

REVISTA DE

# Nutrição

**VOLUME 14  
NÚMERO 3  
SETEMBRO/DEZEMBRO 2001**

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS  
CURSO DE NUTRIÇÃO

FUNDADA EM 1988  
ISSN 1415-5273



#### **Editora / Editor**

Profa. Dra. Rosa Wanda Diez Garcia

#### **Editora-Assistente / Assistant Editor**

Maria Cristina Matoso

#### **Editora Financeira / Financial Editor**

Profa. Kátia Regina Martini Rodrigues

#### **Editores Associados / Associate Editors**

Prof. Dr. Flávio Luiz Schieck Valente - Ágora ONG, Brasília  
Profa. Dra. Maria Cristina Faber Boog - Unicamp, Campinas  
Prof. Dr. Admar Costa de Oliveira - Unicamp, Campinas  
Profa. Dra. Márcia Regina Vítolo - PUC-Campinas  
Profa. Dra. Semíramis Martins Álvares Domene - PUC-Campinas  
Profa. Dra. Rossana Pacheco da Costa Proença - UFSC, Florianópolis

#### **Conselho Editorial / Editorial Board**

César Gomes Victora - UFPel, Pelotas  
Daisy Blumenberg Wolkoff - UERJ, Rio de Janeiro  
Denise Coitinho - Ministério da Saúde, Brasília  
José Garrofe Dórea - UnB, Brasília  
Josefina Bressan Resende Monteiro - UFV, Viçosa  
Olga Maria Silvério Amâncio - Unifesp, São Paulo  
Valdemiro Carlos Sgarbieri - ITAL, Campinas

#### **Equipe Técnica / Technical Group**

Maria Cristina Matoso (SBI/PUC-Campinas) - **Normalização / Normalization**  
Marisa Harue Kanayama - **Revisão do idioma inglês / English revision**

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

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

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

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

Copyright © Revista de Nutrição

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

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

Revista de Nutrição é continuação do título Revista de Nutrição da Puccamp, fundada em 1988. É publicada quadrimestralmente e é de responsabilidade do Curso de Nutrição, Faculdade de Ciências Médicas, Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Publica trabalhos da área de Nutrição e Alimentos realizados na Universidade, bem como de colaboradores externos.

*Revista de Nutrição is former Revista de Nutrição da Puccamp, founded in 1988. It is published every four months and it is of responsibility of the Curso de Nutrição, Faculdade de Ciências Médicas, Pontifícia Universidade Católica de Campinas. It publishes works carried out in the University in the field of Nutrition and Food, as well as external contributors works.*

#### **COLABORAÇÕES / CONTRIBUTIONS**

Os manuscritos (um original e duas cópias) devem ser encaminhados ao Núcleo de Editoração SBI/FCM conforme as "Instruções aos Autores", publicadas no final de cada fascículo.

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

#### **ASSINATURAS / SUBSCRIPTIONS**

Pedidos de assinatura (Anual: R\$40,00) ou permuta devem ser encaminhados ao Núcleo de Editoração SBI/FCM.

*Subscription (Annual: US\$40.00) or exchange orders should be addressed to the Núcleo de Editoração SBI/FCM.*

#### **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/FCM  
Campus II - Av. John Boyd Dunlop, s/n. - Bloco C - Jd. Ipaussurama - 13059-900 Campinas, SP.  
Fone/Fax: +55-19-3729-8576  
E-mail: fcmrev@puc-campinas.br

#### **INDEXAÇÃO / INDEXING**

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

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



Revista de Nutrição é associada à  
Associação Brasileira de Editores Científicos





ARTIGOS ORIGINAIS / ORIGINAL ARTICLES

- 163 *Determination of metallothionein levels in tissues of young rats fed zinc-enriched diets*  
Determinação dos níveis de metalotioneínas em tecidos de ratos jovens alimentados com dietas enriquecidas com zinco  
Gilberto Simeone Henriques, Sílvia Maria Franciscato Cozzolino
- 171 *Determinação do perfil dos usuários e da composição química e nutricional da alimentação oferecida no restaurante universitário da Universidade Estadual Paulista, Araraquara, Brasil*  
*Determination of the users' profile and of the chemical and nutritional composition of the meals offered at the University Restaurant of the "Universidade Estadual Paulista", Araraquara, Brazil*  
Maria Arlene Fausto, José Armando Ansaloni, Marcelo Eustáquio Silva, Jair Garcia Júnior, Akeber Abou Dehn, Thaís Borges César
- 177 *Composição corporal e consumo alimentar de idosas submetidas a treinamento contra resistência*  
*Body composition and food intake in elderly women subjected to resistance training*  
Aline Rodrigues Barbosa, José Maria Santarém, Wilson Jacob Filho, Maria de Fátima Nunes Marucci
- 185 *Atitudes de granjeiros, atacadistas, varejistas e consumidores em relação à qualidade sanitária do ovo de galinha in natura*  
*Attitudes of growers, wholesalers, retailers and consumers toward the sanitary quality of in natura chicken eggs*  
Kátia Regina Martini Rodrigues, Elisabete Salay
- 195 *Alimentação do lactente portador de lesão lábio-palatal: aleitamento e introdução alimentar*  
*Nourishment of the infant with cleft lip and palate: nursing and nourishing introduction*  
Juliana Genovez Pini, Suely Prieto de Barros Almeida Peres
- 201 *Terapia nutricional oral em pacientes com Síndrome do Intestino Curto*  
*Oral dietetic therapy in patients with short bowel syndrome*  
Carla Barbosa Nonino, Ricardo Martins Borges, Luciana Sicca Pasquali, Júlio Sérgio Marchini

ARTIGOS DE REVISÃO / REVIEW ARTICLES

- 207 *Vitamina K: metabolismo e nutrição*  
*Vitamin K: metabolism and nutrition*  
Sílvia Maria Custódio das Dôres, Sérgio Alberto Rupp de Paiva, Álvaro Oscar Campana
- 219 *Alface minimamente processada: uma revisão*  
*Minimally processed lettuce: a review*  
Liliane Corrêa Maistro

COMUNICAÇÃO / SHORT COMMUNICATION

- 225 *Programa de alimentação escolar: espaço de aprendizagem e produção de conhecimento*  
*School feeding program: space for learning and producing knowledge*  
Ester de Queirós Costa, Victoria Maria Brant Ribeiro, Eliana Claudia de Otero Ribeiro

NOTA CIENTÍFICA / RESEARCH NOTE

- 231 *Determinação do valor energético por calorimetria direta de alguns alimentos consumidos por crianças e adolescentes*  
*Caloric value in foods consumed by children and adolescents determined through direct calorimetry*  
Andrea Ferreira Schuwartz Tannus, Roberta Loraine Valença de Carvalho, Luciana Pinto Rodrigues, Monica Silva de Souza Meirelles, Gilberto João Padovan, Júlio Sérgio Marchini
- 235 **LISTA DE PUBLICAÇÕES EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO / LIST OF PUBLICATIONS IN NUTRITION SCIENCE 1999**
- 240 **Índices / Index**
- 245 **Instruções aos autores / Instructions for Authors**



## DETERMINATION OF METALLOTHIONEIN LEVELS IN TISSUES OF YOUNG RATS FED ZINC-ENRICHED DIETS

### DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE METALOTIONEÍNAS EM TECIDOS DE RATOS JOVENS ALIMENTADOS COM DIETAS ENRIQUECIDAS COM ZINCO

Gilberto Simeone HENRIQUES<sup>1</sup>  
Sílvia Maria Franciscato COZZOLINO<sup>1</sup>

#### ABSTRACT

The objective of this work was to quantify metallothioneins (MT's) in tissues of rats fed different concentrations of zinc, in order to observe the animal response to the metal in relation to different types of diets, and to assess the nutritional status relating to zinc in the diets. Thirty-two Wistar newly-weaned male rats were distributed into four experimental groups and housed in individual cages. They had free access to water and diet containing different zinc concentrations, named RC (AIN 93-like diet), RH (customary diet of the university restaurant), both non-supplemented, and RCS and RHS, supplemented. After four weeks, the animals were killed and liver, kidneys, femurs and testes were isolated to determine metallothionein levels by a Cd/Hb affinity assay. Zinc content was determined by Flame Atomic Absorption Spectroscopy (FAAS). The results showed that zinc supplementation produced no change in the tissue metallothionein profile in the doses under analysis. The highest metallothionein mean concentration was found in the liver -  $36.21 \pm 0.88 \mu\text{g/g}$  (mean for RC-RCS groups), and  $28.92 \pm 5.32 \mu\text{g/g}$  (mean for RH-RHS groups). Metallothionein concentrations in testes were quite high, considering the small volume of the organ -  $19.29 \pm 0.54 \mu\text{g/g}$  (mean for RC-RCS groups), and  $17.22 \pm 1.07 \mu\text{g/g}$  (mean for RH-RHS groups). Significant increases in zinc concentration were observed in the liver of young supplemented rats -  $38.94 \pm 3.43 \mu\text{g/g}$  of tissue for RCS, and  $42.83 \pm 2.78 \mu\text{g/g}$  of tissue for RHS, and in the femurs -  $140.04 \pm 6.03 \mu\text{g/g}$  of tissue for RCS, and  $86.57 \pm 6.95 \mu\text{g/g}$  of tissue for RHS. The different carrying zinc food matrices caused no change in the adaptive response to metallothionein metabolism, and the lack of responsiveness towards metallothionein synthesis did not invalidate the results of tissue zinc concentration parameters, which suggest different degrees for zinc bioavailability.

**Index terms:** metallothionein, zinc, biological availability, experimental diets.

#### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi quantificar metalotioneínas (MT's) em tecidos de ratos alimentados com diferentes concentrações de zinco, a fim de observar a resposta dos animais ao metal em relação a diferentes tipos de ração e checar se esta medida poderia ser utilizada como parâmetro para avaliar o estado nutricional relativo ao zinco. Trinta e dois ratos machos Wistar, recém desmamados, foram distribuídos em 4 grupos experimentais, acondicionados em gaiolas individuais, com livre acesso à água desmineralizada e às rações com diferentes concentrações de zinco, chamadas RC (dieta semelhante à AIN93) e RH (dieta habitual do restaurante

---

<sup>(1)</sup> Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, Av. Professor Lineu Prestes, 580, Bloco 14, 05315-970, São Paulo, SP, Brasil, Correspondence to Correspondência para: S.M.F. COZZOLINO. E-mail: smfcozzo@usp.br



universitário), ambas não suplementadas, e RCS e RHS, seus pares suplementados. Após 4 semanas, os animais foram sacrificados e o fígado, os rins, os fêmures e os testículos foram isolados para determinar-se as concentrações de metalotioneínas por meio de um ensaio de afinidade Cd/Hb. O conteúdo de zinco foi determinado por espectroscopia de absorção atômica de chama. Os resultados mostraram que a suplementação com zinco não produziu mudanças no perfil de metalotioneínas dos tecidos a partir das doses administradas. As concentrações médias mais elevadas foram encontradas no fígado,  $36,21 \pm 0,88 \mu\text{g/g}$  (média para os grupos RC e RCS) e  $28,92 \pm 5,32 \mu\text{g/g}$  (média para os grupos RH e RHS). As concentrações de metalotioneína nos testículos foram significativamente altas, considerando o pequeno volume do órgão -  $19,29 \pm 0,54 \mu\text{g/g}$  (média para os grupos RC e RCS) e  $17,22 \pm 1,07 \mu\text{g/g}$  (média para os grupos RH e RHS). Aumentos significativos nas concentrações de zinco foram observados nos fígados de animais jovens suplementados com o metal,  $38,94 \pm 3,43 \mu\text{g/g}$  de tecido para RCS e  $42,83 \pm 2,78 \mu\text{g/g}$  de tecido para RHS, e nos fêmures,  $140,04 \pm 6,03 \mu\text{g/g}$  de tecido para RCS e  $86,57 \pm 6,95 \text{mg/g}$  de tecido para RHS. As diferentes matrizes alimentares pelas quais o zinco foi veiculado não provocaram mudanças na resposta metabólica adaptativa de metalotioneínas e a ausência de responsividade na síntese de metalotioneínas neste trabalho não invalida os resultados dos parâmetros de concentração de zinco, que sugerem diferentes graus de biodisponibilidade do metal.

**Termos de indexação:** metalotioneína, zinco, disponibilidade biológica.

## INTRODUCTION

Zinc (Zn) is undoubtedly one of the most important transition metals in mammalian organisms, ranking second as the most abundant. The binding of zinc to biological molecules is fundamental to the action of at least 50 different types of enzymes from many different classes such as oxyreductases, transferases, hydrolyses, lyases, isomerases and ligases (Valee & Falchuk 1993).

From a bioinorganic-chemical point of view, investigations on Zn binding to organic-biological molecules such as metallothioneins, insulin, and transcription factors, have improved the knowledge on metal-ligand interactions and on the consequences to the biological systems in which they take part (Vallee *et al.*, 1991; Valles Mota *et al.*, 2000).

As a result, the first study developed under this approach focused on the sites of absorption for metals, such as zinc (Zn) and copper (Cu), the participation of metallothionein as a ligand, and, consequently, the induction of synthesis by the metals (Hoadley *et al.*, 1987).

Metallothioneins have been extensively isolated and characterized in liver and kidneys of several species (Ripa & Ripa, 1999). The induction of metallothioneins by essential metals or other induction agents is the central goal of several studies (Bremner & Beattie 1990; Cai *et al.*, 1999; Jacob *et al.*, 1999). Nevertheless, few of them use the feed plus the essential mineral as a carrier for supplementation (Reeves, 1995; Tran *et al.*, 1999).

The food composition of diets regularly consumed by the population has not been stressed as important, despite the fact that the components not rarely show dynamic interactions which can influence metal bioavailability.

Zinc (Zn) concentrations in liver, kidneys and testes, tissues recognized as important for the metal metabolism, give the required information to assess the nutritional status of the element (Cozzolino 1997). Moreover, analyses of metallothioneins in the tissues may represent a very

important biochemical factor for correlation, that is, the comparison of the results would be significant in relation to understanding zinc homeostasis and bioavailability (Lau & Cherian, 1999, Cai *et al.*, 2000; Chmielnicka & Sowa, 2000).

The purpose of this study was to assess the response attained by different concentrations of oral zinc supplementation carried by diets prepared with the food customarily consumed by the population in parallel to the standard feed for growing rats, on metallothionein levels as a zinc bioavailability parameter, in tissues of young rats.

## MATERIAL AND METHODS

The first step was to prepare a feed according to the American Institute of Nutrition recommendations for growing rats, AIN 93G (Reeves & Rossow 1993), named RC (AIN 93G-like diet, non-supplemented), and RCS (AIN 93G-like diet, supplemented with zinc). The components of the diets were purchased individually in pre-mixtures as follows - salt, vitamins, casein P.A., choline bitartrate (Rhoister Ind. and Com. Ltd., São Paulo, SP), starch and maltodextrin (Food Technology Department - Federal University of Viçosa, Viçosa, MG, Brazil). The components were mixed in a blade stainless steel-lined homogenizer. Concomitantly, samples of the diet customarily consumed in the main restaurant from the campus of the University of São Paulo were collected. Each pre-cooked different food sample was placed in separate stainless steel ashtrays, dried in a ventilated oven at  $60^{\circ}\text{C}$ , powdered in a knife-mill, and homogenized in a blade blender. The diets were stored in sealed plastic bags and refrigerated at a temperature between  $4$  and  $8^{\circ}\text{C}$  for further analysis of main components. After the addition of zinc, the diets were named RH (customary diet from the main restaurant of the university, non-supplemented), and RHS (customary diet from the main restaurant of the university, supplemented with zinc).



## Zinc (Zn) and Copper (Cu) Determinations

The amounts of zinc and copper in diets and animal tissues were quantified by flame atomic absorption spectrophotometry (Hitachi Z-5000<sup>®</sup>, Hitachi Ltd, Japan) by direct sample reading, after wet via oxidation at 250°C in a closed microwave system (CEM- MDS 2000<sup>®</sup>, CEM Corp., USA). A standard reference sample from the BCR 185 Community Bureau of Reference was used in all measurements to determine the accuracy of the proceeding.

## Supplementation of the diets

Both diets were supplemented with twice the concentrations obtained in the spectrophotometric analyses for zinc and copper (Table 1). For this, zinc carbonate was used ( $3\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{ZnCO}_3$ , Carlo Erba<sup>®</sup>, zinc content of 59.41%). The amounts calculated to attain the double of zinc concentrations in each diet were 450 mg of  $\text{ZnCO}_3$ , to the AIN 93G-like diet (RCS), and 250 mg to the diet of the restaurant (RHS).

## Biological assay

Thirty two male albino Wistar rats (*Rattus norvegicus*), newly-weaned, were precisely weighed and distributed in four groups of eight animals each, under the criteria of limit intragroup weight variation of less than 10 g, and intergroup of less than 5 g. The rats were housed in stainless steel cages, submitted to an adaptive diet, AIN 93G-like, containing 46.26 mg of zinc/kg of diet, for 24 hours. Each group was subsequently fed with one of the four types of diet available (Tables 1 and 2), containing different zinc and copper concentrations. Water, treated by an ELIX-RiOS<sup>®</sup> electrodeionisation system and reverse osmosis, in 10-15 M.Ωcm of resistivity, presenting undetectable concentrations of zinc and copper, and diet were offered *ad libitum* and replaced every two days.

The animals were weighed weekly, at the same hour. Temperature and humidity were kept constant. A light control made feasible a 12-hour shift of light and dark in the room. Routine hygiene cares were performed, including the cleaning of cages with demineralized water, whenever necessary, to clean off urine residues. After 29 days, the offer of diet was discontinued and the animals fasted for 12 hours. Water was offered *ad libitum*. The animals were then killed by a trained assistant through cervical dislocation without anesthetics, to avoid any interference in the assay. Liver, kidneys, testes and femurs were isolated, weighed and divided into two parts. Half of each was immediately packed and frozen at -70°C for further mineral analyses, by atomic absorption spectrophotometry. Except for femur samples, the remaining halves were immersed in Tris-HCl buffer, pH 7.4, at 8°C, and processed within 24 hours at most.

## Experimental Proceedings

The tissues were washed in iced Tris-HCl buffer, pH 7.4, homogenized in glass tubes with two parts of buffer by a Potter-Helvjain device provided with Teflon<sup>®</sup> pestle. Homogenates were centrifuged at 10.000 g for 10 min; the upper portions were removed and placed in a boiling bath (100°C). After heating, samples were re-centrifuged at 10.000 g for 2min, in order to remove the precipitated proteins. The upper portions were transferred to two 1.5ml glass tubes, and stored at -70°C until further analyses.

