 2-nitrofenilidrazidas), uma vez que a detecção indireta, seja no caso de radiação Ultravioleta (UV) ou fluorescência, pode ser empregada<sup>44</sup>.

Devido ao seu bom desempenho na análise iônica, a detecção condutométrica em EC tem apresentado larga aceitação, principalmente após a comercialização de equipamentos munidos desse tipo de detector<sup>44,45</sup>.

A Ressonância Magnética Nuclear (RMN) apresenta três grandes vantagens quando comparado à Cromatografia Gasosa (CG). Em primeiro lugar, nenhuma calibração com padrões é necessária antes da análise, é mais rápido, apresenta maior precisão e a duração da análise é mais curta que a CG (cerca de 45 minutos). A técnica de RMN pode ser facilmente aplicada em óleos comestíveis com elevado teor de esterol (por exemplo, óleo de gergelim ou óleo de milho), assim como em óleos deteriorados<sup>46</sup>. No entanto, a metodologia de RMN é incapaz de separar e quantificar os esteróis individuais<sup>47</sup>.

Essa mesma determinação pode ser realizada por métodos mais rápidos pelos equipamentos *Fri-Check*, Testo 265 e mais recente o Testo 270 e pelos testes colorimétricos, *Oil Test* e Oxifrit-test.

O *Fri-Check* é um sistema rápido caracterizado pela simultaneidade de três medidas físicas: viscosidade, densidade e tensão superficial. Os resultados são gerados após cerca de cinco minutos e são expressos em unidades de *Fri-Check* (U) e porcentagem de compostos poliméricos e equivalente polar. Esse equipamento não requer calibração, mas é pouco utilizado em estudos nacionais<sup>42</sup>.

O Testo 265 e Testo 270 (nova versão do equipamento, com adicionais de maleta e óleo de calibração) são instrumentos que medem diretamente no óleo de fritura o teor de CP, com uma sensibilidade de 0,5%. Apresenta um sensor que pode ser imerso diretamente no óleo quente de 40 a 210°C e, após 25 a 30 segundos, o instrumento indica por meio de uma lâmpada *led* e indicação sonora o estado de qualidade do óleo utilizado<sup>41</sup>. O equipamento baseia-se na constante dielétrica, em que a alteração dielétrica está diretamente relacionada à degradação do óleo<sup>27</sup>.

Já o *Oil Test* é um teste colorimétrico rápido, em forma de um *kit* para monitorar a qualidade de óleos ou gorduras de fritura em restaurantes, pastelarias e bancas de feiras. Seu princípio se baseia na avaliação das alterações da acidez e na formação de peróxidos, de modo conjunto. O *kit* consta de três reativos. Em um tubo, antes da adição do óleo quente, são misturados os reativos 1 e 2. Depois, é adicionado o reativo 3 e repete-se a agitação. Após três minutos de repouso, a cor obtida é comparada com a escala de cores que aponta o nível de alteração da amostra de óleo, indicando se o óleo deve ou não ser descartado: azul=bom; azul-verde=regular; verde=trocar e verde-oliva=péssimo<sup>48</sup>.

Esse teste já foi utilizado em vários estudos brasileiros. Tavares *et al.*<sup>49</sup>, em um estudo realizado na Baixada Santista (São Paulo) para avaliar a qualidade de óleos e gorduras utilizados para fritura no comércio da Região Metropolitana, coletaram amostras antes da fritura e depois da fritura em uma única vez e utilizaram o *kit*. Concluíram que esse teste serve como indicativo de qualidade do óleo e/ou gordura no momento da fritura, é de

fácil execução e pode ser aplicado por pessoal não especializado.

Outro estudo, por Lopes & Jorge<sup>50</sup>, com 58 amostras, comparou os resultados obtidos com o *kit (oil test)* com outros três tipos de testes rápidos utilizados na avaliação da qualidade de óleos e gorduras de fritura: ensaio de Perevalov, monitor de gordura 3M e ensaio de solubilidade em acetona-metanol. Determinaram-se pelos quatro testes compostos polares totais e ácidos graxos livres. O conjunto de reagentes de *Oil Test* e o monitor de gordura 3M foram adquiridos comercialmente e os outros dois foram realizados em laboratório. No procedimento do ensaio Perevalov, uma amostra foi misturada a 1,5mL de óleo/gordura em 3,5mL de uma mistura a 2% de NaOH em álcool benzílico e n-propanol (1:3). Em seguida, adicionou-se 0,11mL de solução (0,1% de azul de bromotimol em dioxano). Após agitação da mistura, observou-se a coloração nos primeiros dois minutos.

A variação da cor está diretamente relacionada ao estado de oxidação do óleo ou gordura - determinada pelo teor de compostos polares totais -, o que permite ter uma impressão rápida do nível de alteração da amostra. Contudo, é considerado por alguns autores como uma prova de campo limitada e subjetiva. Limitada porque testes colorimétricos sofrem interferência da cor, principalmente quando produtos pigmentados são fritos no óleo ou na gordura, ocorrendo a solubilização de pigmentos dos alimentos para o óleo durante o processo de fritura. Subjetiva porque a avaliação da cor padrão de alteração pode mudar entre um observador e outro<sup>41</sup>.

O monitor de gordura 3M corresponde a uma fita de papel com quatro faixas azuis numeradas que mudam da cor azul para o amarelo à medida que a concentração de ácidos graxos livres aumenta no meio de fritura. Mergulha-se a fita de papel não tóxico na gordura à temperatura da fritura, até que todas as quatro faixas azuis estejam submersas. O ensaio de solubilidade em acetona-metanol é um ensaio simples, baseado na baixa solubilidade dos compostos de poli-

merização na mistura acetona-metanol (90:10) à baixa temperatura. Consiste em pesar 1g de amostra e dissolvê-la em 20mL de solução acetona-metanol, agitar e deixar por 12 horas em baixa temperatura (4°C a 6°C). O aparecimento de um precipitado amarelo corresponde a compostos de polimerização e indica a necessidade de descarte do óleo<sup>50</sup>.