## Determination of Metallothioneins

In order to quantify concentration and total amount of metallothioneins in the animal tissues, an affinity assay for cadmium-hemoglobin was used, following the proceedings recommended by Eaton & Cherian (1991): (1) in centrifuge tubes, 200 mL of a solution of <sup>109</sup>Cd (2 mg/mL, 1mL/mL, Amersham International, Buckinghamshire, England) were incubated with 200 μL of centrifuged tissues, for 10min at environmental temperature; (2) 100 μL of a 2% solution of bovine hemoglobin were added, homogenized, and heated (100°C) in boiling bath for 2 minutes; (3) tubes were placed in an ice bath. After cooling, samples were centrifuged at 10 000g for 2min, in a cooler microcentrifuge (Beckman<sup>®</sup>); (4) after transferring the upper fraction, another 100 μL of 2% hemoglobin were added to the fraction and steps (2) and (3) were repeated; (5) a 300 μL fraction of the upper portion was carefully taken, without any track of precipitate, and transferred to clean γ-counting glass vials; (6) radioactivity was determined in the upper fraction by direct counting in a γ-spectrometer; (7) vials containing Tris-HCl buffer in the place of tissues, as blank, and vials with <sup>109</sup>Cd standard solution for total radioactivity (200 μL of Tris-HCl buffer in the place of hemoglobin) were concomitantly counted in each assay.

## Statistical Analyses

The analyses were performed with Estatística<sup>®</sup> v.5. software. The total data variation, in each group, was decomposed according to ANOVA one-way method. Averages were compared according to Tuckey test. The Levene test was carried out to assess the homocedasticity of samples. Multiple linear correlation was established through the minimum squared method and level of significance established as 5%.

## RESULTS AND DISCUSSION

Tables 1 and 2 present the results of chemical composition of the diets. Data analyses show homogeneity among macronutrient quantities in the diets with the same basic composition.

The ANOVA one-way analysis was applied to

**Table 1.** Macronutrients composition (%) and zinc (Zn) and copper (Cu) contents of the AIN-93G like diets (RC and RCS used in biological assay<sup>1,2</sup>).

Composition		Groups	
		RC <sup>3</sup>	RCS <sup>4</sup>
Energy	Kcal	375.58 <sup>a</sup>	373.98 <sup>a</sup>
	Kj	1570.00 <sup>a</sup>	1563.00 <sup>a</sup>
Moisture	%	6.23 (0.71) <sup>a</sup>	6.31 (0.83) <sup>a</sup>
Protein	%	15.69 (1.64) <sup>a</sup>	15.86 (1.56) <sup>a</sup>
Lipids	%	6.06 (0.61) <sup>a</sup>	5.86 (0.58) <sup>a</sup>
Carbohydrates	%	64.57 <sup>a</sup>	64.45 <sup>a</sup>
Total Fiber	%	5.00 <sup>(5)</sup>	5.00 <sup>(5)</sup>
Total Mineral	%	2.45 (0.12) <sup>a</sup>	2.52 (0.18) <sup>b</sup>
Zinc (Zn)	mg/kg	46.26 (1.12) <sup>a</sup>	94.89 (1.46) <sup>b</sup>
Copper (Cu)	mg/kg	6.03 (0.26) <sup>a</sup>	6.10 (0.28) <sup>a</sup>

(1) Values represent mean  $\pm$  S.D. of 3 determinations per sample.

(2) In each line the different superscript values are significantly different from each other at  $p < 0.05$ .

(3) RC - AIN 93G-like diet - non-supplemented.

(4) RCS - AIN 93G-like diet - supplemented with zinc (Zn).

groups of results; therefore, all comparisons were made between RC and RCS, and between RH and RHS. Whenever necessary, the effects between groups of results under analyses were cut off in order to improve the contrast between averages.

Weight gain for RC and RCS groups were 173.67 $\pm$ 16.71 g and 176.06 $\pm$ 15.08 g, respectively. For RH and RHS, the results were 134.88 $\pm$ 17.24 g and 123.50 $\pm$ 7.80 g. Non-significant differences were found in weight gain between groups RC and RCS, and between RH and RHS ( $p > 0.05$ ).

Total diet consumption was the same for the two groups under comparison. Groups RC and RCS consumed an average of 15.10 $\pm$ 0.16 g of diet per day, total consumption of 449.79 $\pm$ 30.66 g and 459.49  $\pm$  21.74 g, respectively.

Averages for groups RH and RHS were 13.4  $\pm$  0.62 g per day, total consumption of 388.96 $\pm$ 37.64 g and 415.09 $\pm$ 35.08 g, respectively. Zinc intake showed values similar to that expected at experimental design. RCS zinc consumption (43.60 $\pm$ 2.06  $\mu$ g of Zn) was approximately twice as high as that for RC (20.81 $\pm$ 1.42mg of Zn), whereas RHS consumed 2.5 times more zinc (25.21  $\pm$  2.35  $\mu$ g) than RH (10.22  $\pm$  0.99  $\mu$ g). In both cases, zinc consumption variations were significantly different ( $p < 0.01$ ). Copper consumption showed the same proportion as that observed for the element in diet composition. Groups RC and RCS consumed around three times more copper (2.71 $\pm$ 0.18  $\mu$ g of Cu) and (2.80 $\pm$ 0.13 $\mu$ g of Cu), respectively, than RH (0.92  $\pm$  0.09  $\mu$ g of Cu) and RHS (0.91  $\pm$  0.08  $\mu$ g of Cu).

**Table 2.** Macronutrients composition (%) and zinc (Zn) and copper (Cu) contents of the customary diets of the main restaurant of University of São Paulo (COSEAS) - (RH and RHS) used in biological assay<sup>1,2</sup>.

Composition		Groups	
		RC <sup>3</sup>	RCS <sup>4</sup>
Energy	Kcal	374.8 <sup>a</sup>	370.89 <sup>a</sup>
Energy	Kj	1567 <sup>a</sup>	1550 <sup>a</sup>
Moisture	%	10.45 (1.38) <sup>a</sup>	10.77 (1.71) <sup>a</sup>
Protein	%	16.35 (1.84) <sup>a</sup>	16.55 (2.13) <sup>a</sup>
Lipids	%	11.00 (1.87) <sup>a</sup>	11.17 (2.21) <sup>a</sup>
Carbohydrates	%	52.60 <sup>a</sup>	51.04 <sup>a</sup>
Total Fiber	%	6.10 <sup>(5)</sup>	6.20 <sup>(5)</sup>
Total Mineral	%	3.50 (0.27) <sup>a</sup>	4.27 (0.43) <sup>b</sup>
Zinc (Zn)	mg/kg	26.27 (0.88) <sup>a</sup>	60.63 (1.28) <sup>b</sup>
Copper (Cu)	mg/kg	2.35 (0.06) <sup>a</sup>	2.19 (0.04) <sup>a</sup>

(1) Values represent mean  $\pm$  S.D. of 3 determinations per sample.

(2) In each line the different superscript values are significantly different from each other at  $p < 0,05$ .

(3) RH - Customary Diet of the main restaurant of University of São Paulo (COSEAS) - non-supplemented.

(4) RHS - Customary Diet of the main restaurant of University of São Paulo (COSEAS) - supplemented with zinc (Zn).

(5) Calculated by estimative of cellulose added.

Non-supplemented groups showed an average of 9 for Zn/Cu ratio, whereas supplemented groups reached an average of 20, for the same ratio. The animals of RHS group showed a substantially higher Zn/Cu ratio of 25.37, which may indicate that copper absorption could be impaired (Oestreicher & Cousins, 1985; Couzy *et al.*, 1993). However, no consequences were detected on animal weight gain or diet consumption. The same results were obtained in the experiment of Reeves (1996), which studied the influence of factors present in the AIN 93G diet on nutritional status relating to copper, in animals under zinc supplementation.

Concentration and total amount of metallothionein were determined in three tissues where zinc has an important metabolic or regulatory role (Table 3).

The data obtained for metallothionein concentration in liver and kidneys are similar to those found by Chen *et al.* (1995). The comparison between groups detected no significant differences ( $p > 0.05$ ), whatever the relation between liver, kidneys or testes of animals from groups RC and RCS, and between RH and RHS, regarding metallothionein concentrations, as a response to zinc supplementation.

Liver, kidneys and testes show significant different concentrations and total amounts of metallothionein ( $p < 0.05$ ) when compared to the averages of the same variables in the tissues under analysis. The liver showed higher concentrations than testes and kidneys ( $p < 0.05$ ), regardless of the diet consumed by the animals.

Different effects were observed in the data

**Table 3.** Metallothionein - MT concentration ( $\mu\text{g/g}$  of tissue) and total metallothionein - MT ( $\mu\text{g}$ ) in livers, kidneys and testes of rats fed diets with different concentrations of zinc (Zn) in groups fed AIN 93G- like diets (RC and RCS) and customary diets of the main restaurant of University of São Paulo (COSEAS) - (RH and RHS)<sup>1,2,3</sup>.

	Metallothionein	RC	RCS	RH	RHS
Liver	Concentration of MT ( $\mu\text{g/g}$ of tissue)	35.59 (10.30) <sup>a</sup>	36.83 (12.77) <sup>a</sup>	25.15 (9.21) <sup>d</sup>	32.68 (11.46) <sup>d</sup>
	Total MT ( $\mu\text{g}$ )	267.13 (74.54) <sup>aa</sup>	286.47 (84.15) <sup>aa</sup>	161.07 (67.37) <sup>dd</sup>	208.31 (63.62) <sup>dd</sup>
Kidneys	Concentration of MT ( $\mu\text{g/g}$ of tissue)	11.54 (3.49) <sup>b</sup>	12.22 (3.09) <sup>b</sup>	10.78 (2.59) <sup>e</sup>	13.46 (2.25) <sup>e</sup>
	Total MT ( $\mu\text{g}$ )	36.74 (12.73) <sup>bb</sup>	42.65 (14.51) <sup>bb</sup>	30.32 (11.53) <sup>ee</sup>	40.06 (10.01) <sup>ee</sup>
Testes	Concentration of MT ( $\mu\text{g/g}$ of tissue)	19.67 (1.45) <sup>c</sup>	18.91 (1.56) <sup>c</sup>	16.46 (2.07) <sup>f</sup>	17.97 (1.45) <sup>f</sup>
	Total MT ( $\mu\text{g}$ )	46.69 (7.16) <sup>cc</sup>	45.38 (4.98) <sup>cc</sup>	38.07 (7.57) <sup>ff</sup>	44.30 (7.32) <sup>ff</sup>

<sup>(1)</sup> Values represent mean  $\pm$  S.D. of 8 rats per treatment group.

<sup>(2)</sup> In each column the different superscript values are significantly different from each other at  $p < 0.05$ .

<sup>(3)</sup> In each line the different superscript values are significantly different from each other at  $p < 0.05$  (always RC vs. RCS and RH vs. RHS).

<sup>(3)</sup> Random errors: Liver: RC 1.61%, RCS 1.62%; Kidneys: RC 2.57%, RCS 2.83%; Testes: RC 2.18%, RCS 1.67%. Liver: RH 2.35%, RHS 1.93%; Kidneys: RH 3.12%, RHS 3.24%; Testes: RH 1.70%, RHS 1.63%.

**Table 4.** Mean and standard deviation of the concentrations of Zinc ( $\mu\text{g/g}$  of tissue) and total Zinc ( $\mu\text{g}$ ) in livers, femurs, kidneys and testes in groups fed with AIN 93G like diets (RC and RCS) and with customary diets of the main restaurant of University of São Paulo (COSEAS) - (RH and RHS)<sup>1,2,3</sup>.

	Zinc	RC	RCS	RH	RHS
Liver	Concentration of Zinc ( $\mu\text{g/g}$ of tissue)	35.49 (2.12) <sup>a</sup>	38.94 (3.43) <sup>b</sup>	39.46 (2.58) <sup>b</sup>	42.83 (2.78) <sup>b</sup>
	Total Zinc ( $\mu\text{g}$ )	271.94 (18.25) <sup>aa</sup>	296.20 (37.14) <sup>bb</sup>	237.08 (21.42) <sup>bb</sup>	268.28 (20.51) <sup>bb</sup>
Femurs	Concentration of Zinc ( $\mu\text{g/g}$ of tissue)	127.97 (6.36) <sup>b</sup>	140.04 (6.03) <sup>c</sup>	45.49 (1.75) <sup>i</sup>	86.57 (6.95) <sup>j</sup>
	Total Zinc ( $\mu\text{g}$ )	83.79 (7.17) <sup>bb</sup>	97.45 (7.25) <sup>cc</sup>	18.77 (1.29) <sup>ii</sup>	36.00 (4.33) <sup>jj</sup>
Kidneys	Concentration of Zinc ( $\mu\text{g/g}$ of tissue)	27.72 (1.90) <sup>d</sup>	28.26 (2.27) <sup>d</sup>	26.95 (1.31) <sup>k</sup>	27.81 (1.71) <sup>k</sup>
	Total Zinc ( $\mu\text{g}$ )	46.60 (6.34) <sup>dd</sup>	49.08 (7.49) <sup>dd</sup>	32.13 (3.86) <sup>kk</sup>	32.42 (4.59) <sup>kk</sup>
Testis	Concentration of Zinc ( $\mu\text{g/g}$ of tissue)	25.69 (1.32) <sup>e</sup>	23.92 (0.55) <sup>f</sup>	27.86 (1.29) <sup>l</sup>	27.79 (1.67) <sup>l</sup>
	Total Zinc ( $\mu\text{g}$ )	33.13 (2.99) <sup>ee</sup>	29.31 (1.97) <sup>ff</sup>	34.31 (3.53) <sup>ll</sup>	35.64 (5.97) <sup>ll</sup>

<sup>(1)</sup> Values represent mean  $\pm$  S.D. of 8 rats per treatment group.

<sup>(2)</sup> In each column the different superscript values are significantly different from each other at  $p < 0.05$ .

<sup>(3)</sup> In each line the different superscript values are significantly different from each other at  $p < 0.05$  (always RC vs. RCS and RH vs. RHS).

analyses for metallothionein concentration in relation to zinc, in each tissue. A direct correlation between an increase in zinc concentration in tissue and an increase in metallothionein level, as a response to zinc supplementation, could only be established for the liver. The relationship is more accurately observed when the intergroup effect is removed, leading to a significant correlation between the variables under study in the RH group ( $p < 0.05, r = 0.65$ ). For testes, the same effect was observed for the residual concentration of zinc on the level

of metallothionein, when the comparison was made in supplemented groups. In contrast, without taking the intergroup effect into consideration, that is, submitting each group to individual analysis, a significant correlation was observed for the non-supplemented RC group ( $p < 0.05, r = 0.60$ ).

Liver and femurs are tissues which clearly reflect the effect of zinc supplementation (Table 4). Significant differences ( $p < 0.05$ ) between supplemented and non-supplemented groups were found for the tissues, regardless of the diet consumed (RC vs RCS, and RH vs RHS). Femurs,



particularly from the RHS group, showed almost twice the Zn concentration of that of the RH group, explaining the high responsiveness of the tissue in face of Zn supplementation, in relation to zinc concentration parameter.

Liver tissue plays a main role in the metabolism of the mineral, metalloproteins and of metalloenzymes zinc-dependent, largely described by Pattison & Cousins (1986). Zinc liver concentrations in animals of groups RH and RHS showed an increase in direct proportion to the increase in weight gain ( $p < 0.05$ ,  $r = 0.57$ ). The same relationship can be observed for femurs of animals of the same groups ( $p < 0.05$ ,  $r = 0.55$ ). An identical effect was observed for kidneys only when comparing groups RC and RCS. No significant correlation between weight gain and zinc concentration was observed in the testes.

Different diet compositions may influence zinc distribution if a correlation is established between zinc consumption and concentration of the mineral in different tissues. Femurs from animals of groups RC and RCS follow a standard that is quite characteristic in relation to supplementation, in which tissue zinc concentration increases with increasing zinc consumption ( $p < 0.05$ ,  $r = 0.62$ ). The same effect was not observed in groups RH and RHS ( $p > 0.05$ ,  $r = 0.39$ ) in which the low values obtained for zinc concentration and total zinc could represent a mobilization of mineral stores to other body tissues.

A correlation between the consumption of Zn and total content of metallothionein shows a significant result only in the liver of animals of groups RC and RHS ( $p < 0.05$ ,  $r = 0.79$  and  $r = 0.74$ ), possibly as a result of zinc homeostasis in the tissue, since the animals fed casein diet (AIN 93G) show no response to Zn supplementation, whereas the animals fed the diet of the main restaurant showed a discrete correlation between zinc consumption and total amount of hepatic metallothionein. Total liver MT/Zn ratio is significantly higher in supplemented than in non-supplemented groups, meaning that the diet of the restaurant gave rise to a greater response than the AIN 93-like diet, considering the parameters under study.

The results indicate that a steady metallothionein concentration is attained, whether the animals are supplemented or not, and regardless of zinc food matrix. This is partially in accordance with the findings of Reeves (1995), who concluded that periods greater than fifteen days of Zn supplementation resulted in an adaptive metabolism response towards metallothioneins. The result means a change from a period of intense synthesis during the two first weeks, to basal levels stabilized during the following weeks.

Total liver metallothionein is almost five times greater than kidney and testes MT. Liver concentration doubles that found in the other tissues under analyses, in accordance with the tendency observed when zinc liver concentrations were recorded. The fact shows not only the importance of liver in Zn and metalloprotein

metabolism, but also proves that the considerable volume of the organ is not the only factor responsible for the very high rate of metallothionein synthesis.

The concentrations of metallothionein determined in testes were quite high, if it is taken into account the substantially small volume of the organ. The finding is consistent with the expected high average concentrations of zinc in the testes, and highlights the importance of the same metal in the physiology of male reproductive system. The same subject was formerly approached by other authors, such as Gilabert *et al.* (1996), who studied zinc-deficient rats and pointed to a decrease in Zn content in testis and in the weight of the organ, in addition to morphological changes in seminal vesicle and prostate when compared to the control group. More recent studies (Reeves & Rossow 1993) showed the importance of zinc fixation in testes to maintain the catalytic function of the Angiotensin Converting Enzyme (ACE), which has an atom of Zn in its coordination site. Some speculation was put forward about a possible main role of metallothionein in zinc fixation, similar to the mechanism proposed by Hempe & Cousins (1992), involving metallothionein and cysteine-rich proteins of the small intestine (CRIP).

In conclusion, zinc supplementation, in the amounts and for the period of time under study, brought no change to the metallothionein profile in the three tissues where zinc concentrations were determined. The results suggest an accordance with the theory of adaptive response to metallothionein metabolism after a certain supplementation period. Zinc carried by different food matrices showed a slight change in mineral levels in the tissues assayed. Liver and femurs are tissues responsive to zinc oral supplementation, since significant increases in zinc concentrations and total amounts were detected in animals supplemented with the metal. The findings point to a tendency towards zinc distribution in the body between metabolically active tissues and those for store of the metal. On the contrary, the concentration of metallothioneins, with levels significantly higher in the liver of the animals under study, confirm its role as a central organ in zinc metabolism and metalloprotein sites, whereas the levels in testes presuppose the importance of mobilization and bioavailability of zinc to tissues of the reproductive system of young male rats. In the present study, although the degree of responsiveness observed for metallothionein synthesis is low, the results for zinc tissue concentration remain valid, suggesting different degrees for zinc bioavailability and greater responsiveness for the customary diet from the main restaurant as compared to the AIN 93 like-diet, in relation to the parameters under assay.

## REFERENCES

- BREMNER, I., BEATTIE, J.H. Metallothionein and the trace minerals. *Annual Review of Nutrition*, Palo Alto, v.10, p.63-83, 1990.

- CAI, L., SATOH, M., TOHYAMA, C., CHERIAN, M.G. Metallothionein in radiation exposure: its induction and protective role. *Toxicology*, New York, v.132, n.2-3, p.85-98, 1999.
- CAI, L., DENG, D.X., JIANG, J., CHEM, S., ZHONG, R. CHERIAN, M.G., CHAKRABARTI, S. Induction of metallothionein synthesis with preservation of testicular function in rats following long term renal transplantation. *Urological Research*, New York, v.28, n.2, p.97-103, 2000.
- CHEN, Y., SAARI, J.T., KANG, J. Copper deficiency increases metallothionein -I mRNA content selectively in rat liver. *Journal of Nutritional Biochemistry*, Stoneham, v.6, n.11, p.572-576, 1995.
- CHMIELNICKA, J., SOWA, B. Variations in metallothionein, Zn, Cu and Fe concentrations and ceruloplasmin activity in pregnant rat dams and their fetuses. *Ecotoxicol Environ Saf*, New York, v.46, n.2, p.130-136, 2000.
- COUZY, F., KEEN, C., GERSHWIN, M.E., MARESCHI, J.P. Nutritional implications of the interactions between minerals. *Progress Food and Nutrition Science*, Oxford, v.17, n.1, p.65-87, 1993.
- COZZOLINO, S.M.F. Biodisponibilidade de minerais. *Revista de Nutrição da PUCAMP*, Campinas, v.10, n.2, p.87-98, 1997.
- EATON, D.L., CHERIAN, M.G. Determination of metallothionein in tissues by cadmium-hemoglobin affinity assay. *Methods in Enzymology*, New York, v.205, p.83-88, 1991.
- GILBERT, E.R., RUIZ, E., OSORIO, C., ORTEGA, E. Effect of dietary zinc deficiency on reproductive function in male rats: Biochemical and morphometric parameters. *Journal of Nutritional Biochemistry*, Stoneham, v.7, n.7, p.403-407, 1996.
- HEMPE, J.M., COUSINS, R.J. Cystein-rich intestinal protein and intestinal metallothionein: an inverse relationship as a conceptual model for zinc absorption in rats. *Journal of Nutrition*, Philadelphia, v.122, n.1, p.89-95, 1992.
- HOADLEY, J.E., LEINART, A.S., COUSINS, R.J. Kinetic analysis of zinc uptake and serosal transfer by vascularly perfused rat intestine. *American Journal of Physiology*, Bethesda, v.252, n.1, p.G825-G831, 1987.
- JACOB, S.T., GHOSHAC, K., SHERIDAN, J.F. Induction of metallothionein by stress and its molecular mechanism. *Gene Expression*, North Chicago, v.7, n.4-6, p.301-310, 1999.
- LAU, J.C., CHERIAN, M.G. Developmental changes in hepatic metallothionein, zinc and copper levels in genetically altered mice. *Biochemistry and Cell Biology*, Ottawa, v.76, n.4, p.615-623, 1999.
- OESTREICHER, P., COUSINS, R.J. Copper and zinc absorption in the rat: mechanism of mutual antagonism. *Journal of Nutrition*, Philadelphia, v.115, n.2, p.159-166, 1985.
- PATTINSON, S.E., COUSINS, R.J. Zinc uptake and metabolism by hepatocytes. *Fed Proc*, Washington DC, v.45, n.12, p.2805-2809, 1986.
- REEVES, P.G., ROSSOW, K.L. Zinc deficiency affects the activity and protein concentration of angiotensin-converting enzyme in rat testes. *Proceedings Society of the Experimental for Biology and Medicine*, New York, v.203, n.3, p.336-342, 1993.
- REEVES, P.G. Adaptation responses in rats to long-term feeding of high-zinc diets: emphasis on intestinal metallothionein. *Journal of Nutritional Biochemistry*, Stoneham, v.6, n.1, p.48-54, 1995.
- REEVES, P.G. Copper status of adult male rats is not affected by feeding an AIN 93G-based diet containing high concentrations of zinc. *Journal of Nutritional Biochemistry*, Stoneham, v.7, n.3, p.166-172, 1996.
- RIPA, S., RIPA, R. Metallothionein. *Bollettino Chimico Farmaceutico*, Milano, v.138, n.2, p.1S-18S, 1999. Supplement.
- TRAN, C.D., BUTLER, R.N., HOWARTH, G.S., PHILCOX, J.C., ROFE, A.M., COYLE, P. Regional distribution and localization of zinc and metallothionein in the intestine of rats fed diets differing in zinc content. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, Oslo, v.34, n.7, p. 689-695, 1999.
- VALLEE, B.L., COLEMAN, J.E., AULD, D.S. Zinc fingers, zinc clusters and zinc twists in DNA-binding protein domains. *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*, Washington DC, v.88, n.3, p.999-1003, 1991.
- VALLEE, B.L., FALCHUK, K.H. The biochemical basis of zinc physiology. *Physiological Reviews*, Bethesda, v.73, p.79-118, 1993.
- VALLES MOTA, J.P., LANDE ARIAS, A.R., FERNANDEZ DE LA CAMPA, M.R., GARCIA ALONSO, J.I. Development of a stable isotope approach for the inductively coupled plasma-mass spectrometry determination of oxidized metallothionein in biological materials. *Analytical Biochemistry*, Baltimore, v.282, n.2, p.194-199, 2000.

Recebido para publicação em 9 de dezembro de 1999 e aceito em 4 de outubro de 2000.

## DETERMINAÇÃO DO PERFIL DOS USUÁRIOS E DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E NUTRICIONAL DA ALIMENTAÇÃO OFERECIDA NO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, ARARAQUARA, BRASIL

### DETERMINATION OF THE USERS' PROFILE AND OF THE CHEMICAL AND NUTRITIONAL COMPOSITION OF THE MEALS OFFERED AT THE UNIVERSITY RESTAURANT OF THE "UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA", ARARAQUARA, BRAZIL

Maria Arlene FAUSTO<sup>1</sup>  
José Armando ANSALONI<sup>1</sup>  
Marcelo Eustáquio SILVA<sup>1</sup>  
Jair GARCIA JÚNIOR<sup>1</sup>  
Akeber Abou DEHN<sup>1</sup>  
Thaís Borges CÉSAR<sup>2</sup>

#### RESUMO

*Este estudo teve como objetivos determinar o perfil e o estado nutricional da clientela e a composição química e nutricional das refeições oferecidas no restaurante universitário da Universidade Estadual Paulista de Araraquara, Brasil. Realizou-se a determinação química do teor de proteínas, lipídios, carboidratos, fibra, cinzas e umidade de amostras das refeições fornecidas. A amostra populacional foi constituída de 403 usuários (212 mulheres e 191 homens). Em relação ao perfil do usuário, constatou-se que 82,60% encontravam-se na faixa etária de 18 a 25 anos e 75,44% dos indivíduos apresentaram índice de massa corporal dentro da faixa de normalidade. Em média, as refeições continham 4,74% de proteínas, 10,84% de lipídeos, 24,32% de carboidratos, 3,30% de fibras, 1,00% de cinzas e 55,00% de umidade. Os dados mostraram que as refeições do restaurante universitário continham excesso de proteínas e de energia e que se faz necessário realizar ajustes na sua composição para adequá-la ao perfil da clientela atendida.*

**Termos de indexação:** avaliação nutricional, dietética, antropometria, composição química, proteínas, caloria, estudantes.

#### ABSTRACT

*This study aimed at determining the clientele's profile and nutritional status and the chemical composition of the meals offered at the university restaurant of University Estadual Paulista, Araraquara, Brazil. For checking these aspects, the study carried out the chemical determination of the content of proteins, lipids, carbohydrates, dietary fiber, ashes and humidity of meals samples. The population sample was comprised of 403 users (212 women and 191 men). Regarding the users' profile, it was verified that 82.6% were in the age group of 18 to 25 years and 75.44% of the individuals showed body mass index (BMI) within the range of normality. On average, the meals contained 4.74% of proteins, 10.84% of lipids, 24.32% of carbohydrates, 3.30% of fibers, 1.00% of ashes and 55.00% of humidity. The data showed that the University Restaurant meals contained proteins and calories in excess. Therefore, it is necessary to adjust this composition in order to make it suitable to the assisted clientele profile.*

**Index terms:** nutritional assessment, dietetics, anthropometry, chemical composition, proteins, calories, students.

---

<sup>(1)</sup> Departamento de Alimentos, Escola de Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto. Campus Universitário, 35400-000, Ouro Preto. MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: M.A. FAUSTO.

<sup>(2)</sup> Departamento de Alimentos e Nutrição, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista de Araraquara.



## INTRODUÇÃO

Os restaurantes universitários e outros restaurantes institucionais devem fornecer refeições nutricionalmente adequadas para os seus usuários. Para realizar o planejamento da alimentação de grupos populacionais, é necessário conhecer o perfil da clientela atendida (sexo, faixa etária, o nível de atividade física, peso e altura), o seu estado nutricional e o número de refeições habitualmente consumidas por dia. Na falta dessas informações, o planejamento da alimentação acaba sendo realizado com base em estimativas do perfil da clientela, o que dificulta a avaliação do impacto nutricional da alimentação sobre os usuários, assim como a importância do restaurante para a comunidade-alvo.

O restaurante universitário (RU) da Universidade Estadual Paulista (UNESP) de Araraquara, São Paulo, fornece duas refeições diárias (almoço e jantar) à comunidade universitária, durante cinco dias.

Estima-se que, no dia de maior frequência, o RU forneça em torno de 500 refeições no horário de almoço. Durante o semestre letivo, são fornecidas, em média, 7 mil refeições por mês. Um estudo anterior (Fausto *et al.*, 1995) identificou que os principais usuários desse restaurante eram estudantes na faixa etária de 18 a 25 anos. Este estudo, realizado durante o ano de 1995, foi conseqüência da necessidade de obtenção de maiores informações sobre a quantidade de nutrientes oferecida habitualmente nas refeições do RU, avaliar a adequação da oferta energética e protéica em relação às demandas dos usuários, bem como avaliar o seu estado nutricional por meio do Índice de Massa Corporal (IMC). Pretendeu-se, também, definir o perfil da clientela atendida com o objetivo de subsidiar o planejamento e a avaliação dietética da alimentação oferecida no local.

## CASUÍSTICA E MÉTODOS

### Coleta de amostras das refeições

Foram coletadas amostras das refeições oferecidas pelo RU, durante cinco dias consecutivos. Para que as amostras correspondessem ao total de alimentos habitualmente porcionados pelos funcionários, elas foram coletadas no utensílio próprio utilizado no local (bandeja), durante o horário de funcionamento do restaurante (almoço e jantar). Para evitar modificações nos cardápios ou nas quantidades de alimentos porcionados, os funcionários do local não foram informados a respeito da pesquisa.

### Determinação da composição química das refeições

A determinação da composição química das amostras seguiu os padrões preconizados pela Association of Official... (1965):

Proteínas: determinada pelo método Kjeldahl.

Lipídios: o porcentual de lipídios totais foi determinado pelo método Bligh & Dyer, utilizando o sistema duplo metanol-clorofórmio como solvente. Fibras: determinadas pelo método Fibra Detergente Ácido. Cinzas: obtidas por calcinação da matéria orgânica em forno de mufla a 550°C até se obter o peso constante. Carboidratos: determinados por diferença. Umidade: determinada por secagem a 105°C até se obter o peso constante.

### Amostra populacional

A amostra populacional da pesquisa foi constituída de 403 usuários do RU (212 mulheres e 191 homens). Como é estimado que o RU forneça em torno de 500 refeições de almoço nos dias de maior frequência, esse número corresponde a 80,6% dos usuários, aproximadamente. Os participantes foram submetidos à avaliação antropométrica de peso e altura e preencheram um questionário, que teve como objetivo o levantamento de informações sobre sexo, data de nascimento e atividade ocupacional dos usuários, bem como o número de refeições por eles consumidas naquele local. Foi distribuído aos usuários na entrada do RU, durante o horário de almoço, e, após o seu preenchimento, eram realizadas as medições de peso e altura.

As medidas de peso foram realizadas em balança eletrônica portátil Fillizola®, com capacidade de 150 kg e as medidas de altura, com fitas métricas plastificadas de 1,5 m de comprimento, fixadas na parede a 1 metro do chão. Um pesquisador foi responsável pela anotação do peso e dois pesquisadores se encarregaram da coleta das medidas de altura.

A partir dos dados de peso e altura calculou-se o índice de massa corporal (IMC) dos indivíduos. Os limites de corte utilizados para o IMC foram aqueles adotados pela Organização Mundial de Saúde para uso internacional (World Health..., 1995). Os dados obtidos foram processados e analisados com o auxílio do Software Epi Info 5.01.

### Determinação da recomendação de ingestão energética e protéica para os usuários do restaurante universitário

A determinação do Gasto Energético Total (GET) dos usuários do RU foi realizada utilizando o método da *Recommend Dietary Allowances* (RDA) de 1989 (National Research..., 1989), considerando dois níveis de atividade física (leve e moderada) para ambos os sexos. A recomendação de ingestão protéica foi calculada utilizando-se o valor de 0,91 g/kg/dia, determinado a partir da recomendação da *Food and Agriculture Organization*, e corrigida de acordo com a digestibilidade protéica da dieta mista brasileira (Food and Agriculture..., 1985). O cálculo do GET e da recomendação protéica foi realizado utilizando-se o peso médio observado dos usuários do RU, para a faixa etária de 18 a 25 anos.

**RESULTADOS**

**Perfil e estado nutricional dos usuários**

Dentre os usuários que preencheram o item do questionário correspondente ao número de refeições consumidas no RU por semana (n=399), observou-se que a maioria dos indivíduos encontra-se na faixa de consumo de 1 a 6 refeições por semana. Na faixa de consumo de 7 a 10 refeições por semana se observou um predomínio dos indivíduos entre 20 e 25 anos (77,55%) (Tabela 1).

Ao se avaliar a distribuição do IMC de acordo com o número de refeições consumidas por semana (Tabela 1), constatou-se que 83,67% dos indivíduos que utilizam o RU como o principal local para a realização das grandes refeições (almoço e jantar) - indicado por um consumo entre 7 e 10 refeições/semana - apresentam o IMC dentro da faixa de normalidade. Quanto aos usuários que consomem de 1 a 6 refeições/semana, 74,28% encontram-se com o IMC dentro da faixa de normalidade e 13,43% apresentam baixo peso (IMC < 18,5).

Na Tabela 2 encontram-se os dados médios de peso e altura dos usuários do RU, de acordo com a faixa etária e o sexo.

**Adequação das refeições quanto às recomendações de consumo de nutrientes**

Na Tabela 2 encontram-se os dados de taxa metabólica basal, GET e recomendação de ingestão protéica para os usuários do RU de 18 a 25 anos, para ambos os sexos. A recomendação de ingestão energética diária média para os indivíduos do sexo feminino variou de 1928 Kcal a 2096 Kcal e a de ingestão protéica, de 48,68 g a 50,41 g. A recomendação de ingestão energética diária média para os indivíduos do sexo masculino variou de 2792 Kcal a 3047 Kcal e a de ingestão protéica, de 65,43 g a 66,25 g.

As refeições se compuseram basicamente de arroz, feijão, salada (vegetais folhosos ou legumes crus), carne, guarnição (vegetais, legumes ou tubérculos cozidos) e sobremesa (frutas ou doces) (Tabela 3).

**Tabela 1.** Distribuição dos usuários do Restaurante Universitário da UNESP/Araraquara de acordo com a faixa etária, o Índice de Massa Corporal (IMC) e o número de refeições consumidas por semana.

Usuários	Refeições					
	1 - 6		7 -10		Total	
	n	%	n	%	n	%
<b>Idade (anos)</b>						
< 18	21	6,00	1	2,04	22	5,51
18 - 20	79	22,57	4	8,16	83	20,80
20 - 25	209	59,71	38	77,55	247	61,91
>= 25	41	11,71	6	12,24	47	11,78
<b>Total</b>	<b>350</b>	<b>100,00</b>	<b>49</b>	<b>100,00</b>	<b>399</b>	<b>100,00</b>
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>						
< 18,5	47	13,43	3	6,13	50	12,53
18,5 - 24,99	260	74,28	41	83,67	301	75,44
> 25 - 29,99	40	11,43	4	8,16	44	11,03
> 30	3	0,86	1	2,04	4	1,00
<b>Total</b>	<b>350</b>	<b>100,00</b>	<b>49</b>	<b>100,00</b>	<b>399</b>	<b>100,00</b>

(\*) IMC < 18,5 = baixo peso corporal; IMC de 18,5 a 24,99 = peso normal; IMC > 25 - 29,99 = sobrepeso; IMC > 30 = obesidade.

**Tabela 2.** Dados de peso e altura e recomendação média de ingestão energética e protéica para os usuários do Restaurante Universitário da UNESP/Araraquara de 18 a 25 anos - 1995.

Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	TMB* (Kcal/dia)	Recomendação de Ingestão Energética (Kcal/dia)		Recomendação de Proteína (g/dia)
				Atividade Física		
				Leve	Moderada	
<b>Homens</b>						
18 - 20	69,7 ± 9,3	1,78 ± 0,08	1745,41	2792,67	2967,20	65,43
20 - 25	69,7 ± 9,3	1,78 ± 0,08	1792,84	2868,54	3047,83	66,25
<b>Mulheres</b>						
18 - 20	53,5 ± 5,6	1,63 ± 0,05	1282,45	1928,18	2056,72	48,68
20 - 25	55,4 ± 8,6	1,63 ± 0,07	1310,38	1965,57	2096,61	50,41

\*TMB= Taxa Metabólica Basal.