Das 58 amostras analisadas<sup>50</sup>, foram encontrados 20,7 e 15,5% com teores de CPT e ácidos graxos livres, respectivamente, superiores aos limites estabelecidos em legislações internacionais para óleos e gorduras de fritura. Já os testes rápidos apresentaram resultados corretos em 67,2% para o ensaio de Perevalov; 87,9% quando utilizado o *kit Oil Test*, 75,9% para o monitor de gordura 3M e 62,1% para o ensaio de solubilidade quando comparados ao limite estabelecido para compostos polares totais. O *Oil Test* foi o que apresentou melhor coeficiente de correlação com o teor de compostos totais (0,86) e menor ocorrência de resultados falsos (12,1%) quando comparado aos outros testes<sup>50</sup>.

Bertanha *et al.*<sup>41</sup> testaram três métodos: *kit oil test* (já descrito anteriormente), *Oxifrit-test* e o teste com Testo 265 comparativamente ao método oficial de determinação dos CPT proposto por Waltking & Wessels<sup>51</sup> com pequena modificação (uso de hexano: etér etílico 90:10 em vez de 87:13) para produzir uma melhor separação da fração não polar<sup>29,30</sup>. Foram analisadas 20 amostras de óleos e gorduras de fritura coletadas pontualmente (uma única vez) nos estabelecimentos do ramo de produção de alimentos: restaurantes, lanchonetes e pastelarias. O coeficiente de correlação estimado para avaliar o grau de concordância entre as determinações analíticas para os dois testes colorimétricos foi de 0,929, com 95% de Intervalo de Confiança (IC) e para os testes Testo 265 e CPT foi de 0,83, com 95% de IC, apresentando alta correlação com os valores determinados pela metodologia oficial.

De acordo com os resultados acima, os autores concluíram que os testes rápidos são ferramentas valiosas e eficazes no monitoramento

de óleos e gorduras, e que o Testo 265 torna-se uma boa alternativa para ser utilizado em órgãos de inspeção e fiscalização de serviços de alimentação coletiva, já que os resultados apresentaram alta correlação com os valores determinados pela metodologia oficial e são métodos que permitem obter conclusões rápidas em relação ao momento do necessário descarte do óleo<sup>41</sup>.

Quanto aos métodos físicos e químicos para se determinar a degradação de óleos, Mendonça *et al.*<sup>22</sup> avaliaram as alterações físicas e químicas de óleos vegetais utilizados em processo de fritura descontínua em Unidades Produtoras de Refeições (UPR) do Distrito Federal. As amostras foram coletadas a cada dois dias até o descarte do óleo. Realizaram-se 33 análises de acidez titulável, de índice de iodo e de índice de peróxidos. Os autores concluíram que a natureza muito diversificada do alimento frito e o acréscimo de óleo novo ao usado são fatores cruciais para a aceleração da degradação dos óleos, observados pelos índices de acidez e de peróxidos, e que a adição do óleo novo ao usado não permite que o índice de iodo seja utilizado como parâmetro para a escolha do momento de descarte do óleo.

A determinação da acidez pode fornecer um dado importante na avaliação do estado de conservação do óleo. Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio. A decomposição dos triacilgliceróis é acelerada por aquecimento e pela luz, sendo a rancidez quase sempre acompanhada pela formação de ácidos graxos livres, frequentemente expressos em termos de acidez em grama do componente ácido principal, geralmente o ácido oleico<sup>52</sup>.

Jorge & Lunardi<sup>53</sup> avaliaram as alterações nos óleos de girassol, milho e soja utilizados em frituras descontínuas de batatas, à temperatura de 175°C, a partir de amostras coletadas em diferentes intervalos de tempos: ao final da primeira e a cada cinco frituras, ou seja, após a 1<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup>, 10<sup>a</sup> e 15<sup>a</sup> frituras, por meio de métodos analíticos: índice de acidez, índice de peróxidos, período de

indução (expresso em horas, obtido a partir da condutividade elétrica dos produtos voláteis da degradação por meio do equipamento Rancimat, marca Metrhom, modelo 743) e determinação de CPT. Das determinações físicas e químicas, esses autores verificaram que os mais adequadas para monitorar o processo de fritura descontínua foram os CPT e os ácidos graxos livres para o óleo de girassol e índice de peróxidos para óleo de milho e de soja.

Jorge & Janieri<sup>54</sup> acompanharam o estado de degradação de óleo de soja utilizado em fritura descontínua em um restaurante universitário, e analisaram se o óleo quando descartado ainda estava em condições de uso. As amostras de óleo foram coletadas em duas fritadeiras antes da fritura e após 2,5; 5,0; 7,5; 10; 12,5; 15 horas de fritura. Foram determinados o índice de acidez, o índice de peróxidos, o índice de refração, o índice de iodo e o teor de CPT. Os autores verificaram que o mais adequado para monitorar o processo de fritura descontínua foi CPT para ambas as fritadeiras.

No processo de oxidação, o índice de peróxidos atinge um valor máximo e, em seguida, declina. Esse pico é alcançado após cerca de 20 horas de utilização do óleo em frituras. A temperatura de fritura ocasiona a formação de hidroperóxidos que se decompõem rapidamente dando origem a produtos secundários de oxidação<sup>9</sup> que podem ser determinados pelo Valor de Anisidina (VA), que estima o nível de aldeído, principalmente 2-alquenal.

Damy & Jorge<sup>25</sup> objetivaram em seu estudo determinar as alterações físicas e químicas do óleo de soja e da gordura vegetal hidrogenada durante o processo de fritura descontínua de batata, sendo coletadas amostras de óleo após 0,5; 3,5; 5,5 e 7,5 horas de fritura e realizadas as seguintes determinações analíticas: índice de acidez, CPT, índice de peróxidos e índice de refração. Concluiu-se que as determinações de CPT, índice de acidez e índice de refração à temperatura de 40°C para óleos e 60°C para amostras com ponto de fusão mais alto são bons indicadores do nível de alteração do óleo.

Além do aumento de ácidos graxos livres, os óleos apresentam aumento na viscosidade, no índice de refração, no escurecimento e na concentração de CPT quando comparados a óleos que não foram aquecidos. A presença de ácidos graxos poli-insaturados contribui para tornar o produto mais susceptível à ruptura das insaturações, demonstrando aumento do índice de refração<sup>12</sup>. O índice de refração à temperatura de 60°C detecta a qualidade dos óleos, sendo específico para cada tipo de fritura e dependente da temperatura utilizada e do tempo de fritura<sup>9</sup>. A avaliação à temperatura de 40°C não foi considerada um bom parâmetro para verificação da qualidade de óleo<sup>49</sup>.