**Tabela 3.** Per Capita dos Alimentos e Preparações Oferecidos Por Refeição (Almoço e Jantar) no Restaurante Universitário da UNESP/Araraquara, São Paulo, 1995.

Cardápio/ Dia	Alimentos e Preparações	Peso Líquido (g)
	Tomate	100
	Cenoura crua	33
	Beterraba crua	30
	Picadinho de carne	135
Cardápio 1 (Dia 1)	Bolinho de Mandioca	98
	Arroz branco	269
	Feijão	124
	Arroz doce	105
<b>Total</b>		<b>894</b>
	Alface	26
	Chuchu refogado	112
	Frango Frito	99
	Arroz	184
Cardápio 2 (Dia 2)	Feijão	101
	Banana	97
	<b>Total</b>	
	Alface	19
	Rúcula	28
	Purê de batata	90
	Carne de porco frita	81
Cardápio 3 (Dia 3)	Arroz	168
	Feijão	120
	Laranja	201
	<b>Total</b>	
	Chicória	47
	Berinjela à parmegiana	123
	Almôndegas fritas (bovina)	80
	Arroz	180
Cardápio 4 (Dia 4)	Feijão	92
	Salada de Frutas	122
	<b>Total</b>	
	Alface	82
	Abobrinha refogada	109
	Bife bovino empanado	149
	Arroz	204
Cardápio 5 (Dia 5)	Feijão	91
	Goiabada	54
	<b>Total</b>	

As refeições do RU apresentaram, em média, a seguinte composição química centesimal: 4,74% de proteínas, 10,84% de lipídeos, 24,32% de carboidratos, 3,30% de fibras, 1,00% de cinzas e 55,80% de umidade (Tabela 4). Em média, cada refeição forneceu 33,5 g de proteínas, 75,6 g de lipídios, 173,6 g de carboidratos, 23,4 g de fibras. O valor energético total médio das refeições foi de 1.509,06 Kcal, apresentando a seguinte média de distribuição de nutrientes: 45,6% de carboidratos, 45,5% de lipídeos e 8,9% de proteínas (Tabela 4).

Pode-se observar que cada refeição supre, em média, mais de 50% da recomendação de ingestão diária de proteínas para homens. A oferta de energia para homens variou entre 45,1% e 49,2%. Para as mulheres, cada refeição supre, em média mais de 60,0% da recomendação de ingestão diária de proteínas. A quantidade média de energia fornecida para mulheres variou entre 65,6% e 71,3% (tabela 5).

## DISCUSSÃO

### O perfil da amostra

Para muitos estudantes, o ingresso na universidade corresponde ao primeiro momento em que eles terão que se responsabilizar por sua moradia, alimentação e gestão de suas finanças, além de administrar o seu tempo e conciliá-lo com os estudos (Eves *et al.*, 1995). A incapacidade para realizar tais tarefas pode resultar em omissão de refeições e consumo de lanches, o que implica inadequação nutricional da alimentação ingerida. No meio estudantil, a omissão de refeições tem sido relacionada inversamente com o nível socioeconômico (Cresswell & Bushby, 1983). Outra causa que pode explicar a omissão de refeições é a falta de tempo entre as atividades acadêmicas, tanto para preparo das refeições (Eves *et al.*, 1995) quanto para o deslocamento até o restaurante. A existência de restaurante na instituição de ensino pode diminuir o impacto que a mudança do domicílio familiar acarreta e contribuir para a manutenção da saúde do indivíduo.

Quando não se dispõe de dados sobre o perfil da clientela que é atendida, o planejamento dietético é realizado com base em estimativas de peso, altura, idade e nível de atividade física obtidas em estudos realizados na região.

Para o planejamento dietético, é necessário dispor de informações como faixa etária, peso corporal e nível de atividade física. Na falta de informações sobre o peso corporal, é possível estimar o peso corporal ideal desde que se disponha de informações sobre a altura do(s) indivíduo(s).

A altura média dos estudantes que participaram desse estudo é maior do que a média observada pela Pesquisa Nacional Sobre Alimentação e Nutrição (Instituto Nacional..., 1991) na Região Sudeste, para a faixa etária de 18 a 25 anos e, caso essa informação oficial fosse utilizada no planejamento dietético, as demandas de



**Tabela 4.** Composição química das refeições (almoço ou jantar) e quantidade de nutrientes oferecidos por refeição (almoço ou jantar) no Restaurante Universitário da UNESP/Araraquara, São Paulo, determinada pela análise da composição química das refeições, 1995.

	Cardápio					Média ± DP'
	1	2	3	4	5	
<b>Composição Química**</b>						
Proteínas	4,6	5,0	4,9	5,2	4,0	4,74 ± 0,47
Lipídeos	7,9	12,5	9,5	10,1	14,2	10,84 ± 2,50
Carboidratos	26,6	27,4	28,0	22,8	16,8	24,32 ± 4,67
Fibras	3,3	3,6	2,5	3,1	4,0	3,30 ± 0,56
Cinzas	0,8	1,1	0,9	1,2	1,0	1,00 ± 0,16
Umidade	56,8	50,4	54,2	57,6	60,0	55,80 ± 3,67
<b>Nutrientes</b>						
Energia (Kcal)	1.751,3	1.498,6	1.534,9	1.306,7	1.453,8	1.509,1 ± 160,85
Energia Não-Protéica (Kcal)	1.586,8	1.374,8	1.396,3	1.172,7	1.343,5	1.374,8 ± 147,68
Proteínas (g)	41,1	30,9	34,6	33,5	27,6	33,5 ± 5,03
Proteínas (%)***	9,4	8,3	9,0	10,2	7,6	8,9 ± 1,03
Lipídios (g)	70,6	77,4	67,2	65,0	97,8	75,6 ± 13,27
Lipídios (%)	36,3	46,5	39,4	44,8	60,6	45,5 ± 9,36
Carboidratos (g)	237,8	169,6	197,9	146,8	115,7	173,6 ± 46,89
Carboidratos (%)	54,3	45,3	51,6	44,9	31,8	45,6 ± 8,68
Fibras (g)	29,5	22,3	17,7	19,9	27,6	23,4 ± 5,01

(\*) D.P.= 1 Desvio-Padrão.

(\*\*) g/100 g da refeição.

(\*\*\*) (%) = contribuição porcentual do nutriente para o total de energia da refeição.

**Tabela 5.** Porcentual do Gasto Energético Total (GET), Suprido pelas Calorias Não-Protéicas, e Porcentual da Recomendação de Ingestão Protéicas Fornecidos por Refeição no Restaurante Universitário da UNESP/Araraquara, Distribuído por Nível de Atividade Física para os Indivíduos do Sexo Masculino e Feminino na Faixa Etária de 18 a 25 anos.

Sexo	Cardápio					Média ± D.P.'
	1	2	3	4	5	
<b>Masculino</b>						
<b>18 - 20 anos</b>						
% GET						
Atividade Leve	56,8	49,2	49,9	41,9	48,1	49,2 ± 5,3
Atividade Moderada	53,5	46,3	47,1	39,5	45,3	46,3 ± 4,9
% Proteínas	62,8	47,3	52,9	51,2	42,1	51,3 ± 7,7
<b>20 - 25 anos</b>						
% GET						
Atividade Leve	55,3	47,9	48,7	40,9	46,8	47,9 ± 5,1
Atividade Moderada	52,1	45,1	45,8	38,5	44,1	45,1 ± 4,8
% Proteínas	62,1	46,7	52,3	50,5	41,6	50,6 ± 7,6
<b>Feminino</b>						
<b>18 - 20 anos</b>						
% GET						
Atividade Leve	82,3	71,3	72,4	60,8	69,7	71,3 ± 7,6
Atividade Moderada	77,1	66,8	67,9	57,0	65,3	66,8 ± 7,2
% Proteínas	84,5	63,6	71,2	68,8	56,6	68,9 ± 10,3
<b>20 - 25 anos</b>						
% GET						
Atividade Leve	80,7	69,9	71,0	59,7	68,3	69,9 ± 7,5
Atividade Moderada	75,7	65,6	66,6	55,9	64,1	65,6 ± 7,0
% Proteínas	81,6	61,4	68,7	66,4	54,7	66,6 ± 9,9

(\*) D.P.= 1 Desvio-Padrão.

energia dos usuários do RU da UNESP ficariam subestimadas.

**As refeições servidas no restaurante universitário**

Mesmo em se tratando de coletividades consideradas sadias, é imprescindível a adoção de critérios nutricionais no planejamento de cardápios. Nesse aspecto, são possíveis, e cabíveis, pelo menos dois referenciais de

análise: o valor energético total das refeições e a distribuição porcentual de energia provenientes de proteínas, lipídeos e glicídeos numa refeição.

Dependendo da forma como se equacionam esses dois referenciais, pode-se chegar à falsa impressão de que um cardápio se encontre com bom nível de adequação. Em outras palavras, por si só o equilíbrio na distribuição dos macronutrientes não indica que tal cardápio esteja equilibrado, pois o seu valor energético total pode exceder

a recomendação. Da mesma forma, conteúdos de nutrientes abaixo dos percentuais recomendados não indicam necessariamente a deficiência do nutriente num cardápio. Tal é o que se observa quando se cruzam as informações referentes ao conteúdo de proteínas dos cardápios analisados. Embora o percentual de energia protéica nas refeições se encontre abaixo dos 10% e 15% sugeridos como níveis adequados de consumo, os números absolutos indicam que as duas refeições oferecidas diariamente fornecem, em média, mais de 100% da recomendação diária de ingestão protéica, mesmo para os indivíduos do sexo masculino, que apresentam o maior requerimento desse nutriente (Tabela 5).

Observa-se que grande parte das refeições de almoço ou jantar oferecidas diariamente no RU da UNESP/Araraquara contém energia muito além do recomendado. Juntas, as duas refeições fornecem mais do que 100% da recomendação de ingestão energética para os usuários do sexo feminino e quase a totalidade da recomendação de ingestão energética para os usuários do sexo masculino.

Pelo exposto, conclui-se que os cardápios analisados contêm excesso de proteínas, notadamente aquelas de origem animal. Por exemplo, no cardápio 4 encontra-se presunto, queijo e ovo, juntamente com uma preparação frita de carne bovina (Tabela 3).

As mesmas considerações podem ser feitas quanto à energia proveniente de glicídeos e de lipídeos. Os dados indicam uma grande desproporcionalidade, chegando-se a percentuais abaixo do recomendado para os primeiros e percentuais acima da recomendação para os lipídeos, estes últimos os grandes responsáveis pela elevação do valor energético, não apenas aqueles lipídeos contidos em alimentos de origem animal, como também o lipídeo, adicionado via cozimento e fritura (Tabela 3).

A contribuição percentual dos carboidratos para o consumo de energia dos usuários foi, em média de 45,6%. O consenso atual é de que o consumo de carboidratos contribua com 55,0% a 60,0% do total de energia ingeridas (American..., 1993). Considera-se que o aumento no consumo de carboidratos provoca um aumento no consumo de outros nutrientes como vitaminas, minerais e fibras. Além disso, a ingestão de alimentos ricos em carboidratos pode diminuir o consumo da energia total ingerida diariamente se esses alimentos substituírem alimentos ricos em gorduras (Bidlack & Wang, 1995).

A alimentação oferecida no RU fornece, em média, 23,4 g de fibras por refeição ou, aproximadamente, 46,8 g/dia. Como o valor recomendado para a ingestão de fibras dietéticas é de 24 g/dia (World Health..., 1990), a alimentação oferecida durante o período do estudo continha um teor elevado de fibras.

A contribuição percentual dos lipídeos para o consumo de energia dos usuários foi, em média de 45,5%. As orientações atuais indicam que os lipídeos não devem contribuir com mais do que 30% da ingestão energética total (World Health..., 1990; Sociedade..., 1993). As refeições apresentaram um percentual de lipídeos totais maior do que o recomendado.

Além dos conhecidos danos à saúde provocados por uma alimentação hiperenergética, hiperlipídica e hiperprotéica, cabe lembrar a relevância econômica da adequação dos cardápios, uma vez que os maiores custos das refeições geralmente se associam à utilização de alimentos "nobres", geralmente de origem animal, de concentrações protéicas e lipídicas elevadas. Sob esse enfoque, pode-se afirmar que o redimensionamento dos alimentos e das preparações oferecidas no restaurante em questão possibilitaria o acesso dos usuários a uma alimentação nutricionalmente equilibrada e com um impacto econômico menor para os usuários e para a instituição.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Nutritional recommendations and principles for individuals with diabetes melito. *Diabetes Care*, New York, v.16, p.22-29, 1993.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURE CHEMISTS. *Official methods of analysis*. 14.ed. Washington DC, 1965. 955p.
- BEATON, G.H. Nutritional assessment of observed nutrient intake: an interpretation of recent requirement reports. *Advances in Nutrition Research*, New York, n.7, p.101-128, 1985.
- BIDLACK, W.R., WANG, W. Nutrition requirements of the elderly. In: MORLEY, J.E., GLICK, Z., RUBENSTEIN, L.Z. *Geriatric Nutrition*. 2.ed. New York : Raven Press, 1995. p.25-49.
- CRESSWELL, J., BUSHBY, A. Dietary patterns of third year Secondary Schoolgirls in Glasgow. *Human Nutrition*, London, v.37A, n.4, p.301-306, 1983.
- EVES, A., KIPPS, M., PARLETT, G. Undernourished students - myth or reality? *Nutrition and Food Science*, Bradford, n.2, p.5-11, 1995.
- FAUSTO, M.A., GARCIA JÚNIOR, J.R., ESTEVES, S.A. Avaliação nutricional, utilizando o índice de massa corporal (IMC), e identificação dos usuários do restaurante universitário (RU) da UNESP/ Araraquara, São Paulo. In: JORNADA FARMACÊUTICA INTERNACIONAL DA UNESP, 42., Araraquara, 1995. *Anais... Araraquara* : UNESP, 1995. p.A6.
- FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION. *Necessidades de energia y de proteínas*. Ginebra, 1985.219p (Informes Tecnicos, n.724).
- INSTITUTO NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO. *Condições nutricionais da população brasileira: adultos e idosos*. Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição. Brasília: Ministério da Saúde, 1991. 39p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (USA). *Recommended Dietary Allowances*. 10.ed. Washington DC, 1989. 284p.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Consenso brasileiro sobre dislipidemias: detecção, avaliação e tratamento. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, São Paulo, v.61, p.1-13, 1993. Suplemento 1.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases*. Geneva, 1990. (Technical Report Series, n.797).
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Physical satatus: the use and interpretation of anthropometry*. Geneva, 1995. 452p. (Technical Report Series, n. 854).
- Recebido para publicação em 9 de novembro de 1999 e aceito em 30 de novembro de 2000.**

## COMPOSIÇÃO CORPORAL E CONSUMO ALIMENTAR DE IDOSAS SUBMETIDAS A TREINAMENTO CONTRA RESISTÊNCIA

### BODY COMPOSITION AND FOOD INTAKE IN ELDERLY WOMEN SUBJECTED TO RESISTANCE TRAINING

Aline Rodrigues BARBOSA<sup>1</sup>  
José Maria SANTARÉM<sup>2</sup>  
Wilson JACOB FILHO<sup>2</sup>  
Maria de Fátima Nunes MARUCCI<sup>3</sup>

#### RESUMO

*Este estudo analisou os efeitos de 10 semanas de treinamento contra resistência sobre a composição corporal de 11 mulheres idosas (68,91 ± 5,43 anos). Um grupo de 8 idosas (65, ± 4,09 anos) serviu como controle inativo. A composição corporal foi verificada através de perímetros, equação de dobras cutâneas, somatório de 8 dobras cutâneas e bioimpedância. O consumo alimentar foi avaliado através de registro alimentar de 3 dias (energia e macronutrientes). Todas as avaliações foram realizadas antes e após 10 semanas de treinamento, consistindo de oito exercícios para o corpo todo, com aproximadamente 85min de duração, 3 vezes por semana. No grupo experimental só foram verificadas alterações significativas ( $p \leq 0,05$ ) no somatório de 8 dobras cutâneas. O grupo-controle não apresentou diferença significativa em nenhuma variável investigada. Concluiu-se que o programa de treinamento utilizado não foi eficaz para provocar alterações significativas estatisticamente na composição corporal, detectáveis através das técnicas utilizadas, embora tenha sido observados redução no somatório de 8 dobras cutâneas.*

**Termos de indexação:** envelhecimento, dobras cutâneas, bioimpedância, treinamento, composição corporal, consumo de alimentos.

#### ABSTRACT

*This study analyzed the effects of a 10-wk resistance training program on body composition in 11 elderly women (68.91 ± 5.43 yrs). A control group of 8 women (65.13 ± 4.09 yrs) served as inactive control. The body fat percentage (skinfold thickness and bioelectrical impedance), body-circumference measurements and sum of skinfolds were assessed before and after 10 weeks. Food intake was assessed immediately before week 0 and week 10, from 3-day diet records (energy, protein, carbohydrate and fat). After initial tests, the subjects began a training program consisting of eight exercises for the whole body. The training program only resulted in decrease in sum of skinfolds ( $p \leq 0.05$ ). No significant changes in any variable were observed in the control group. In conclusion, the training program did not reduce body fat percentage, although it reduced sum of skinfolds.*

**Index terms:** aging, skinfold thickness, training, food consumption, body composition.

---

<sup>(1)</sup> Curso de Pós-Graduação Interunidades em Nutrição Humana Aplicada, Universidade de São Paulo. CRUSP - Bloco G, ap. 406, Cidade Universitária, Butantã, 05508-900, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A.R.BARBOSA. E-mail: alinerb@usp.br

<sup>(2)</sup> Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo.

<sup>(3)</sup> Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.



## INTRODUÇÃO

Em várias partes do mundo, o contingente populacional acima de 60 anos vem aumentando consideravelmente nas últimas décadas. Esse incremento no número de idosos vem sendo acompanhado por grande interesse nas alterações fisiológicas normais que incidem no declínio da capacidade funcional dos vários órgãos e sistemas à medida que avança a idade.

A interação de fatores endógenos (interações genéticas e neuroendócrinas), juntamente com aqueles decorrentes do ambiente onde o indivíduo vive, tais como: nutrição, doenças, nível socioeconômico, nível de atividade física; influenciam essas alterações, que não obedecem a mesma idade cronológica e acontecem em ritmos diferentes nos vários sistemas (Schroll, 1994).

Assim, muito do declínio associado ao processo de envelhecimento pode ser resultado do estilo de vida dos indivíduos idosos, e não apenas uma característica própria e inevitável desse processo.

A atividade física regular (AFR) e os hábitos alimentares parecem ter efeitos positivos em várias funções fisiológicas, e vêm sendo discutidos em estudos e revisões, como elementos fundamentais na melhora da saúde e qualidade de vida dos indivíduos. Embora seja difícil separar a contribuição de cada fator no processo de envelhecimento, sabe-se que a AFR e uma alimentação apropriada podem reduzir as perdas fisiológicas induzidas por doenças e aquelas associadas a idade, melhorando as funções músculo-esqueléticas e cardiovasculares (Kendrick et al., 1994).

Uma forma de atividade física, que vem sendo bastante estudada em indivíduos idosos na última década, é o treinamento contra resistência (TCR). A importância do TCR, como uma atividade física com repercussões na prevenção e reabilitação de indivíduos idosos, em parâmetros funcionais e metabólicos como sarcopenia, osteoporose, obesidade e controle de peso, capacidade funcional etc., foi reconhecida recentemente por entidades como o *American College of Sports Medicine* (American College..., 1998), sendo assim recomendado para esses indivíduos.

Seja como prevenção ou reabilitação, o conhecimento das respostas ao TCR nos indivíduos idosos, é necessário para recomendar e planejar melhores programas de exercícios físicos para esse segmento da população. Observa-se uma grande diversidade nos protocolos de treinamento utilizados no que diz respeito aos agrupamentos musculares treinados, intensidade, frequência e período de extensão do treinamento empregado (Campbell et al., 1994a). Além disso, existe alguma relutância em submeter os indivíduos idosos a TCR de alta intensidade. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos do TCR, de intensidade progressiva, na composição corporal de mulheres idosas, usando um programa clássico, habitualmente utilizado para induzir hipertrofia muscular em indivíduos adultos, assim como verificar o consumo alimentar dessas idosas.

## CASUÍSTICA E MÉTODOS

### Indivíduos

O estudo foi realizado com 22 indivíduos do sexo feminino, 12 no grupo de intervenção e 10 no grupo-controle com idade entre 62 e 78 anos, recrutados nas proximidades da Divisão de Medicina de Reabilitação do Hospital das Clínicas, da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, na cidade de São Paulo. Todas as participantes deram sua autorização por escrito, de acordo com as normas éticas exigidas pela Resolução n.196/outubro de 1996 (Conselho Nacional de Saúde).

O protocolo do estudo foi aprovado pelos Comitês de Ética das Faculdade de Saúde Pública e Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Por recomendação dos Comitês de Ética, o grupo-controle só pôde ser composto pelos indivíduos que, mesmo após serem informadas dos benefícios do exercício físico, não desejassem participar do treinamento. Sendo assim, a amostra não foi sorteada, e o grupo-controle foi composto pelos indivíduos, que após a avaliação médica inicial, não desejaram participar do treinamento, mesmo estando aptas.

Os indivíduos foram submetidos a uma avaliação médica inicial, que incluiu exames clínico e bioquímico. A pressão arterial de repouso foi avaliada em exame clínico geral, sendo também realizado o ECG (eletrocardiograma) de esforço em avaliação inicial seletiva. Foram adotados como critérios de exclusão para participar do estudo: indivíduos engajados em algum tipo de programa de exercício físico regular nos três meses anteriores ao estudo; graves insuficiências: cardíaca, coronariana, respiratória, renal, e hepática; artropatias sintomáticas; osteoporose intensa; diabetes instável; doenças neurológicas incapacitantes; hipertensão arterial grave.

Foi adotado como critério de exclusão, durante a realização do estudo, o indivíduo que por qualquer motivo, tivesse três faltas consecutivas. Os indivíduos foram instruídos a não participarem de outros programas de exercício físico e não alterar seus hábitos do dia-a-dia, durante a realização deste estudo.

### Antropometria

A massa corporal foi medida em balança eletrônica, marca TANITA de 150 kg de capacidade e sensibilidade de 100 g, com o indivíduo vestindo o mínimo possível de roupa e descalço. A estatura foi medida com antropômetro (STANLEY) fixado a parede, isenta de rodapés ou irregularidades. O indivíduo permaneceu ereto, com os calcanhares, nádegas e cabeça em contato com a parede e com os olhos fixos num eixo horizontal paralelo ao chão (Linha de Frankfurt). Duas medidas foram realizadas e a média utilizada nas análises.

As dobras cutâneas (DC) foram medidas com um compasso LANGE, com precisão de 1 mm, no lado direito

do corpo, em oito locais (bíceps, tríceps, peitoral, subescapular, supraílica, abdominal, meio da coxa e panturrilha), segundo a padronização de Lohman *et al.* (1988). Três medidas foram realizadas e a média utilizada nas análises.

O somatório das dobras (mm) foi interpretado como uma estimativa da gordura subcutânea total. Para estimativa do percentual de gordura (%GC) foi utilizada a equação de Jackson *et al.* (1980) para o cálculo da densidade corporal, transformada em %GC através da equação de Siri (Jackson *et al.*, 1980).

### Bioimpedância

A impedância e a reactância corporal foram medidas utilizando um analisador de composição corporal (método BIA 101Q, RJL Systems, Detroit). A medida foi realizada como descrito pelo manual do aparelho. As medidas da resistência e da reactância foram convertidas em % GC utilizando o programa ComCorp (Larsson & Prado, sd).

Todas as medidas foram realizadas por profissional treinado, a autora do estudo, e foram realizadas todas no mesmo dia para cada indivíduo.

### Ingestão alimentar

Os indivíduos foram instruídos a se alimentarem normalmente, a não modificarem sua dieta durante a realização do estudo. Para verificação dessa recomendação foi utilizado o diário alimentar de três dias, incluindo pelo menos um dia de final de semana, realizado nos períodos antes do início do treinamento (T0) e logo após 10 semanas; após o treinamento (TF). O diário alimentar foi utilizado para análise do valor energético total, para ingestão de proteína, carboidrato e gordura, utilizando o programa computadorizado *Virtual Nutri*, da Faculdade de Saúde Pública da USP (Philippi *et al.*, 1996).

### Protocolo de treinamento

Os indivíduos foram submetidos a TCR, com intensidade progressiva, com exercícios dinâmicos de trabalho concêntrico e excêntrico, para membros superiores, tronco e membros inferiores. O programa de treinamento teve duração de 10 semanas, foi realizado três vezes por semana, em dias alternados, com aproximadamente 85 minutos de duração, totalizando 27 sessões. Na semana anterior ao início do treinamento foram conduzidas três sessões de exercício, em dias alternados, com o intuito de tornar os indivíduos familiarizados com o equipamento e as técnicas dos exercícios. Foram utilizados aparelhos com sistema de alavancas (Maxiflex Biodelta, Joinville, SC). Foram utilizados oito tipos diferentes de exercícios: peito, costas, ombro, bíceps, tríceps, coxa, panturrilha e abdome.

Os indivíduos executaram primeiramente os exercícios para grandes grupamentos musculares e depois os demais. Não foi realizado nenhum tipo de exercício de alongamento, antes ou após o treinamento, e também nenhuma forma de exercício para aquecimento de natureza aeróbica. Após três minutos de exercícios de aquecimento geral, cada indivíduo executou as seguintes séries:

- Para os exercícios de peito, costas e coxa, foram executadas 5 séries de 6 a 10 repetições, com cargas progressivas: a primeira de baixa intensidade, a segunda de intensidade moderada, e as demais executadas com uma carga que podia ser utilizada apenas entre 6 e 10 repetições (sem contração muscular máxima). Quando o indivíduo aumentava sua força ao ponto de realizar 10 repetições com facilidade, era adicionada uma nova carga, suficiente para o número de repetições voltar ao nível inicial. Este número de séries e repetições é habitualmente utilizado por atletas e técnicos, para estimular a hipertrofia muscular.

- Para os exercícios de ombro, bíceps e tríceps foram executadas 3 séries de 6 a 10 repetições, sendo a primeira de intensidade moderada e as duas últimas com uma carga que podia ser utilizada apenas entre 6 e 10 repetições (sem contração muscular máxima). Quando o indivíduo aumentava sua força ao ponto de realizar 10 repetições com facilidade, era adicionada uma nova carga, suficiente para o número de repetições voltar ao nível inicial. O menor número de séries para esses exercícios se justifica pelas suas ações sinérgicas nos exercícios anteriores.

- Para os exercícios de panturrilha e abdome foram executadas 3 séries de 10 a 15 repetições, sendo a primeira de intensidade moderada e as seguintes com uma carga que podia ser sustentada entre 10 e 15 repetições. Quando o indivíduo aumentava sua força ao ponto de realizar 15 repetições com facilidade, era adicionada uma nova carga, suficiente para o número de repetições voltar ao nível inicial. O menor número de séries se explica também pelo sinergismo anterior, e as repetições mais altas pelo consenso técnico de que os resultados são melhores, embora não se tenha uma confirmação ou explicação para esse procedimento.

Para cada exercício foi realizado um descanso de cerca de 2 minutos entre as séries, podendo este tempo ser prolongado caso a frequência cardíaca ultrapassasse 75% da frequência cardíaca máxima prevista para a idade, predita a partir da fórmula 220-idade (anos), verificada após cada série.

Em relação à respiração, o indivíduo expirava durante a contração concêntrica e inspirava na contração excêntrica, em cada repetição. Foram evitadas a apnéia e a contração muscular máxima, avaliada pela contração muscular isotônica com velocidade lenta, tendendo a isométrica, devido ao efeito da fadiga.

O treinamento foi conduzido por profissional de educação física, autora do estudo. Todos os procedimentos

experimentais foram realizados na Divisão de Medicina de Reabilitação do HC - FMUSP.

### Análise dos dados

A análise dos dados foi feita de forma descritiva para todas as variáveis, em cada indivíduo do grupo de estudo. Foi calculada a diferença das médias de cada variável relativas ao momento final menos o momento inicial, para os dois grupos, e os respectivos desvios-padrão. A determinação da significância da diferença entre médias, foi feita a partir do teste "t" de *student*. Para o processamento e análise estatística dos dados foi utilizado o *Graphpad Instat*. v.2.01.

### RESULTADOS

Na amostra inicial do presente estudo, foram selecionadas 22 mulheres idosas, sendo 12 no grupo experimental e 10 no grupo-controle. Desse total, três idosas abandonaram o estudo antes do término, por motivos pessoais, sendo uma no grupo experimental e duas no grupo-controle. Assim a amostra final foi composta de 19 mulheres idosas, 11 no grupo experimental e 8 no grupo-controle.

Observou-se que não houve diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) em relação ao tempo inicial e final, no percentual de gordura corporal medido por bioimpedância (%GC-BIA) e por dobras cutâneas (%GC-DC), contudo, verificou-se que o TCR resultou em redução significativa ( $p \leq 0,01$ ), no somatório de 8 DC ( $\Sigma 8DC$ ), (Tabela 1). Não foram verificadas alterações para o grupo-controle em nenhuma variável investigada.

Quando comparamos o registro alimentar de 3 dias no período TO e no TF, observa-se que o grupo experimental, apresentou alterações no valor energético total ingerido e no consumo alimentar de macronutrientes, contudo apenas o consumo de lipídeos apresentou diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ), (Tabela 2). O grupo-controle apresentou diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) no consumo de carboidrato e proteína, comparando-se o TO e o TF.

### DISCUSSÃO

O programa de treinamento utilizado em nosso estudo é habitualmente usado por esportistas e atletas com o objetivo de aumento de massa muscular e força muscular. A baixíssima evidência de lesões e intercorrências patológicas no treinamento com pesos, quando orientado

**Tabela 1.** Características físicas e composição corporal das mulheres idosas (média e desvio-padrão), dos grupos experimental e controle (São Paulo, 1999).

	Grupo experimental (n=11)			Grupo Controle (n=8)		
	T0	TF	p	T0	TF	p
Idade (anos)	69,91 ± 5,43	69,18 ± 5,47	ns	65,13 ± 4,09	65,63 ± 3,93	ns
Massa corporal (kg)	64,12 ± 10,78	64,02 ± 10,23	ns	71,15 ± 9,46	70,83 ± 8,67	ns
Estatura (cm)	155,01 ± 5,26	155,04 ± 5,29	ns	157,25 ± 7,11	157,30 ± 7,08	ns
%GC (DC)	29,49 ± 4,96	29,51 ± 5,54	ns	33,16 ± 5,34	33,43 ± 4,99	ns
%GC BIA	31,82 ± 6,95	30,82 ± 6,49	ns	34,38 ± 4,63	34,98 ± 4,70	ns
$\Sigma 8DC$	185,48 ± 51,10	183,76 ± 50,56	s	222,04 ± 45,83	225,03 ± 42,13	ns

s = significativo ( $p \leq 0,05$ ), ns = não significativo.

**Tabela 2.** Valor energético total e consumo de macronutrientes (média e desvio-padrão), dos grupos experimental e controle (São Paulo, 1999).

	Grupo Experimental (n=11)			Grupo Controle (n=8)		
	T0	TF	p	T0	TF	p
Energia (kcal)	1382,10 ± 434,93	1520,67 ± 469,51	ns	1446,35 ± 412,04	1476,22 ± 409,11	ns
Proteína (%)	17,85 ± 7,05	18,56 ± 5,12	ns	19,26 ± 4,25	21,53 ± 5,08	s
Carboidrato (%)	52,75 ± 13,03	48,48 ± 10,39	ns	47,09 ± 8,67	42,75 ± 8,67	s
Lipídios (%)	29,41 ± 9,10	32,97 ± 9,06	s	33,65 ± 8,41	35,43 ± 7,18	ns
Proteína (g/kg MC)	0,96 ± 0,32	1,12 ± 0,32	ns	0,96 ± 0,16	1,17 ± 0,35	ns

s = significativo ( $p \leq 0,01$ ), ns = não significativo.



corretamente, e a constatação de efeitos máximos nos objetivos pretendidos, estimularam a idéia de aplicação dessa abordagem do treinamento para populações idosas.

As medidas antropométricas (dobras cutâneas), utilizadas neste estudo, são de relativo baixo custo e de fácil execução, podendo estimar a gordura subcutânea em determinados locais do corpo, de forma razoavelmente acurada (Lohman *et al.*, 1988), e são amplamente empregadas em estudos com indivíduos idosos (Nelson *et al.*, 1996). Contudo, alguns problemas como redistribuição e internalização da gordura subcutânea, espessura e elasticidade da pele, assim como a atrofia dos adipócitos, podem contribuir para maior compressão entre a gordura e a massa muscular, podendo afetar de forma significativa a confiabilidade das estimativas da gordura corporal (GC), em indivíduos idosos (Albala *et al.*, 1994).

A bioimpedância BIA é um método de fácil aplicação, de alta reprodutibilidade e comumente usada em estudo de campo, embora fatores como posição do indivíduo, colocação dos eletrodos, temperatura ambiente, nível de hidratação e de atividade física possam afetar essa medida (Nelson *et al.*, 1996).

Não obstante, essas metodologias não parecem ser as mais eficazes para detectar alteração nos compartimentos corporais, em indivíduos idosos submetidos a treinamento contra resistência.

Os estudos sobre alterações do %GC, em decorrência do TCR, são um pouco contraditórios. Vários estudos reportaram redução significativa (Campbell *et al.*, 1994a; Treuth *et al.*, 1994; Campbell *et al.*, 1999), enquanto outros não observaram qualquer alteração nesse parâmetro (Roman *et al.*, 1993; Nelson *et al.*, 1996).

Um problema na comparação, entre os diversos estudos que objetivaram verificar possíveis alterações na composição corporal em indivíduos idosos submetidos a treinamento contra resistência (TCR), é a diversidade dos protocolos de treinamento.

Além das diferenças na intensidade e no período de extensão do treinamento, pode-se observar diferenças entre os grupamentos musculares treinados: o estudo de Treuth *et al.* (1994) e o presente estudo utilizaram protocolo de treinamento para o corpo inteiro; o estudo de Roman *et al.* (1993) treinou os membros superiores; os estudos de Nelson *et al.* (1996) e Campbell *et al.* (1999) treinaram membros superiores, costas e abdome; o estudo de Meredith *et al.* (1992) treinou membros inferiores e o estudo de Campbell *et al.* (1994a) membros inferiores e superiores. A duração das sessões de treinamento é um outro fator que divergiu bastante entre os protocolos, tendo em vista o número de séries executadas e os grupos musculares treinados.

No presente estudo, não foram observadas alterações significativas na massa corporal, %GC, assim como no consumo energético dos indivíduos, embora tenha sido verificada redução significativa ( $p \leq 0,01$ ) no somatório de 8 dobras cutâneas ( $\Sigma 8DC$ ), em decorrência

do TCR. Os estudos que reportaram diminuição no %GC (Campbell *et al.*, 1994a; Treuth *et al.*, 1994; Campbell *et al.*, 1999), foram realizados em período de tempo superior ao nosso e utilizaram técnicas de avaliação consideradas mais sensíveis, o que pode ser uma explicação para não termos detectado redução significativa no %GC. Ou seja, dez semanas de treinamento pode não ter sido suficiente para detectar alterações no percentual de gordura corporal, através das técnicas utilizadas.

Um ponto importante a ser considerado em relação às alterações da composição corporal é o consumo energético dos indivíduos, ou mais precisamente o balanço energético. As idosas deste estudo foram instruídas a não modificarem sua dieta durante a realização da pesquisa, e como forma de verificação dessa recomendação utilizou-se o diário alimentar de três dias. Ainda que não tenhamos observado alterações significativas no valor energético total ingerido, em consequência do treinamento, uma análise mais atenta nos valores individuais permite verificar uma grande diversidade nessa variável entre os dois momentos de avaliação (T0 e T1), no grupo experimental.

Existem algumas limitações quanto ao uso do diário alimentar de três dias para uma avaliação acurada da ingestão alimentar, apesar de ser bastante utilizada em estudos (Meredith *et al.*, 1992). Fatores como interpretação no tamanho e peso das medidas caseiras, erros nas anotações, alteração no padrão de ingestão para simplificar a medida ou para impressionar o investigador, e até mesmo a motivação dos indivíduos, podem interferir na acurácia dessa metodologia (Black *et al.*, 1993).

Diferente dos resultados encontrados por nosso estudo, Meredith *et al.* (1992), que também utilizaram o diário alimentar de três dias, observaram redução nos valores energéticos, na massa corporal e na gordura corporal, em 5 indivíduos submetidos a 12 semanas de treinamento, mostrando que as alterações na composição corporal foram resultado do TCR e do déficit na ingestão energética.