Outro método para determinar produtos secundários da oxidação de lipídeos é o teste de p-anisidina, que detecta principalmente 2-alquenais, produtos secundários da oxidação de lipídeos. O número de anisidina é definido como 100 vezes a densidade óptica medida a 350nm em uma cubeta de 1cm de solução contendo 1g de óleo em 100mL de mistura de solvente e reagente. Os peróxidos presentes no óleo ou gordura oxidada, gordura de origem animal ou óleo de origem vegetal são intermediários transitórios que se decompõem em vários compostos carbonílicos e outros compostos, principalmente 2,4-dienais e 2-alquenais, na presença de p-anisidina em meio ácido<sup>55</sup>.

Para Sanibal & Mancini Filho<sup>30</sup>, a acidez e o índice de peróxidos isolados não são medidas recomendadas para avaliação da deterioração de óleos e gorduras de fritura, mesmo assim são os únicos parâmetros químicos escolhidos pela norma brasileira para regulamentar a adequação de óleo para o consumo no país. Contudo, no Brasil, ainda não existe legislação específica para óleo ou gordura de fritura.

## REGULAMENTAÇÕES SOBRE FRITURA

É difícil de ser estabelecida a linha tênue entre a economia do descarte do óleo/gordura no momento correto e a preservação da saúde do consumidor. Ainda não há no país nenhum

regulamento sobre o assunto, apenas um informe técnico. A Resolução Diretiva Colegiada (RDC) nº 216<sup>56</sup> define que a temperatura de óleo de fritura não deve ultrapassar 180°C. A RDC nº 270<sup>57</sup> regulamenta os padrões de identidade e as características mínimas de qualidade de óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal quanto à acidez e índice de peróxidos no geral, mas não em óleo ou gordura de fritura.

Em dezembro de 2003, no Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) recebeu documentação de uma Associação de Defesa do Consumidor (IDEC) requerendo participação nas ações para criação de Norma Brasileira que disponha sobre a utilização e o descarte de óleos e gorduras utilizados para fritura. Em resposta a essa solicitação, formulou-se o Informe Técnico nº 11, de 5 de outubro de 2004, que estabelece que a quantidade de ácidos graxos livres não seja superior a 0,9%; o teor de CPT não maior que 25,0% e que os valores de ácido linolênico, presente nas frituras, não ultrapassem o limite de 2,0%<sup>58</sup>. O teor de ácido linolênico é crítico em frituras em razão da estabilidade do óleo e do aparecimento de *flavor* indesejável no alimento frito<sup>28</sup>.

Vários países têm estabelecido regulamentos para o controle da qualidade dos óleos e gorduras utilizados para fritura, fixando limites máximos para os compostos polares (de 24 a 27%), índice de peróxidos de 15meq/kg e acidez (de 1,0% a 2,5%, expressa em ácido oleico)<sup>59</sup>. Em alguns países da Europa e nos Estados Unidos, seguem-se essas regulamentações para controle de qualidade de óleos de fritura, acrescentando ponto de fumaça entre 170-180°C<sup>60</sup>.

Na América do Sul, o Chile foi pioneiro na regulamentação em óleo de fritura, estabelecendo limites de 2,5% para ácidos graxos livres (expressos em ácido oleico), 25,0% para CPT e 170°C para ponto de fumaça<sup>9,61</sup>.

Nota-se que ainda não há um consenso entre os países, principalmente quanto aos limites de ácidos graxos livres, com uma variação entre 0,9% e 2,5%. Muitos ainda não estabeleceram nenhuma regulamentação sobre óleo ou gordura de fritura.

## EFEITO NA SAÚDE

Durante o processo de fritura, são formados produtos tóxicos ou cancerígenos, tais como acroleína e peróxidos<sup>16</sup>. Além disso, as alterações físicas e químicas dos óleos de fritura podem levar à produção de aldeídos, cetonas, radicais livres e ácidos graxos *trans* que são incorporados aos alimentos fritos e também são prejudiciais à saúde humana. Tais compostos podem causar doenças de natureza cardiovascular, além de câncer, artrite e envelhecimento precoce<sup>62</sup>.

O câncer ou neoplasias malignas têm seu desenvolvimento influenciado direta ou indiretamente pela qualidade e tipo do alimento, assim como pelo emprego de métodos inadequados de preparo e de conservação dos produtos alimentícios<sup>16</sup>. Uma das associações mais estudadas em epidemiologia tem sido a gordura na dieta e o câncer de mama. O foco da prevenção é a modificação do estilo de vida<sup>63</sup>.

Os compostos formados pela oxidação de lipídeos possivelmente inibem ou pelo menos retardam a ação da lipase pancreática na hidrólise de triacilgliceróis não oxidados, tornando a digestibilidade bastante diminuída com o aumento dos compostos poliméricos<sup>12,64</sup>.

Estudos com óleos aquecidos por longos períodos, a temperaturas elevadas, demonstraram que os produtos resultantes contêm mais de 50% de CPTs, e esses elevados teores provocaram severas irritações do trato gastrointestinal, diarreia, redução do crescimento e, em alguns casos, morte de animais (ratos) em laboratório<sup>16</sup>.

Diversos estudos comprovam a influência da alimentação nos lipídios séricos e na evolução da aterosclerose, e outros mostram a dificuldade de fazer a população melhorar seus hábitos alimentares<sup>65,66</sup>. O tipo de ácido graxo oferecido na dieta pode levar ao aumento de gordura no tecido adiposo, ganho de peso corporal e, consequentemente, o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis. Em geral, os ácidos graxos saturados tendem a elevar o colesterol sérico em todas as frações de lipoproteínas. Entretanto, o

consumo de alimentos fontes de ácidos graxos poli-insaturados, principalmente ômega-3 e ômega-6, está associado a uma redução do risco de desenvolvimento de várias doenças, como aterosclerose e doenças cardiovasculares. Recentemente, os ácidos graxos *trans* também foram incluídos entre os fatores dietéticos de risco para as doenças cardiovasculares, sendo seu principal efeito metabólico a ação hipercolesterolêmica, que eleva o colesterol total e a lipoproteína de baixa densidade (*Low Density Lipoprotein* - LDL), o que reduz a lipoproteína de alta densidade (*High Density Lipoprotein* - HDL), resultando em significativo aumento na relação da LDL/HDL<sup>2</sup>.

Sob condições de fritura, os óleos são levados à formação de inúmeros isômeros geométricos *trans* dos ácidos graxos oleico, linoleico e alfa-linolênico<sup>64</sup>. Os isômeros geométricos *trans* de ácidos graxos insaturados são formados no processo de fritura, assim como no refino de óleos e no processo de hidrogenação, por mecanismo induzido termicamente. Eles são identificados em vários tipos de alimentos, por exemplo, em margarinas vegetais, massas e recheios de biscoitos, nas formulações de bases para sopas e cremes, nos produtos de panificação, nas coberturas de bolos, entre outros. Pelas características estruturais, os ácidos graxos na forma *trans* têm seu ponto de fusão mais elevado quando comparado com seu isômero *cis* correspondente, e semelhante ao ponto de fusão do ácido graxo saturado com mesmo número de átomos de carbono. Sendo assim, os isômeros *trans* podem ser considerados como um intermediário entre um ácido graxo original insaturado *cis* e um ácido graxo completamente saturado. Os ácidos graxos *trans* de maior ocorrência são os monoinsaturados, mas vários isômeros di-insaturados ou mesmo tri-insaturados podem ser formados a partir dos ácidos linoleico e linolênico<sup>30,67</sup>.

Do ponto de vista nutricional, considera-se que os *trans*-isômeros são digeridos, absorvidos e incorporados pelo organismo de forma semelhante aos *cis*-isômeros. Entretanto, não apresentam atividade como ácidos graxos essenciais.

O efeito dos *trans*-isômeros sobre a colesterolemia vem sendo motivo de vários estudos que têm indicado efeitos semelhantes desses ácidos aos de ácidos graxos saturados. Existem, ainda, aspectos não totalmente elucidados quanto à influência dessas substâncias na gênese de doenças ateroscleróticas, alguns tipos de câncer e outros problemas ligados à saúde<sup>68</sup>.

Há evidências de que ratos Wistar, alimentados com óleos ou gorduras exaustivamente processados em fritura, na concentração de 10% na dieta, durante 35 dias, podem apresentar alterações metabólicas que resultam na perda de peso, supressão do crescimento, diminuição do tamanho do fígado e dos rins, má absorção de gordura, diminuição da taxa de dessaturação dos ácidos graxos linoleico e alfa-linolênico, além do aumento da taxa de colesterol no fígado e fertilidade reduzida<sup>2</sup>.

Os compostos formados pela decomposição de ácidos graxos insaturados durante o processo de fritura afetam a disponibilidade dos ácidos graxos essenciais, linoleico e alfa-linolênico, responsáveis pela biossíntese dos ácidos araquidônico, eicosapentaenoico e docosahexaenoico, na formação das prostaglandinas, tromboxanos e prostaciclina, compostos que participam da regulação da pressão arterial, frequência cardíaca, resposta imunológica, dos processos da coagulação sanguínea e do funcionamento do sistema nervoso central<sup>30</sup>. Assim, além dos efeitos maléficis dos compostos da degradação do óleo, tem-se também a diminuição dos efeitos benéficos à saúde de ácidos graxos essenciais presentes em alguns óleos e a destruição de vitaminas lipossolúveis devido à autooxidação dos triacilgliceróis de ácidos graxos insaturados<sup>2,12,58</sup>.

## RECOMENDAÇÕES PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DO ÓLEO/GORDURA DE FRITURA E SEUS DESCARTES

As recomendações específicas do Parlamento Europeu<sup>59</sup> focalizaram a reciclagem do óleo, além de recomendações especificadas co-

mo: estabelecer controles nas empresas envolvidas, promover a utilização de testes rápidos de análises para restaurantes, melhorar a qualidade do óleo, promover a utilização da fritura contínua, melhorar os sistemas de fritura descontínua e planejar equipamentos com menor capacidade para reduzir o desperdício de óleo<sup>1</sup>.

Além das recomendações de valores máximos de acidez e CPT, o Informe Técnico nº 11, no Brasil<sup>58</sup>, apresenta também as seguintes recomendações de boas práticas para utilização e descarte de óleo ou gordura de fritura:

“1. A temperatura máxima para fritura deve ser de 180°C. Esta deve ser controlada através de termostato já presente nas fritadeiras industriais. No caso das fritadeiras de uso doméstico (frigideiras, panelas e tachos) que não possuam termostato para controle, não se deve permitir a elevação da temperatura a ponto de produzir fumaça. Temperaturas excessivamente altas degradam o óleo rapidamente e provocam a emissão de fumaça.

2. Dar preferência pela fritura contínua, ao invés de utilizar fritadeira/frigideira/tacho por vários períodos curtos, ou seja, em aquecimento intermitente e descontínuo.

3. Caso a fritadeira/frigideira/tacho não esteja sendo utilizada, mas existe a necessidade de mantê-la ligada para um uso iminente, a mesma deve estar parcialmente tampada, assim se evita o contato do óleo quente com o oxigênio do ar, pois o óleo muito quente absorve o oxigênio do ar em maior quantidade promovendo sua oxidação.

4. Evitar completar o óleo em uso presente na fritadeira/frigideira/tacho com óleo novo. É preferível descartar a sobra de um óleo já utilizado.

5. Em intervalos de uso, o óleo deve ser armazenado em recipientes tampados e protegidos da luz, para evitar o contato

com os principais catalisadores de oxidação, oxigênio e luz. Se o intervalo entre os usos for longo, além de tampado, o óleo deve ser armazenado sob refrigeração, para se aumentar a vida de prateleira.

6. O óleo deve ser filtrado a cada término de uso. Durante a fritura dos alimentos, especialmente dos empanados, as partículas liberadas devem ser removidas.

7. O óleo deve ser descartado quando se observar formação de espuma e fumaça durante a fritura, escurecimento intenso do óleo e do alimento e percepção de odor e sabor não característicos. Cabe lembrar que o aspecto da fumaça é diferente do vapor naturalmente liberado.

8. As fritadeiras/frigideiras/tachos devem possuir os cantos arredondados, ou seja, não apresentar cantos que propiciem o acúmulo de resíduos, pois o óleo polimerizado e depositado nas paredes tende a catalisar reações de degradação do óleo.