No estudo de Campbell *et al.* (1994a), assim como no presente estudo, os indivíduos mantiveram a massa corporal estável, contudo, para que isso ocorresse, foi necessária a realização de ajustes no valor energético total ingerido para manter o balanço energético, o que não ocorreu no nosso estudo. Campbell *et al.* (1994a) demonstraram que o TCR resultou em alteração substancial e significativa nas necessidades energéticas diárias dos sujeitos. Para manter a massa corporal, os indivíduos aumentaram em aproximadamente 15,0% o valor energético total ingerido durante o período de TCR, em relação ao consumo verificado no período inicial ao treinamento. Campbell *et al.* (1994a), verificaram também, um aumento aproximado de 6,8% na taxa metabólica de repouso (TMR) após o TCR.

Apesar de geralmente se acreditar que a duração dos exercícios contra resistência é muito baixa e a intensidade muito alta para haver utilização de gordura como substrato energético (Treuth *et al.*, 1994), o estudo

de Essen-Gustavsson & Tesch (1990) mostrou um aumento na utilização de ácidos graxos livres, glicerol e triacilglicerol com essa forma de exercício. Além disso, alguns estudos já observaram aumento na síntese protéica (Yarasheski et al., 1993) e incrementos substanciais no gasto energético (Melby et al., 1993; Campbell et al., 1994a) após as sessões de exercícios contra resistência. Esses fatores podem aumentar a taxa metabólica de repouso (Melby et al., 1993), repercutindo na diminuição do %GC, verificada em vários estudos. Contudo, no presente estudo não foram obtidos dados que permitam determinar a ocorrência de nenhum desses fatores.

O consumo alimentar protéico (g/kg de massa corporal) das idosas em nosso estudo, não apresentou diferenças entre os dois momentos de avaliação em nenhum dos grupos. Apesar do consumo médio observado, para o grupo intervenção, ser de  $0,96 \pm 0,32$  g/kgMC e  $1,12 \pm 0,32$  g/kgMC, para os momentos inicial e final, respectivamente, podemos observar uma variação nos valores encontrados. No momento inicial, 4 idosas apresentaram consumo abaixo do recomendado pelo *National Research Council* (National Research..., 1989) para indivíduos adultos (0,8g/kg), valor novamente verificado em duas dessas idosas, no momento final.

A recomendação do *National Research...* (1989) para consumo adequado de proteínas, para adultos de todas as idades, é de 0,8 g de proteínas de alto valor biológico/kg, contudo, esse valor pode não ser suficiente para os indivíduos idosos. Segundo Campbell et al. (1994b), o balanço nitrogenado pode não ser alcançado pela maioria dos idosos que ingerem essa quantidade de proteínas. Apesar de geralmente ocorrer diminuição da massa muscular com o avanço da idade, os indivíduos idosos necessitariam de maior quantidade de proteínas, o que pode sugerir menor eficiência da utilização da proteína fornecida através da dieta. Assim, a ingestão protéica diária entre 1,0 g/kg/dia e 1,25 g/kg/dia forneceria melhor balanço nitrogenado.

Em relação ao exercício físico, fatores como níveis muito altos na intensidade do treinamento, redução no valor energético total ingerido e redução na proporção gordura/carboidrato, parecem diminuir a eficiência da utilização de proteínas (Castaneda et al., 1995).

Segundo Castaneda et al. (1995), as pessoas que consomem quantidades reduzidas de proteína, como o apresentado por quatro idosas do presente estudo, podem apresentar diminuição contínua na oxidação protéica e perdas significativas na massa protéica e na eficiência do sistema imunológico, embora os mecanismos responsáveis por estas alterações não estejam claros.

Com relação às alterações localizadas da composição corporal, verificadas através das medidas de dobras cutâneas e perímetros, o presente estudo não observou diferenças significativas, em consequência do TCR.

As modificações nas medidas dos perímetros podem incluir gordura e/ou músculo, e os efeitos do

exercício na hipertrofia muscular podem mascarar as alterações na gordura corporal. Ou seja, pode haver diminuição da área de gordura concomitante ao aumento da área muscular. Esse problema pode ser resolvido com o uso de técnicas mais sensíveis, como tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM), capazes de detectar possíveis alterações em decorrência do TCR, em indivíduos idosos, mesmo quando essas não forem detectadas através de antropometria.

Apenas um estudo reportou alteração significativa através de medida de antropometria. Frontera et al. (1988) verificaram um aumento médio de 2,1 cm ( $p < 0,05$ ), no perímetro do meio da coxa, em 12 indivíduos idosos, submetidos 12 semanas de TCR para os músculos flexores e extensores do joelho.

Contudo, vários estudos (Roman et al. 1993; Treuth et al. 1994; Campbell et al. 1999) detectaram alteração na composição corporal localizada, em consequência de TCR, com o uso de TC e RM. Inclusive, foram verificadas alterações em indivíduos com idade superior e em período de treinamento menor que o presente estudo (Fiatarone et al., 1990).

Aumentos de  $9,0\% \pm 4,7\%$  na área muscular do meio da coxa e  $10,0\% \pm 7,0\%$  na área do quadríceps, verificados por TC, foram apresentados por Fiatarone et al. (1990), em 10 indivíduos idosos, de ambos os sexos, com idade média de  $90 \pm 1$  anos, após 8 semanas de TCR de alta intensidade para os músculos extensores do joelho. Um aumento ligeiramente menor (6,6%) na área muscular do meio da coxa foi verificado por Treuth et al. (1994), em estudo envolvendo 13 idosos, submetidos a 16 semanas de TCR para o corpo todo. Foi também observada uma redução significativa ( $p < 0,05$ ) na gordura subcutânea do meio da coxa. O maior aumento observado por Fiatarone et al. (1990), possivelmente pode ter sido devido aos valores iniciais, pois sua investigação estava voltada para indivíduos mais fracos, mais idosos e institucionalizados.

Alterações similares as pesquisas anteriormente mencionadas são observadas também para membros superiores. Aumentos de 13,9% para volume muscular do bíceps e 22,6% para a área do mesmo músculo, foram verificados por Roman et al. (1993), através de RM, em 5 idosos submetidos a 12 semanas de TCR de alta intensidade.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nesta pesquisa permitem concluir o que a utilização de exercícios com pesos e sistema de alavancas, com cargas difíceis para 6-10 repetições, seja uma abordagem segura para ser utilizada com pessoas idosas, visto a ausência de lesões músculo-esqueléticas e intercorrências cardiovasculares no presente estudo. O protocolo de treinamento utilizado não foi eficaz para provocar alterações significativas estatisticamente, nos perímetros e no percentual de gordura corporal, detectáveis através das técnicas utilizadas no presente estudo,



bioimpedância e antropometria, embora tenha sido verificada pequena redução significativa ( $p \leq 0,01$ ) no somatório de 8 dobras cutâneas ( $\Sigma 8DC$ ), provavelmente devido à duração do programa de TCR. Sugere-se a realização de novos estudos com duração superior a do presente estudo e com a utilização de técnicas consideradas mais sensíveis para verificar possíveis alterações na composição corporal. São necessários também, estudos com melhor verificação da ingestão alimentar dos indivíduos, sendo recomendado o controle da dieta e até mesmo o fornecimento de refeições padronizadas aos indivíduos, durante o período de treinamento.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos à direção da Divisão de Medicina de Reabilitação (DMR) do HC-FMUSP, local onde foi desenvolvido o projeto, na pessoa da Dra. Linamara Batistella, à nutricionista Isabela Guerra pela ajuda no registro alimentar e às voluntárias participantes do estudo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Baltimore, v.30, n.6, p.975-991, 1998.
- ALBALA, C., YANES M., SALAZAR G., VIO. F. Body composition in the elderly: total body water and anthropometry. *Nutrition Research*, Elmsford, v.14, n.12, p. 1789-1809, 1994.
- BLACK, A.L., PRENTICE, A.M., GOLDBERG, G.R., JEBB S.A., BINGHAM S.A., LIVINGSTONE, M.B.E., COWARD W.A. Measurements of total energy expenditure provide insights into the validity of dietary measurements of energy intake. *Journal of the American Dietetic Association*, Chicago, v.93, n.50, p. 572-579, 1993.
- CAMPBELL, W.W., CRIM, M.C., YOUNG, V.R., EVANS, W.J. Increased energy requirements and changes in body composition with resistance training in older adults. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.60, n.2, p.167-175, 1994a.
- CAMPBELL, W.W., CRIM, M.C., YOUNG, V.R., EVANS, W.J. Increased protein requirements in elderly people: new data and retrospective reassessments. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.60, n.4, p.501-509, 1994b.
- CAMPBELL, W.W., JOSEPH, L.J.O., DAVEY, D.C., ANDERSON, R.A., EVANS, W.J. Effects of resistance training and chromium picolinate on body composition and skeletal muscle in older men. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v.86, n.1, p.29-39, 1999.
- CASTANEDA, C., CHARNLEY, J.M., EVANS, W.J., CRIM, M.C. Elderly women accommodate to a low-protein diet with losses of body cell mass, muscle function, and immune response. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.62, n.1, p.30-39, 1995.
- ESSÉN-GUSTAVSSON, B., TESCH, P.A. Glycogen and triglyceride in relation to muscle metabolic characteristics in men. *European Journal of Applied Physiology Occupational Physiology*, v.61, n.1, p.5-10, 1990.
- FIATARONE, M.A., MARKS, E.C., RYAN, N.D., MEREDITH, C.N.; LIPSITZ, L.A., EVANS, W.J. High-Intensity strength training in nonagenarians: effects on skeletal muscle. *Journal of the American Medical Association*, Chicago, v.263, n.22, p.3029-3034, 1990.
- FRONTERA, W.R., MEREDITH, C.N., O'REILLY, K.P., KNUTTGEN, H.G., EVANS, W.J. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v.64, n.3, p.1038-1044, 1988.
- JACKSON, A.S., POLLOCK, M.L., WARD, A. Generalized equations for predicting body density of women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Baltimore, v.12, n.3, p.175-182, 1980.
- KENDRICK, Z.V., NELSON-STEEN, S., SCADIFIDI, K. Exercise, aging, and nutrition. *Southern Medical Journal*, Birmingham, v.87, n.5, p.550-560, 1994.
- LARSSON, E.J., PRADO, R.R. *Compcorp*: programa de avaliação corporal por bioimpedância [programa de computador]. Versão 2.3. São Paulo. [s.d.]. Disquete 3<sup>1/2</sup>pol.
- LOHMAN, T.G., ROCHE, A.F., MARTORELL, R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, Illinois : Human Kinectis, 1988. p.60-119.
- MELBY, C., SCHOLL, C., EDWARDS, G., BULLOUGH, H. Effect of acute resistance exercise on post exercise energy expenditure and resting metabolic rate. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v.75, n.4, p.1847-1853, 1993.
- MEREDITH, C.N., FRONTERA, W.R., O'REILLY, K.P., EVANS, W.J. Body composition in elderly men: effect of dietary modification during strength training. *Journal of the American Geriatrics Society*, New York, v.40, n.2, p.155-152, 1992.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (USA). *Recommended Dietary Allowances*. 10.ed. Washington : National Academy of Sciences, 1989. p. 52-77.
- NELSON, M., FIATARONE, M.A., LAYNE, J.E., TRICE, I., ECONOMOS C.D., FIELDING, R.A., PIERSON, R.N., EVANS, W.J. Analysis of body-composition techniques and models for detecting change in soft tissue with strength training. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.63, n.5, p.678-686, 1996.
- PHILIPPI, S.T., SZARFAC, S.C., LATTERZA, A.R. *Virtual nutri software*. [programa de computador]. Versão 1.0. São Paulo, 1996. Disquete 3<sup>1/2</sup>pol.
- ROMAN, W.J., FLECKSTEIN, J., STRAY-GUNDERSEN, J., ALWAY A.E., PESHOCK, R., GONYEA, W.J. Adaptations in the elbow flexors of elderly males after heavy-resistance training. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v.74, n.2, p.750-754, 1993.
- SCHROLL, M. The main pathway to musculoskeletal disability. *Scandinavian Journal of Medicine Science Sports*, v.4, n.1, p.3-12, 1994.
- TREUTH, M.S., RYAN, R.E., PRATLEY, M.A., RUBIN J.P., MILLER, B., NICKLAS, J. Effects of strength training on total and regional body composition in older men. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v.77, n.2, p.614-620, 1994.
- YARASHESKI, K., ZACHIEJA, J., BIER, D. Acute effects of resistance on muscle protein synthesis rate young and elderly men and women. *American Journal of Physiology*, Bethesda, v.265, p.E210-214, 1993.

Recebido para publicação em 3 de abril e aceito em 14 de novembro de 2000.



## ATITUDES DE GRANJEIROS, ATACADISTAS, VAREJISTAS E CONSUMIDORES EM RELAÇÃO À QUALIDADE SANITÁRIA DO OVO DE GALINHA *IN NATURA*<sup>1</sup>

### ATTITUDES OF GRANGERS, WHOLESALERS, RETAILERS AND CONSUMERS TOWARD THE SANITARY QUALITY OF *IN NATURA* CHICKEN EGGS

Kátia Regina Martini RODRIGUES<sup>2</sup>  
Elisabete SALAY<sup>3</sup>

#### RESUMO

*Uma das grandes preocupações atuais tem sido a questão da segurança do alimento, pois, apesar das inovações tecnológicas na fase de produção, armazenamento e distribuição, quadros de toxinfecção alimentar continuam ocorrendo e de forma crescente. Este trabalho teve como objetivo analisar a atitude dos consumidores, assim como de varejistas, atacadistas e produtores, em relação à qualidade sanitária do ovo de galinha *in natura*. Foram entrevistadas 152 consumidoras, 39 estabelecimentos varejistas (24 supermercados, 3 hipermercados, 6 feiras livres, 3 varejões municipais e 3 varejões particulares), 7 atacadistas e 7 granjeiros. Esta pesquisa mostrou que o tamanho do ovo, a procedência do produto e a cor da casca foram os aspectos sobre os quais mais de 50% das mulheres entrevistadas apresentaram conhecimentos equivocados. A refrigeração, que é um ponto importantíssimo para a qualidade sanitária desse alimento, também não foi avaliada corretamente por quase 50% das consumidoras. A procedência do produto, limpeza e integridade da casca, embalagem do ovo e tempo de comercialização, no caso dos atacadistas, foram fatores analisados corretamente por mais da metade dos entrevistados, contrapondo-se aos itens refrigeração e prazo de validade, apontados como de menor importância que os anteriores. No caso dos produtores, a refrigeração foi o único aspecto que não foi considerado corretamente. Esses resultados sugerem a necessidade de implementação de campanhas de cunho educativo.*

**Termos de indexação:** *atitude, qualidade de produtos para o consumidor, ovo de galinha, produtos avícolas, segurança alimentar, consumidor.*

#### ABSTRACT

*One of the greatest concerns at the moment is the question of food safety, since, despite great technological innovations in the production, storage and distribution phases, food poisoning cases continue to occur at an increasing rate. The objective of this work was to analyze the attitudes of consumers, retailers, wholesalers and producers toward the sanitary quality of *in natura* chicken eggs. In all, 152 women, 39 retail establishments (24 supermarkets, 3 hypermarkets, 6 open-air markets, 3 municipal retailers and 3 private retailers), 7 wholesalers and 7 grangers were interviewed. This survey showed that more than 50% of the women interviewed presented equivocal knowledge with respect to the size of the egg, the origin of the product and the color of the shell. Refrigeration, an extremely important point concerning sanitary quality, was also incorrectly evaluated by almost 50% of the women interviewed. The questions of product origin, cleanliness and integrity of the shell,*

---

<sup>(1)</sup> Trabalho elaborado a partir da dissertação de mestrado em Ciência da Nutrição. K.R.M. RODRIGUES. "Aspectos da qualidade sanitária na cadeia produtiva de ovos *in natura* em Campinas e cidades vizinhas", Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 1998.

<sup>(2)</sup> Curso de Nutrição, Faculdade de Ciências Médicas, PUC-Campinas.

<sup>(3)</sup> Departamento de Planejamento Alimentar e Nutrição, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. Caixa Postal 612, 13083-970, Campinas, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: E.SALAY. E-mail: saly@fea.unicamp.br

*packaging and time for commercialization were correctly evaluated by more than 50% of the wholesalers interviewed, in opposition to the items refrigeration and best before date, cited as less important than the former items by those interviewed. In the case of the producers, refrigeration was the only item considered incorrectly. These results suggest the need for the implementation of campaigns focussed on education.*

**Index terms:** attitude, consumer product safety, chicken egg, poultry products, food safety, consumers.

## INTRODUÇÃO

A questão da segurança do alimento tem sido amplamente discutida, principalmente nos países desenvolvidos, pelos setores público e privado, assim como consumidores, visando disponibilizar para a população alimentos que não sejam prejudiciais à saúde (Caswell, 1991). Mesmo com grandes inovações tecnológicas nas várias fases das cadeias produtivas dos diferentes alimentos, tem sido notada a ocorrência de surtos de toxinfecção alimentar de forma crescente, o que é preocupante.

Os dados apresentados por Guiaro (1995) mostram que nos Estados Unidos e na Europa, os casos de contaminação de alimentos por bactérias, vírus e parasitas triplicou nos últimos dez anos. Nos Estados Unidos, o *Center for Disease Control and Prevention* e o *Food and Drug Administration* (FDA) registraram que entre 6 e 33 milhões de pessoas adoecem todos os anos em decorrência do consumo de alimentos contaminados com microorganismos patogênicos, resultando em cerca de 9.000 mortes (Crutchfield *et al.*, 1997).

No Brasil os estudos socioeconômicos sobre a segurança dos alimentos são incipientes e não existem informações precisas mostrando a ocorrência de doenças transmitidas por alimentos. Paradoxalmente, pode-se supor que no País o sistema de controle dos alimentos não está operando de modo eficaz, dado que convive-se freqüentemente com surtos de doenças transmitidas por alimentos. No Estado de São Paulo, por exemplo, a Secretaria da Saúde publicou uma lista parcial de surtos que ocorreram entre 1994/1995. A salmonela foi um dos principais problemas, observando-se nesse período 27 surtos com 2 364 pessoas adoecidas e 2 vítimas fatais. Em geral, ela é considerada a mais importante das doenças transmitidas pelos alimentos pois leva mais a população à morte do que as infecções causadas por outros microorganismos (Gelli, 1995). Todavia a salmonelose não é um problema exclusivamente brasileiro, visto que outros países também o enfrentam (McBean, 1988; Ness, 1994; Inimigo..., 1995; Nascimento, 1995).