9. As fritadeiras/frigideiras/tachos devem ser de material resistente e quimicamente inerte, ou seja, que não contamine os alimentos ou facilite a oxidação do óleo com a presença de cobre ou ferro. Devem ser descartados quando considerados danificados (riscados, amassados, descascados).

10. O óleo não deve ser descartado na rede pública de esgoto. As donas de casa podem acondicioná-lo em sacos plásticos ou recipientes e juntá-lo ao lixo orgânico. Já para os comerciantes e lojas do tipo *fast food*, por descartarem uma quantidade significativa, sugere-se entrar em contato com empresas, órgãos ou entidades licenciados pelo órgão competente da área ambiental" (p.1-2).

Outros autores acrescentam mais recomendações: é importante certificar-se de que não haja detergente ou materiais de limpeza no recipiente no qual o óleo será aquecido. No momento

em que qualquer alteração for detectada no óleo utilizado para fritura por imersão, o produto deverá ser descartado<sup>14</sup>.

## CONCLUSÃO

É de suma importância dispor de métodos analíticos rápidos e simples que permitam conhecer a qualidade dos óleos de fritura dentro dos padrões da legislação e uma melhor informação das indústrias e dos estabelecimentos comerciais desse setor. A utilização de testes colorimétricos e por constante dielétrica, como indicativo do ponto de descarte do óleo ou gordura, sugere ser uma estratégia rápida, barata e possível de ser realizada no dia a dia das indústrias de alimentos e de unidades produtoras de refeições. Aliado a isso, a identificação de alteração da aparência, da cor, da textura do meio de fritura também se faz importante.

É necessária a realização de novos estudos com intuito de contribuir com os órgãos de fiscalização de qualidade de alimentos para estabelecer os parâmetros físicos e químicos para o descarte do óleo e/ou gordura de fritura, nas situações em que são utilizados pelos manipuladores de alimentos no Brasil, bem como diagnosticar o atual perfil de utilização e de descarte desses produtos no país.

Ressalta-se ainda que, do ponto de vista do consumidor, a qualidade nutricional, o sabor e a aparência dos alimentos devem também ser considerados. Do ponto de vista do comerciante, torna-se um grande desafio oferecer um alimento de boa qualidade aliado à eficiência e ao custo do processo de fritura.

## REFERÊNCIAS

1. Almeida DT, Araújo MPN, Furtunato DMN, Souza JC, Moraes TM. Revisão de literatura: aspectos gerais do processo de fritura de imersão. *Hig Alimentar*. 2006; 20(138):42-7.
2. Corsini MS, Jorge N, Miguel AMRO, Vicente E. Perfil de ácidos graxos e avaliação da alteração em óleos

- de fritura. *Quím Nova*. 2008; 31(5):956-61. doi: 10.1590/S0100-40422008000500003.
3. Jorge N, Lopes MRV. Avaliação de óleos e gorduras de frituras coletados no comércio de São José do Rio Preto - SP. *Aliment Nutr*. 2003; 14(2):149-56.
  4. Ruschel CK, Carvalho HH, Souza RB, Tondo EC. Qualidade microbiológica e físico-química de suco de laranja comercializados nas vias públicas de Porto Alegre - RS. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2001; 21(1):94-7. doi: 10.1590/S0101-20612001000100020.
  5. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares 2002-2003: aquisição domiciliar *per capita*, Brasil e grandes regiões. Rio de Janeiro: IBGE; 2004.
  6. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: despesas, rendimentos e condições de vida. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.
  7. Fritsch CW. Measurements of frying fat deterioration: A brief review. *JAOCS*. 1981; 58(3):272-4. doi: 10.1007/BF02582355.
  8. Marques ACV, Tessa B, Rosa CS. Formação de toxinas durante o processamento de alimentos e as possíveis conseqüências para o organismo humano. *Rev Nutr*. 2009; 22(2):283-93. doi: 10.1590/S1415-52732009000200010.
  9. Malacrida CR, Jorge N. Alterações do óleo de soja em frituras: efeitos da relação superfície/volume e do tempo de fritura. *Hig Alimentar*. 2005; 19(129):25-31.
  10. Aladedunye FA, Przybylski R. Degradation and nutritional quality changes of oil during frying. *JAOCS*. 2009; 86(2):149-56. doi: 10.1007/s11746-008-1328-5.
  11. Borgo LA, Araújo WMC. Mechanisms of the process of lipid oxidation. *Hig Alimentar*. 2005; 19(30):50-8.
  12. Gregório BM, Andrade ECB. Influência do aquecimento sobre as propriedades físico-químicas de óleos comestíveis. *Hig Alimentar*. 2004; 18(124):78-84.
  13. Ramalho V, Jorge N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. *Quím Nova*. 2006; 29(4):755-60. doi: 10.1590/S0100-40422006000400023.
  14. Fox NJ, Stachowiak GW. Vegetable oil-based lubricants: A review of oxidation. *Tribol Int*. 2007; 40(7):1035-046. doi: 10.1016/j.triboint.2006.10.001.
  15. Machado ER, Marmesat S, Abrantes S, Dobarganes C. Uncontrolled variables in frying studies: Differences in repeatability between thermoxidation and frying experiments. *Grasas Aceites*. 2007; 58(3):283-8.
  16. Marques AC, Valente TB, Rosa CS. Formação de toxinas durante o processamento de alimentos e as possíveis conseqüências para o organismo humano. *Rev Nutr*. 2009; 22(2):283-93. doi: http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732009000200010.
  17. Kita G, Lisinska G, Golubowska G. The effects of oils and frying temperatures on the texture and fat content of potato crisps. *Food Chem*. 2007; 102(1):1-5. doi: 10.3923/ajft.2011.753.762.
  18. Ziaifar AM, Achir N, Courtois F, Trezzani I, Trystam G. Review of mechanisms, conditions, and factors involved in the oil uptake phenomenon during the deep-fat frying process. *Int J Food Sci Technol*. 2008; 43(8):1410-23. doi: 10.1111/j.1365-2621.2007.01664.x.
  19. Cella RCF, Regitano-D'arce MAB, Spoto MHF. Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em fritura por imersão com alimentos de origem vegetal. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2002; 22(2):111-6. doi: 10.1590/S0101-20612002000200002.
  20. Del Ré PV, Coltro AL, Manente JCPP, Marti GE, Jorge N. Influência da relação superfície/volume em frituras de batata palito. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2003; 62(3):213-9.
  21. McSavage J, Trevisan S. The use and abuse of frying oil. *Food Service Technol*. 2001; 1(2):85-92. doi: 0.1046/j.1471-5740.2001.00013.x.
  22. Mendonça MA, Borgo LA, Araújo WMC, Novaes MRCG. Alterações físico-químicas em óleos de soja submetidos ao processo de fritura em unidades de produção de refeição no Distrito Federal. *Comun Ciênc Saúde*. 2008; 19(2):115-22.
  23. Juárez MD, Osawa CC, Acunã ME, Sammán N, Gonçalves LAG. Degradation in soybean oil, sunflower oil and partially hydrogenated fats after food frying, monitored by conventional and unconventional methods. *Food Control*. 2011; 22(12):1920-7. doi: 10.1016/j.bbr.2011.03.031.
  24. Corsini MS, Jorge N. Estabilidade oxidativa de óleos vegetais utilizados em frituras de mandioca palito congelada. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2006; 26(1):27-32. doi: 10.1590/S0101-20612006000100005.
  25. Damy PC, Jorge N. Determinações físico-químicas do óleo de soja e da gordura vegetal hidrogenada durante o processo de fritura descontínua. *Braz J Food Technol*. 2003; 6(2):251-7.
  26. Choe E, Min DB. Chemistry of deep-fat frying oils. *J Food Sci*. 2007; 72(5):R77-R86. doi: 10.1111/j.1750-3841.2007.00352.x.
  27. Uriarte PS, Guillén MD. Formation of toxic alkylbenzenes in edible oils submitted to frying temperature influence of oil composition in main components and heating time. *Food Res Inter*. 2010; 43(8):2161-70. doi: 10.1016/j.orgel.2007.06.002.

28. Araújo JMA. Química de alimentos: teoria e prática. 4ª ed. Viçosa: Editora UFV; 2008.
29. Souza AHP, Felicidade LD, Bowles S. Comportamento da gordura vegetal hidrogenada utilizada em restaurante na cidade de Londrina-PR. In: Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR; 2009 nov 11-13; Pato Branco: UTFPR; 2009. Seção Alimentos, v.1.
30. Sanibal EAA, Mancini Filho J. Alterações física, químicas e nutricionais de óleos submetidos ao processo de fritura. Food Ingr South Am. 2002; 1(3): 64-71.
31. Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. Compêndio da legislação de alimentos. 7ª ed. São Paulo: ABIA; 1999.
32. Reda SY. Avaliação da estabilidade de antioxidantes por análise térmica e seu efeito protetor em óleo vegetal aquecido. Ciênc Tecnol Aliment. 2011; 31(2):475-80. doi: 10.1590/S0101-20612011000200030.
33. Ramalho VC, Jorge N. Antioxidants used in oils, fats and fatty foods. Quím Nova. 2006; 29(4): 755-60. doi: 10.1590/S0100-40422006000400023.
34. Roos YH. Thermal analysis, state transitions and food quality. J Therm Anal Calorim. 2003; 71(1):197-203. doi: 10.1023/A:1022234805054.
35. Yilmaz MT, Karakaya M. Differential scanning calorimetry analysis of goat fats: Comparison of chemical composition and thermal properties. J Am Oil Chem Soc. 2009; 86(90):877-83. doi: 10.1007/s11746-009-1420-5.
36. Kim JI, Lee JH, Choi DS, Won B, Jung MY, Park JY. Kinetic study of the quenching reaction of singlet oxygen by common synthetic antioxidants (tert-Butylhydroxyanisol, tert-di-Butylhydroxytoluene, and tert-Butylhydroquinone) as compared with  $\alpha$ -tocopherol. J Food Sci. 2009; 74(5):363-9. doi: 10.1111/j.1750-3841.2009.01160.x.
37. Stier RF. Tests to monitor quality of deep-frying fats and oils. Eur J Lipid Sci Technol. 2004; 106(2004): 766-71. doi: 10.1002/ejlt.200401049.
38. Marmesat S, Machado ER, Velasco J, Dobarganes C. Quality of used frying fats and oils: Comparison of rapid tests based on chemical and physical oil properties. Inter J Food Sci Tech. 2007; 42(5):601-8. doi: 10.1111/j.1365-2621.2006.01284.x.
39. Cunha SS, Fernandes JO, Oliveira MBPP. Quantification of free and esterified sterols in Portuguese olive oils by solid-phase extraction and gas chromatography-mass spectrometry. J Chromatogr A. 2006; 1128(1-2):220-7.
40. Mariano C, Bellan G, Lestini E, Aparicio R. The detection of the presence of hazelnut oil in olive oil by free and esterified sterols. Eur Food Res Technol. 2006; 223(5):655-61. doi: 10.1007/s00217-005-0249-x.
41. Bertanha BJ, Santos AB, Luiza DMM, Jorge N. Avaliação da qualidade de óleos e gorduras de fritura por meio de testes rápidos. Hig Alimentar. 2009; 23(172-173):177-82.
42. Osawa CC, Gonçalves LAG, Grimaldi R. Emprego do *fri-check* na avaliação da qualidade de óleos e gorduras de fritura. Hig Alimentar. 2006; 20(145): 73-9.
43. Rywotycki R. Food frying process control system. J Food Eng. 2003; 59(4):339-42. doi: 10.1016/S0260-8774(02)00491-0.
44. Marcone ALO, Claudimir LL, Marina FMT. Análise de ácidos graxos por eletroforese capilar utilizando detecção condutométrica sem contato. Quím Nova. 2003; 26(6):821-4. doi: 10.1590/S0100-40422003000600007.
45. Silva JAF. Detecção eletroquímica em eletroforese capilar. Quím Nova. 2003; 26(1):56-64. doi: 10.1590/S0100-40422003000100012.
46. Emmanuel H, George D, Alexia A, Photis D. A facile NMR method for the quantification of total, free and esterified sterols in virgin olive oil. Food Chem. 2010; 122:346-52. doi: 10.1016/j.foodchem.2010.02.043.
47. Guillén MD, Uriarte PS. Study by <sup>1</sup>H NMR spectroscopy of the evolution of extra virgin olive oil composition submitted to frying temperature in an industrial fryer for a prolonged period of time. Food Chem. 2012; 134(1):162-72. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.02.083.
48. Mattos ES, Ans VG, Jorge N. Utilização do kit oil test para avaliação da alteração dos óleos de fritura. Hig Alimentar. 2000; 14(75):40-7.
49. Tavares M, Gonzalez E, Silva MLP, Barsotti RCF, Kumagai EE, Caruso MSF, et al. Avaliação da qualidade de óleos e gorduras utilizados para fritura no comércio da Região Metropolitana da Baixada Santista, estado de São Paulo. Rev Inst Adolfo Lutz. 2007; 66(1):40-4.
50. Lopes MRV, Jorge N. Testes rápidos utilizados na avaliação da qualidade de óleos e gorduras de fritura. Rev Inst Adolfo Lutz. 2004; 63(1):73-9.
51. Waltking AE, Wessels H. Chromatographic separation of polar and non-polar components of frying fats. JAOAC. 1981; 64(6):1329-30.
52. Instituto Adolfo Lutz. Óleos e gorduras. In: Zenebon O, Pascuet NS, Tiglea P, coordenadores. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 2008.
53. Jorge N, Lunardi VM. Comportamento de óleos poliinsaturados em frituras descontínuas de batatas. Aliment Nutr. 2004; 15(2):119-24.