O ovo é utilizado, com muita freqüência, pela população brasileira pois, além de apresentar preços acessíveis, faz parte, também, do seu hábito alimentar. Trata-se de um alimento fonte de proteínas de alto valor biológico e sua gema é rica em vitamina A. Seu alto conteúdo de colesterol (385 g por 100 g do alimento) (Holland *et al.*, 1991) em determinadas situações, limita seu consumo diário. As preparações que estavam contaminadas, segundo o levantamento do Estado de São Paulo citado acima, foram aquelas onde utilizou-se ovo

cru ou que o processo de cozimento foi insuficiente para eliminar o microorganismo como: maioneses caseiras, mousses ou ovo pochê (São Paulo, 1995).

Para entender e procurar garantir a segurança dos alimentos é necessário intensificar os estudos socioeconômicos relativos à essa problemática. A pesquisa sobre análise do conhecimento dos riscos alimentares dos diversos agentes da cadeia produtiva que visa fundamentar ações educativas. Levando-se em conta então a importância do ovo na dieta do brasileiro e a elevada ocorrência de salmonelose no país, decidiu-se analisar a atitude dos consumidores, assim como de varejistas, atacadistas e produtores, em relação a sua qualidade sanitária.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ponto de partida para o levantamento de dados nos estudos de cadeia produtiva depende de vários fatores, dentre eles as informações disponíveis para a determinação da amostragem. Dessa forma, pode-se iniciar o levantamento de dados a partir do produtor, ou pelos pontos de venda e, a partir daí, estruturar as ligações entre os agentes da cadeia (Ellis *et al.*, 1992). Essa última maneira foi adotada nesta pesquisa, pois não foi possível obter uma listagem com o número e localização das granjas em Campinas. Dessa forma, partindo-se dos varejistas, exclusivamente da cidade de Campinas, foram identificadas as procedências dos ovos aí comercializados.

O número de estabelecimentos a ser estudado foi determinado, baseando-se em estudos anteriores (Harris, 1982; Fonseca, 1998) e na limitação de tempo e recursos para a pesquisa. A amostra de varejistas foi definida aleatoriamente a partir de diferentes fontes. No caso das feiras livres, utilizou-se a relação fornecida pelo Departamento de Vigilância Sanitária da Secretaria de Saúde da Prefeitura Municipal de Campinas. Nessa lista constava a existência de 25 permissionários com atividade de feirante de aves e ovos em 72 feiras da cidade, totalizando 107 barracas que comercializam ovos (o número de barracas por feira variava de zero a 3). Realizou-se um sorteio, selecionando-se cinco feiras, uma delas, entretanto, não possuía barraca de aves e ovos. Dessa forma, através de novo sorteio, mais uma feira foi incluída. Das cinco feiras, uma possuía três bancas de ovos, outras duas e as demais apenas uma banca. Como alguns permissionários pertenciam a mais de uma feira foram realizadas ao todo seis entrevistas (Tabela 1).

Foram identificados 9 varejões municipais. Estes possuem a mesma tecnologia de venda das feiras livres,



ou seja, bancas são montadas em ruas específicas em dias alternados. A única diferença apontada pela Central de Abastecimento e Serviços Auxiliares de Campinas (CEASA) entre feiras livres e varejões municipais é que nas feiras livres a administração é feita pela CEASA, juntamente como sindicato dos feirantes. Já no caso dos varejões municipais a CEASA é a única responsável. Tendo por base o conjunto dos varejões ( $n = 9$ ), foram sorteados três varejões municipais, totalizando três permissionários (Tabela 1).

As informações sobre o número e localização dos hipermercados e supermercados, foram obtidas junto à lista telefônica de classificados de 1996 de Campinas, uma vez que não foi possível obtê-las na Prefeitura Municipal de Campinas. Constatou-se, na época da coleta de dados, a presença de 4 hipermercados e 102 supermercados (os nomes que constavam na lista foram confirmados pelo telefone antes da realização da pesquisa). Os quatro hipermercados foram contactados, sendo que um não concordou em participar da pesquisa. Desse modo, foi possível a realização de entrevista com três responsáveis por estabelecimentos. Do total de supermercados, realizou-se um sorteio ao acaso de trinta nomes. Desses estabelecimentos, 5 se recusaram a receber o entrevistador e um não foi localizado. Desse modo integraram a pesquisa 24 supermercados (Tabela 1).

A lista dos varejões particulares foi obtida também, por meio de consulta à lista telefônica de assinantes de 1996 de Campinas. Foram identificados nove varejões, sendo que sorteou-se quatro, mas, apenas três responsáveis pelos estabelecimentos concordaram em participar da pesquisa (Tabela 1).

No caso dos atacadistas, pretendia-se, devido a facilidade de acesso, entrevistar apenas os cinco presentes na CEASA-Campinas. Após a coleta de dados nos varejistas, entretanto, verificou-se que é grande o número de atacadistas que fornecem ovos para o mercado da cidade. Foram identificados 19 comerciantes diferentes dos da CEASA sendo que 4 foram citados pelo menos duas vezes. Sorteou-se então, dentre os quatro, dois atacadistas (procedentes das cidades de Jundiaí e Salto) que também foram entrevistados (Tabela 1).

Através dos dados obtidos nos agentes varejistas e atacadistas foi feita a identificação das granjas que abastecem a cidade de Campinas. Foram apontadas 11 granjas, das quais 7 participaram da pesquisa, 2 não puderam ser localizadas e duas se recusaram a receber o entrevistador (Tabela 1). Nota-se que alguns atacadistas não forneceram o nome de todas as granjas de onde adquiriam o produto. Das 7 granjas cujos responsáveis foram entrevistados, 3 estavam localizadas no município de Monte Mor, 2 em Sumaré, 1 em Jaguariúna e 1 em Holambra.

O número de consumidoras que participaram da pesquisa foi de 152. Optou-se por entrevistar apenas mulheres pois acredita-se que elas são, em geral, as pessoas responsáveis pelas compras e alimentação na maioria dos domicílios brasileiros. As entrevistas foram conduzidas no

interior dos estabelecimentos que integraram a amostra. Alguns locais, entretanto, não possibilitaram a realização das entrevistas. Os questionários foram aplicados aleatoriamente entre os consumidores, conforme preconizado na literatura (Santos & Goes, 1995; Fonseca, 1998).

**Tabela 1.** Distribuição dos agentes da cadeia de ovo *in natura* em Campinas, 1996.

Agentes	Total geral	Total estudado	
	n	n	%
<b>Varejistas</b>			
Supermercados	102	24	23,5
Hipermercados	4	3	75,0
Feiras livres (permissionários)	25	6	24,0
Varejões municipais	9	3	33,3
Varejões particulares	9	3	33,3
<b>Atacadistas</b>			
Atacadistas da CEASA	5	5	100,0
Outros atacadistas	19	2	10,5
<b>Produtores</b>			
Granjas	11	7	63,6
<b>Consumidores</b>	-	152	-

Em resumo, esta pesquisa analisou varejistas e consumidores de Campinas, atacadistas de Campinas, Salto e Jundiaí e granjas de Monte Mor, Sumaré, Jaguariúna e Holambra. Campinas está situada em uma área de 887Km<sup>2</sup> e possui uma densidade demográfica de 1 062,33 habitantes por Km<sup>2</sup>. As outras cidades possuíam área entre 65 a 450m<sup>2</sup> e densidade demográfica entre 112,68 e 1 132,05 habitantes por Km<sup>2</sup> (Anuário..., 2000).

A coleta dos dados ocorreu entre os meses de setembro e novembro de 1996. Foram selecionados junto a Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) quatro alunos do curso de graduação que, após prévio treinamento, assumiram a responsabilidade de aplicar os questionários. Esses alunos participaram também da realização do pré-teste.

Para avaliar a percepção do consumidor a respeito da qualidade sanitária do ovo elaborou-se um questionário específico com questões referentes às características socio-econômicas dos indivíduos e à frequência de compra nos diferentes tipos de varejistas, os fatores que influenciam a opção do consumidor por certo tipo de equipamento de varejo, assim como os aspectos técnicos observados por ele, no momento da compra que seriam ou não relevantes para a qualidade sanitária do ovo *in natura*. Foram listados nove aspectos: tamanho do ovo, procedência, refrigeração, prazo de validade, limpeza, cor e integridade da casca, embalagem e tempo de comercialização. Para a elaboração dessa questão, utilizou-se o método da Escala Hedônica (Moraes, 1988; Fearné & Lavelle, 1996). O entrevistado deveria optar diante de cinco níveis, a saber: muitíssimo



importante, muito importante, de importância regular, pouco importante ou indiferente.

Para os atacadistas e varejistas as questões sobre atitudes foram idênticas às elaboradas para os consumidores. Já no caso dos produtores, o grau de importância para a qualidade sanitária foi relacionado às seguintes opções: linhagem, período de postura, número de coletas, lavagem e armazenamento e transporte refrigerados.

## RESULTADOS

### Características das consumidoras

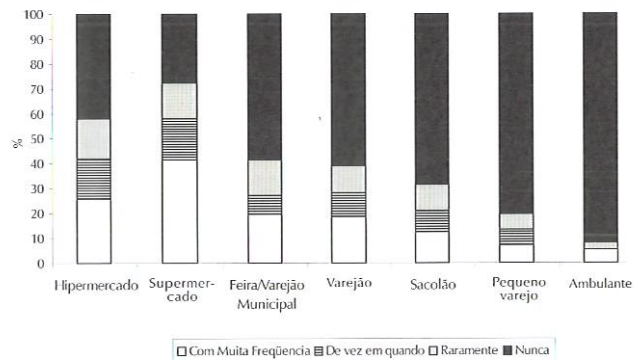
Nota-se que cerca de 38% delas concluíram o segundo grau. Verifica-se também, que 36,2% não tinham o primeiro grau completo. A renda familiar em 50,8% dos casos estudados era superior a 10,1 salários mínimos. Do total de mulheres, 65,8% pertenciam a famílias compostas por 3 a 5 pessoas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Características socioeconômicas das consumidoras entrevistadas em Campinas, 1996.

Características socioeconômicas	Frequência	
	n	%
<b>Escolaridade</b>		
Sem estudo	3	2,0
Primeiro grau incompleto	55	36,2
Primeiro grau completo	36	23,7
Segundo grau completo	36	23,7
Superior	21	13,8
Pós-graduação	1	0,7
<b>Total</b>	<b>152</b>	<b>100,0</b>
<b>Renda (salários mínimos) inferior a 1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
1,1 a 3	17	11,2
3,1 a 7	27	17,8
7,1 a 10	27	17,8
Superior a 10,1	77	50,8
Sem informação	4	2,6
<b>Total</b>	<b>152</b>	<b>100,0</b>
<b>Número de pessoas na família</b>		
Sozinho	7	4,6
2	27	17,8
3 a 5	100	65,8
6 a 8	18	11,8
<b>Total</b>	<b>152</b>	<b>100,0</b>

De acordo com a Figura 1, verifica-se que o local procurado para compra de ovos com maior frequência pelos consumidores foi o supermercado, seguido pelo hipermercado. As feiras livres apareceram em terceiro lugar. Quando se questionou a razão da escolha do local para a compra de ovos *in natura* notou-se que a causa "os ovos têm melhor qualidade" foi citada apenas por 23,5% das consumidoras. Maior porcentagem de mulheres (33,4%) compravam ovos nos locais de aquisição de outros

alimentos ou, ainda, preferiam comprar o produto onde tinham facilidade de acesso (24,5%).



**Figura 1.** Costume dos consumidores de adquirir ovos de acordo com o tipo de varejista. Campinas, 1996.

### Opiniões de consumidores, varejistas, atacadistas e granjeiros

Na Tabela 3, podem ser observados os resultados relativos à atitude dos consumidores, varejistas e atacadistas entrevistados frente à relação entre o tamanho, procedência, refrigeração e prazo de validade do ovo e sua qualidade sanitária. Nota-se que 36,9% dos consumidores consideravam que o tamanho do ovo é um fator muitíssimo importante ou muito importante, o mesmo acontecendo com 35,9% dos varejistas. No caso dos atacadistas nenhum apontou esse fator como muitíssimo importante, embora, 42,9% deles o classificaram como importante. Destaca-se que a maior parte dos varejistas acreditava que a procedência do produto é muitíssimo importante ou muito importante para a sua qualidade sanitária (74,3%). O mesmo foi verificado entre a totalidade dos atacadistas. Situação distinta foi observada entre os consumidores, pois 52,6% acreditavam ser esse fator pouco importante ou indiferente.

A refrigeração foi reconhecida como muitíssimo importante e muito importante para a qualidade sanitária do ovo por 51,3% dos varejistas e 51,3% dos consumidores. Conforme apresentado na Tabela 3, uma parcela substancial tanto de comerciantes quanto de consumidores, a consideravam pouco importante ou indiferente (38,5% e 37,8%, respectivamente). No caso dos atacadistas, nenhum apontou esse procedimento como muitíssimo importante. Entre os entrevistados, 28,6% classificaram a refrigeração como de importância regular, 14,2% como pouco importante e 28,6% como indiferente.

Observa-se ainda, na Tabela 3, que 92,3% dos varejistas apontaram o prazo de validade como muitíssimo importante ou muito importante, para a qualidade sanitária do ovo, assim como 92,8% dos consumidores. É importante destacar que 100% dos atacadistas entrevistados classificaram como de importância regular o referido item.

A limpeza da casca do ovo foi considerada pela grande maioria tanto de consumidores como de varejistas e atacadistas como sendo muitíssimo importante ou muito importante para a qualidade sanitária do ovo. Já em relação à cor da casca do ovo as opiniões são bastante distintas. Enquanto que 42,9% dos atacadistas julgaram esse fato como muito importante, outros 42,9% estimaram como indiferente. O consumidor, assim como os varejistas também mostraram-se bastante divididos sobre a relação da cor do ovo e a sua qualidade sanitária (Tabela 4).

Observa-se ainda, que a grande maioria dos consumidores, varejistas e atacadistas registraram que a integridade da casca do ovo é um fator muitíssimo importante ou muito importante para a qualidade sanitária do ovo (89,5%, 97,4% e 100%, respectivamente). Os varejistas atribuíram maior relevância para a embalagem do ovo, do que os consumidores, uma vez que 46,1% dos comerciantes julgaram ser esse fator muitíssimo importante ou muito importante. Quando se considera o resultado obtido junto aos consumidores, esse total foi de 38,6%. Proporção dos consumidores (44,7%) acreditavam que a embalagem é indiferente para a qualidade sanitária do ovo, sendo que para os varejistas esse valor foi de 28,2%. No caso dos atacadistas, 85,7% também registraram esse elemento como muitíssimo importante e muito importante.

É visível a importância que os varejistas, atacadistas e produtores, atribuíram para a relação entre o tempo de comercialização do ovo e sua qualidade sanitária, conforme mostram as Tabelas 4 e 5. Para os produtores, a questão da refrigeração foi dividida em duas partes: armazenamento e transporte refrigerado. Nota-se na tabela 6 que foi dada maior importância para a refrigeração no armazenamento.

Uma proporção de 57,1% dos granjeiros classificaram a linhagem da ave como muitíssimo ou muito importante para a qualidade sanitária do produto; em 42,8% dos casos os entrevistados optaram pelas alternativas pouco importante ou indiferente. É clara a importância dada para o período de postura da ave. Nota-se que a grande maioria (71,4%) registraram as opções muitíssimo e muito importante. O mesmo fato ocorreu em relação ao número de coletas de ovos, onde 85,6% dos entrevistados também fizeram essas opções. Em relação à lavagem do alimento, os resultados mostram a pequena importância que é atribuída a esse procedimento pelos produtores pois, somente 14,3% dos granjeiros consideravam a lavagem importante e nenhum a julgou como muito importante (Tabela 5).

### DISCUSSÃO

O estudo dos circuitos de distribuição de alimentos, com vistas à identificação de todas as fases de sua comercialização, é condição primordial para a concepção e implementação de políticas governamentais na área de segurança alimentar (Food Agriculture..., 1992; Scarborough & Kydd, 1992). Os vários agentes da cadeia produtiva, assim como os consumidores, devem ter conhecimento e, também, devem estar conscientes para que possam reivindicar maior qualidade sanitária dos alimentos.

Este trabalho mostrou que uma porcentagem muito pequena das consumidoras entrevistadas apontou a qualidade como referência para a compra do ovo de galinha. Dessa forma, outras opções tais como a facilidade de acesso e principalmente o local onde se adquire outros alimentos acabavam tendo, respectivamente, uma importância similar ou até maior, na opção da compra do

**Tabela 3.** Atitudes dos consumidores, varejistas e atacadistas frente à relação entre o tamanho do ovo, sua procedência, refrigeração e prazo de validade e sua qualidade sanitária. Campinas, 1996.

	Muitíssimo importante	Muito importante	Importância regular	Pouco importante	Indiferente
	%				
<b>Tamanho do ovo</b>					
Consumidor	15,8	21,1	12,5	9,2	41,4
Varejista	12,8	23,1	12,8	15,4	35,9
Atacadista	0	42,9	0	0	57,1
<b>Procedência do ovo</b>					
Consumidor	20,7	14,7	12,0	7,3	45,3
Varejista	33,3	41,0	12,8	5,1	7,7
Atacadista	28,6	71,4	0	0	0
<b>Refrigeração do ovo</b>					
Consumidor	24,3	27,0	10,8	7,4	30,4
Varejista	7,7	43,6	10,3	10,3	28,2
Atacadista	0	28,6	28,6	14,2	28,6
<b>Prazo de validade</b>					
Consumidor	61,2	31,6	2,6	2,6	2,6
Varejista	53,8	38,5	2,6	2,6	2,6
Atacadista	0	28,6	71,4	0	0

**Tabela 4.** Atitudes dos consumidores, varejistas e atacadistas frente à relação entre a limpeza, cor e integridade da casca, embalagem e tempo de comercialização do ovo e sua qualidade sanitária. Campinas, 1996.

	Muitíssimo importante	Muito importante	Importância regular	Pouco importante	Indiferente
	%				
<b>Limpeza da casca</b>					
Consumidor	57,9	32,9	3,9	2,6	2,6
Varejista	59,0	33,3	2,6	5,1	0
Atacadista	28,6	71,4	0	0	0
<b>Cor da casca</b>					
Consumidor	24,7	26,0	7,3	7,3	34,7
Varejista	12,8	46,2	7,7	7,7	25,6
Atacadista	0	42,9	0	14,2	42,9
<b>Integridade da casca</b>					
Consumidor	62,3	27,2	6,6	0,7	3,3
Varejista	53,8	43,6	2,6	0	0
Atacadista	28,6	71,4	0	0	0
<b>Embalagem</b>					
Consumidor	11,3	27,3	11,3	5,3	44,7
Varejista	12,8	33,3	15,4	10,3	28,2
Atacadista	14,3	71,4	14,3	0	0
<b>Tempo de comercialização*</b>					
Varejista	51,3	41,0	2,6	2,6	2,6
Atacadista	14,3	71,4	14,3	0	0

\* Essa informação não foi solicitada nos questionários dos consumidores.