54. Jorge N, Janieri C. Avaliação do óleo de soja submetido ao processo de fritura de alimentos diversos. *Ciênc Agrotec.* 2005; 29(5):1001-7. doi: 10.1590/S1413-70542005000500013.
55. American Oil Chemists' Society. Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society. Champaign: American Oil Chemists' Society; 2004.
56. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Brasília: Anvisa; 2004 [acesso 2010 abr 23]. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimento/informes>>.
57. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. Brasília: Anvisa; 2005 [acesso 2010 maio 9]. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimento/informes>>.
58. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Informe Técnico nº 11, de 5 de outubro de 2004. Dispõe sobre boas práticas de fabricação para utilização e descarte de óleos utilizados em frituras. Brasília: Anvisa, 2004 [acesso 2010 abr 23]. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimento/informes>>.
59. Codex Alimentarius. Codex standard for olive oils and olive pomace oils. Roma: Food and Agriculture Organization; 2001.
60. Firestone D, Stier RF, Blumenthal MM. Regulation of frying fats and oils. *Food Technol.* 1991; 45(2): 90-4.
61. Chile. Ministerio de Salud. Regulamento sanitario de los alimentos, nº 75 D.O. 13. 01. 2000. No deberán utilizarse los aceites o mantecas cuando sobrepasen los limites. Santiago: Seremi Region Metropolitana; [s.d.]. [acesso 2011 mar 22]. Disponible en: <<http://seremisaludrm.cl/sitio/download/normativaseremi/DecretoN977RegulamentodelosAlimentos.pdf>>.
62. Rique ABR, Soares EA, Meirelles CM. Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. *Rev Bras Med Esporte.* 2002; 8(6): 244-54. doi: 10.1590/S1517-86922002000600006.
63. Lee MM, Lin SS. Dietary fat and breast cancer. *Ann Rev Nutr.* 2000; 20:221-48. doi: 10.3945/ajcn.111.015735.
64. Carvalho SM, Ogliari PJ, Barrera-Arellano D, Block JM. Efeito da adição de tocoferóis naturais sobre a qualidade de óleo de soja refinado e embalado em PET durante a estocagem. *Braz J Food Technol.* 2008; 11(2):134-43.
65. Scherr C, Ribeiro JP. Colesterol e gorduras em alimentos brasileiros: implicações para a prevenção da aterosclerose. *Arq Bras Cardiol.* 2009; 92(3):190-5. doi: 10.1590/S0066-782X2009000300005.
66. Dansinger ML, Gleason JA, Griffiths SHP, Schaefer EJ. Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers, and Zone diets for weight loss and heart disease risk reduction: A randomized trial. *Jama.* 2005; 293(1):43-53. doi: 10.1001/jama.293.1.43.
67. Valenzuela A, Morgado N. Trans fatty acid isomers in human health and in the food industry. *Biol Rev.* 1999; 32(4):273-87. doi: 10.4067/S0716-97601999000400007.
68. Mancini-Filho J. Avaliação da participação dos ácidos graxos trans em processos metabólicos. In: *Ciências dos alimentos: avanços e perspectivas na América Latina.* São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 1997. v.63-64.

Recebido em: 5/7/2012  
 Versão final em: 11/10/2012  
 Aprovado em: 13/11/2012

## 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.

O Conselho Editorial não se responsabiliza por conceitos e imagens emitidas em artigos assinados.

### 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 cessação 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 um autor

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.

### 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.

### Livro

Alberts B, Lewis J, Raff MC. *Biologia molecular da célula*. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.

### 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.

### 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.

### Artigo em suporte eletrônico

Sichieri R, Moura EC. Análise multinível das variações no índice de massa corporal entre adultos, Brasil, 2006. *Rev Saúde Pública*. 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 em suporte eletrônico

Brasil. Alimentação saudável para pessoa idosa: um manual para o profissional da saúde. 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](http://200.18.252.57/services/e-books/alimentacao_saudavel_idosa_profissionais_saude.pdf)>.

### Capítulo de livro em suporte eletrônico

Emergency contraceptive pills (ECPs). In World Health Organization. Medical eligibility criteria for contraceptive use. 4<sup>th</sup> ed. Geneva: WHO; 2009 [cited 2010 Jan 14]. Available from: <[http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241563888\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241563888_eng.pdf)>.

### Texto em formato eletrônico

Sociedade Brasileira de Nutrição Parental e Enteral. 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>>.

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](mailto:sbi.submissionrn@puc-campinas.edu.br)

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

## GUIDE FOR 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.

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

### 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).

**Essay:** 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' indication. 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 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. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2009; 14(3):851-60. doi: 10.1590/S1413-81232009000300020.

### 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.

### Book

Alberts B, Lewis J, Raff MC. *Biologia molecular da célula*. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.

### Book chapters

Aciolly E. Banco de leite. In Aciolly E. *Nutrição em obstetrícia e pediatria*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2009. Unidade 4.

### 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.

### Article in electronic media

Sichieri R, Moura EC. Análise multinível das variações no índice de massa corporal entre adultos, Brasil, 2006. *Rev Saúde Pública*. 2009 [acesso 2009 dez 18]; 43(supl.2):90-7. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102009000900012&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102009000900012&lng=pt&nrm=iso)>. doi: 10.1590/S0034-89102009000900012.

### Electronic book

Brasil. *Alimentação saudável para pessoa idosa: um manual para o profissional da saúde*. 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](http://200.18.252.57/services/e-books/alimentacao_saudavel_idosa_profissionais_saude.pdf)>.

### Electronic book chapters

Emergency contraceptive pills (ECPs). In World Health Organization. *Medical eligibility criteria for contraceptive use*. 4th ed. Geneva: WHO; 2009 [cited 2010 Jan 14]. Available from: <[http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241563888\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241563888_eng.pdf)>.

### Electronic texts

Sociedade Brasileira de Nutrição Parental e Enteral. *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>>.

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 2.5cm and the left and right margins have at least 3.0cm.

- 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 Prancic

**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

Annual: • 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

Annual: • Individual rate: R\$100,00  
• Institutional rate: R\$400,00

*Exchange is accepted*

**Revista de Nutrição**

Com capa impressa no papel supremo 250g/m<sup>2</sup> e miolo no papel couchê fosco 90g/m<sup>2</sup>

**Equipe Técnica / Technical Team**

**Normalização e Indexação / Standardization and Indexing**

**Bibliotecárias / Librarians**

Andressa Mello Davanzo - PUC-Campinas  
Maria Cristina Matoso - PUC-Campinas

**Apoio Administrativo / Administrative Support**

Elizabeth Lima da Silva - PUC-Campinas

**Assistente de Editoração / Editorial Assistant**

Maria Angélica Miranda Bosso - PUC-Campinas

**Capa / Cover**

Katia Harumi Terasaka

**Editoração eletrônica / DTP**

MRB Editoração

**Impressão / Printing**

E-Color Ltda

**Tiragem / Edition**

800

**Distribuição / Distribution**

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



## Artigos Originais | Original Articles

- 259 **Exclusive breastfeeding duration and determinants among Brazilian children under two years of age**  
*Duração e determinantes do aleitamento materno exclusivo entre crianças brasileiras menores de dois anos*  
● Sarah Warkentin, José Augusto de Aguiar Carrazedo Taddei, Kelly de Jesus Viana, Fernando Antonio Basile Colugnati
- 271 **Estado nutricional de crianças e adolescentes sobreviventes de leucemia linfóide aguda tratados em um Centro de Referência da Região Nordeste do Brasil**  
*Nutritional status of children and adolescents survivors of acute lymphocytic leukemia treated at a reference center in Northeastern Brazil*  
● Bianca Araújo de Oliveira, Mecneide Mendes Lins, Francisco Pedrosa, Poliana Coelho Cabral, Janine Maciel Barbosa
- 283 **Validity of self-reported weight and stature in adolescents from Cuiabá, Central-Western Brazil**  
*Validade de peso e estatura autorreferidos em adolescentes de Cuiabá, Região Centro-Oeste do Brasil*  
● Paulo Rogério Melo Rodrigues, Regina Maria Veras Gonçalves-Silva, Rosângela Alves Pereira
- 291 **Knowledge of educators and dieticians on food and nutrition education in the school environment**  
*Conhecimentos de educadores e nutricionistas sobre a educação alimentar e nutricional no ambiente escolar*  
● Alicinez Guerra Albuquerque, Cleide Maria Pontes, Mônica Maria Osório
- 301 **Avaliação nutricional e consumo alimentar de pacientes com doença celíaca com e sem transgressão alimentar**  
*Nutritional evaluation and food intake of celiac disease patients compliant or not with a gluten-free diet*  
● Cristiana Santos Andreoli, Ana Paula Bidutte Cortez, Vera Lucia Sdepanian, Mauro Batista de Moraes
- 313 **Calcium and caffeine interaction in increased calcium balance in ovariectomized rats**  
*Interação cálcio e cafeína no aumento do balanço de cálcio em ratas ovariectomizadas*  
● Sandra Tavares da Silva, Neuza Maria Brunoro Costa, Frederico Souzalima Caldoncelli Franco, Antônio José Natali
- 323 **The precarious livelihood in waste dumps: A report on food insecurity and hunger among recyclable waste collectors**  
*A precária subsistência nos lixões: um relato sobre insegurança alimentar e fome entre catadores de materiais recicláveis*  
● Leonor Maria Pacheco Santos, Fernando Ferreira Carneiro, Maria da Graça Luderitz Hoefel, Wallace dos Santos, Thaissa Quintas Nogueira
- 335 **Promoção da aquisição de produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar em Territórios da Cidadania de Minas Gerais e Espírito Santo**  
*Promoting the purchase of family farm products for school meals in Territories of Citizenship of Minas Gerais and Espírito Santo States, Brazil*  
● Olívia Maria de Paula Alves Bezerra, Éldio Bonomo, Camilo Adalton Mariano da Silva, Margareth da Silva Correa, Anelise Andrade de Souza, Peterson Cleber Teixeira dos Santos, Maria Luiza da Silva, Marcelo Rodrigues de Almeida, Karla Patrício Carvalho, Luciana Araújo Marques, Débora Maria Soares de Souza
- 343 **Análise dos pareceres conclusivos dos Conselhos de Alimentação Escolar sobre a execução do Programa Nacional de Alimentação Escolar**  
*Analysis of the School Food Council conclusive reports on the implementation of the National School Food Program*  
● Luisete Moraes Bandeira, Carolina Martins dos Santos Chagas, Muriel Bauermann Gubert, Natacha Toral, Renata Alves Monteiro

## Comunicação | Communication

- 353 **Principais alterações físico-químicas em óleos e gorduras submetidos ao processo de fritura por imersão: regulamentação e efeitos na saúde**  
*Major physical and chemical changes in oils and fats used for deep frying: Regulation and effects on health*  
● Poliana Cristina Mendonça Freire, Jorge Mancini-Filho, Tânia Aparecida Pinto de Castro Ferreira