**Tabela 5.** Atitudes dos produtores frente ao armazenamento e transporte refrigerado, linhagem da ave, período de postura, número de coletas, lavagem, embalagem e tempo de comercialização do ovo e sua qualidade sanitária. Campinas, 1996.

	Muitíssimo importante	Muito importante	Importância regular	Pouco importante	Indiferente
	%				
Armazenamento refrigerado	28,6	42,8	14,3	0	14,3
Transporte refrigerado	0	14,3	28,6	14,3	42,8
Linhagem da ave	42,8	14,3	0	28,6	14,3
Período de postura	28,6	42,8	0	28,6	0
Número de coletas	42,8	42,8	14,3	0	0
Lavagem	0	14,3	28,6	42,8	14,3
Embalagem	42,8	28,6	0	14,3	14,3
Tempo de comercialização	85,7	14,3	0	0	0

alimento. Essa situação é bastante diferente daquela observada em uma pesquisa da Inglaterra. Fearne & Laverne (1996) levantaram informações sobre os fatores mais importantes que os consumidores levam em consideração no momento da compra do ovo e concluíram que praticamente a maioria (83%) das pessoas registraram a característica frescor.

Nesta pesquisa, dentre os aspectos avaliados, mais da metade das consumidoras mostraram conhecimentos equivocados sobre o tamanho do ovo e sua qualidade sanitária. Ou seja, existe um desconhecimento por parte da população participante do estudo, que os ovos maiores são postos por aves mais velhas e portanto possuem uma casca mais frágil o que pode facilitar a passagem de microorganismos para o interior do alimento. No momento da compra deveria-se optar por ovos menores, cuja casca

é espessa e mantém a qualidade do produto, em geral, por mais tempo (Souza, 1982).

Verificou-se também que quanto à procedência do produto, a maioria das consumidoras não atribuíram a devida importância. Se elas estivessem atentas para esse fato, poderiam interferir na cadeia produtiva desse alimento, a partir do momento que relacionassem procedência e qualidade. Este também é um fator que poderá vir a agregar valor ao ovo. Vale lembrar que os atacadistas opinaram entre muitíssimo importante e muito importante, quando questionados sobre a procedência do ovo.

Porcentagem substancial dos integrantes da pesquisa (cerca de 50%) não consideraram como muitíssimo importante e muito importante a refrigeração



do ovo, que é, obviamente, um aspecto fundamental para manutenção de sua qualidade sanitária. Nos Estados Unidos, o *Food and Drug Administration* (FDA) recomenda que os ovos sejam conservados com refrigeração a no mínimo 5°C e que o consumidor mantenha-os em sua embalagem original, refrigerando-os assim que for possível (Handling..., 1992; United..., 1997). Diversos autores já estudaram este aspecto, registrando, desde os anos 60s, informações relativas à importância da refrigeração para aumentar o prazo de validade, além de reduzir o crescimento de microorganismos o que interfere diretamente na qualidade sanitária do ovo (Pardi, 1977; Souza, 1982; Queiroz, 1985; Davis & Stephenson, 1991).

A cor da casca, embora apontada por mais da metade das consumidoras como tendo relação com a qualidade sanitária do alimento, na realidade em nada interfere nesse aspecto, o que aponta um conhecimento equivocado. No caso da embalagem, uma porcentagem elevada das entrevistadas registrou como pouco importante ou indiferente. Deve-se destacar que se reutilizada ela pode ser um veículo de contaminação do ovo. Acredita-se que as embalagens deveriam possibilitar a visualização do produto, sem que fosse necessário violá-las. Elas devem também proteger o alimento evitando que este trinque, o que poderia vir a comprometer sua qualidade sanitária. Outros fatores que foram questionados, quais sejam: prazo de validade, limpeza e integridade da casca e tempo de comercialização, foram avaliados corretamente pela maioria das consumidoras.

No caso dos varejistas a maioria apresentou conceitos errôneos em relação ao tamanho do ovo, cor da casca, e pouco menos de 50% dos integrantes da pesquisa também em relação à embalagem. Foi maciça a opinião dos comerciantes que o tempo de comercialização do ovo é importante para sua qualidade sanitária. A perda da qualidade interna do ovo ocorre normalmente em função da decomposição do ácido carbônico em gás carbônico e água. Como o gás carbônico é levado para o exterior em função da porosidade da casca do alimento, a água que permanece promove a liquefação do albúmem, provocando um aumento do pH, levando a um processo de dissociação química do complexo protéico. Além do tamanho da câmara de ar aumentar, a gema também sofre alterações tornando-se mais larga e tendo sua membrana enfraquecida. Esse processo leva à deterioração do sabor e do odor do ovo (Griswold, 1972). Como consequência, os ovos podem, além de perder sua qualidade em decorrência das modificações determinadas pelo seu envelhecimento, sofrer, também, deterioração microbiana.

O comprador deveria exigir a informação referente ao prazo de validade do comerciante. Segundo a resolução CISA número 10, de 31 de julho de 1984, esse é um dado que deve constar na embalagem dos alimentos perecíveis, industrializados ou beneficiados, para que o consumidor possa avaliar as suas condições de consumo (Brasil, 1984). Em alguns estabelecimentos comerciais, todavia, o ovo é comercializado a granel, sem notificação da data de sua postura, o que dificulta o controle do prazo de validade.

Para o consumidor controlá-lo a partir da data de aquisição do alimento pode ser arriscado, uma vez que sua qualidade declina em função da data de postura.

Dos 4 segmentos entrevistados, destaca-se que os atacadistas foram os únicos que avaliaram, na sua maioria, a questão do prazo de validade como de "importância regular". Outro aspecto avaliado equivocadamente por mais da metade destes comerciantes foi a refrigeração. Pode-se supor que devido às características existentes hoje neste segmento de mercado, exista uma resistência ao uso da refrigeração uma vez que sua implementação exigirá um alto investimento. O tamanho do ovo foi outro fator que mais de 50% dos atacadistas avaliaram de forma equivocada uma vez que consideraram esse aspecto indiferente para sua qualidade sanitária.

Em relação aos produtores o único item que não foi analisado corretamente pela maioria dos entrevistados foi a adoção da refrigeração durante o transporte do alimento. Não pode-se deixar de discutir a questão da lavagem do ovo que não foi apontada como um procedimento importante para a qualidade sanitária do produto pelos granjeiros, mas deve ser destacado que quando feita manualmente (procedimento proibido pela legislação) ela pode contribuir para disseminar uma provável contaminação.

É praticamente unânime entre todos os entrevistados que a limpeza da casca do ovo é muitíssimo ou muito importante para assegurar a sua qualidade sanitária. Esse aspecto pode ser também trabalhado quando se avalia as questões relativas ao *marketing* do produto. A questão de lavar ou não o alimento que não apresenta sujidade aparente ainda gera controvérsias por parte dos produtores e não é indicada como um procedimento obrigatório pelo Programa de Sanidade Avícola (Associação Paulista..., 1997). O FDA salienta para que o consumidor não lave o alimento antes de guardá-lo uma vez que se considera que lavá-lo faz parte da rotina de produção (Food and Drug..., 1997).

A linhagem da ave foi considerada por mais da metade dos produtores como importante para a qualidade sanitária do ovo. Deve ser salientado que a procedência da ave utilizada para a postura deve ser avaliada, entre outros fatores, em função da possibilidade de estar ou não infectada com salmonela. Verificou-se que cerca de um quarto dos granjeiros registraram opinião equivocada em relação ao período de postura e qualidade sanitária do alimento, uma vez que o consideraram pouco importante. Em relação ao número de coletas, a opinião dos granjeiros pode ser considerada correta.

Tanto os consumidores quanto os varejistas e atacadistas consideram a integridade da casca do ovo um fator muitíssimo importante ou muito importante para a qualidade sanitária do ovo. Embora a legislação permita a comercialização para venda no varejo de ovos trincados, a Diretoria do Centro de Vigilância Sanitária, em virtude dos surtos de salmonelose que ocorreram no Estado de São Paulo em 1994, resolveu proibir a venda de ovos

trincados. Visa-se com essa medida a redução do risco da ocorrência de surtos. Apesar disso, dados recentes sugerem que a venda desse tipo de produto ainda ocorre (Rodrigues, 1998).

## CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Esta pesquisa mostrou que mais da metade das consumidoras entrevistadas apresentaram conhecimentos equivocados sobre: tamanho do ovo, procedência do produto, cor da casca e pouco menos de 50% também em relação à refrigeração. No caso dos atacadistas, a procedência do produto, limpeza e integridade da casca, embalagem do ovo e tempo de comercialização foram fatores avaliados corretamente por grande parte dos entrevistados, contrapondo-se aos itens refrigeração e prazo de validade. O único aspecto que não foi considerado corretamente pela maioria dos granjeiros foi a refrigeração no transporte do alimento.

Face ao exposto, sugere-se a implementação de campanhas de cunho educativo visando informar, bem como, sensibilizar todos os agentes da cadeia produtiva em relação à qualidade sanitária do ovo de galinha *in natura*. Essas campanhas poderiam ser veiculadas nos meios de comunicação ou através de associações de produtores, comerciantes e consumidores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em: 30 out. 2000.
- ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE AVICULTURA. *Programa de sanidade avícola para o Estado de São Paulo*. São Paulo, 1997. 62p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Geral. Resolução CISA n.10, de 31 de julho de 1984. *Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]*, Brasília, 31 jul. 1984. 3p.
- CASWELL, J. *Economics of food safety*. 2. ed. New York : Elsevier Science, 1991. 356p.
- CENTRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Orientação aos estabelecimentos de gêneros alimentícios. *Diário Oficial*, São Paulo, 30 dez. 1994. p.39. (Comunicado 148).
- CRUTCHFIELD, S., BUZBY, J.C., ROBERTS, T., OLLINGER, M., JORDANLIN C.-T. *An economic assessment of food safety regulations: the new approach to meat and poultry inspection*. Washington DC : United States Department of Agriculture, 1997. 21p. (Agricultural Economic Report, n.755).
- DAVIS, B.M., STEPHENSON, H.P. Egg quality under tropical conditions in north Queensland. *Food Australia*, Sydney, v.43, n.11, p.496-499, 1991.
- ELLIS, F., TROTTER, B., MAGRATH, P. *Rice marketing in Indonésia: methodology, results and implications of a research study*. Chatham: Natural Resources Institute, 1992. 47p. (Marketing Series, v.4).
- FEARNE, A., LAVELLE, D. Segmenting the UK egg market: results of a survey of consumer attitudes and perceptions. *British Food Journal*, London, v.98, n.1, p.7-12, 1996.
- FONSECA, M.C.P. *Atitude dos consumidores com relação à compra de hortifrutícolas em varejistas na cidade de Campinas*. Campinas, 1998. 88p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade de Campinas, 1998.
- FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION. *Protection du consommateur par l'amélioration de la qualité et la sécurité des produits alimentaires*; Conférence internationale sur la nutrition: les grands enjeux des stratégies nutritionnelles. Rome, 1992. 51p. (Document Thématique, n.2).
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Disponível em: <<http://vm.cfsan.fda.gov:80/~dms/eggs.html>>. Acesso em: 19 jun. 1997.
- GELLI, D.S. Surtos humanos por salmonela em alimento. *Aves e Ovos*, São Paulo, v.11, n.8, p.11-16, 1995.
- GRISWOLD, R.M. *Estudo experimental dos alimentos*. São Paulo : Edgard Blücher, 1972. 469p.
- GUIARO, H. Higiene e conservação de alimentos: redução de perdas e prevenção de doenças de origem alimentar. *Conjuntura Alimentos*, São Paulo, v.7, n.1, p.19-23, 1995.
- HANDLING eggs safety at home. USDA/FDA Consumer Bulletin, 1992. 2p. Disponível em: <<http://vm.cfsan.fda.gov:80/~dms/eggs.html>>. Acesso em: 20 jun. 1997.
- HARRIS, B. Food systems and society: the system of circulation of rice in West Bengal. *Cressida*, New Delhi, v.2, n.172, p.158-250, 1982.
- HOLLAND, B., WELCH, A.A., UNWIN, I.D., BRESS, D.H., PAUL, A.A., SOUTHGATE, D.A.T. *McCance and widdowson's the composition of foods*. 5.ed. Cambridge : Royal Society of Chemistry, 1991. 462p.
- INIMIGO número um. *Avicultura e Suinocultura Industrial*, São Paulo, n.1019, p.46-48, 1995.
- McBEAN, L.D. A perspective on food safety concerns. *Dairy and Food Sanitation*, Ames, v.8, n.3, p.112-118, 1988.
- MORAES, M.E.C. *Métodos para avaliação sensorial dos alimentos*, 6.ed. Campinas : UNICAMP, 1988. 93p.
- NASCIMENTO, P.N. *Salmonela: formas de monitoração e controle*. *Aves e Ovos*, São Paulo, v.11, n.8, p.6-16, 1995.
- NESS, M.R., GERHARDY, H. Consumer preferences for quality and freshness attributes of eggs. *British Food Journal*, London, v.96, n.3, p.26-34, 1994.
- PARDI, H.S. *Influência da comercialização na qualidade de ovos de consumo*. Niterói, 1977. 73p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Veterinária - CCM, Universidade Federal Fluminense, 1997.
- QUEIROZ, M.R. *Estudo da qualidade de ovos armazenados em diversas condições de temperatura e tratamento com óleo mineral, tomando-se como indicador o índice de gema*. Campinas, 1985. 104p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 1985.
- RODRIGUES, K.R.M. *Aspectos da qualidade sanitária na cadeia produtiva de ovos in natura em Campinas e cidades vizinhas*. Campinas, 1998. 131p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 1998.
- SANTOS, F.L., GÓES, J.A.W. Código de defesa do consumidor: comportamento dos consumidores de alimentos na cidade de Salvador. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v.9, n.37, p.15-19, 1995.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Relação parcial de surtos de salmonelose 1994/1995. *Diário Oficial do Estado*, São Paulo, 6 mar. 1995. 1p. Mimeografado.

SCARBOROUGH, V., KYDD, J. *Economic analysis of agricultural markets: a manual*. Chatman : Natural Resources Institute, 1992. 166p. (Marketing Series, v.5).

SOUZA, P.A. *Efeitos da temperatura, embalagem, aplicação do óleo mineral e do tempo de armazenamento na qualidade interna de*

ovos. Jaboticabal, 1982. 53p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias *Campus* de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, 1982.

UNITED STATES FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Disponível em: <<http://vm.cfsan.fda.gov:80/~dms/eggs.html>>. Acesso em: 20 jun. 1997.

**Recebido para publicação em 30 de março de 2000 e aceito em 10 de janeiro de 2001.**



## ALIMENTAÇÃO DO LACTENTE PORTADOR DE LESÃO LÁBIO-PALATAL: ALEITAMENTO E INTRODUÇÃO ALIMENTAR

### NOURISHMENT OF THE INFANT WITH CLEFT LIP AND PALATE LACTANT: NURSING AND NOURISHING INTRODUCTION

Juliana Genovez PINI<sup>1</sup>  
Suely Prieto de Barros Almeida PERES<sup>2</sup>

#### RESUMO

São inquestionáveis as vantagens do leite materno para o neonato. Na sua impossibilidade, é necessária a introdução do leite artificial e de alimentação adequada como forma de reposição de nutrientes, respeitando-se a maturação neuro-fisiológica da criança. Para o estudo, foram investigadas 60 crianças de 2 a 4 anos, de ambos os sexos, portadoras de lesão lábio-palatal, pacientes do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo, Bauru, quanto a sua história dietética progressiva (aleitamento e introdução alimentar) e peso e estatura atuais, a fim de verificar possíveis influências no estado nutricional relacionadas à sua alimentação no primeiro ano de vida. Os dados obtidos mostraram que o aleitamento materno foi significativo, e que o desmame, o aleitamento artificial e a introdução alimentar, apesar de inadequados, pouco influenciaram na antropometria atual.

**Termos de indexação:** lesão lábio-palatal, alimentação do lactente, aleitamento materno, introdução alimentar, lábio, lactentes.

#### ABSTRACT

The advantages of the mother's milk for the newborn infants are unquestionable. In its impossibility, it is necessary the introduction of the artificial milk and adequate food as an alternative way of replacing nutrients, respecting the child's neurophysiological maturing. For this study, 60 children aged 2 to 4 years old (male and female), carriers of cleft lip and palate, who were patients of the Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais at the Universidade de São Paulo in the city of Bauru, were investigated, considering their earlier dietary history (nursing and nourishing introduction) and present weight and height, in order to verify possible influences on nutritional status related to their feeding in the first year of life. The obtained data showed that the nursing was significant, and that the weaning, the artificial nursing and the nourishing introduction, in spite of inadequate, hardly influenced the current anthropometry.

**Index terms:** cleft lip-palate feeding, nutritional status, breast feeding, food introduction, lip, infant.

---

<sup>(1)</sup> Curso de Especialização em Nutrição Clínica e Hospitalar, Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo (HRAC-USP). Rua João Henrique Dix, 1-35, 17063-220, Bauru, SP, Brasil.

<sup>(2)</sup> Serviço de Nutrição e Dietética, Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo (HRAC-USP). Rua Sílvio Marchiori, 3-20, 17043-900, Bauru, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: S.P.B.A. PERES.

## INTRODUÇÃO

A lesão lábio-palatal é uma malformação congênita, com incidência de 1 para 650 nascimentos (Souza-Freitas, 1974), que ocorre quando não há fusão do lábio e/ou palato durante o período intra-uterino (Kelts & Jones, 1984). De modo geral, segundo Spina *et al.* (1972), as lesões estão divididas em três grupos: fissura Pré-Forame Incisivo (ou isolada de lábio), fissura Pós-Forame Incisivo (ou isolada de palato) e fissura Transforame Incisivo (ou de lábio e palato) (Figura 1).

As fissuras, principalmente as de palato, causam dificuldades alimentares levando, muitas vezes, à desnutrição. Com o processo de sucção prejudicado, a quantidade dos alimentos ingerida nem sempre é suficiente para suprir as necessidades do bebê, resultando em pouco ganho ponderal. Este quadro é agravado pelo escape de alimentos pelo nariz e ingestão excessiva de ar que provocam vômitos, engasgos e perdas de alimentos. Além disto, são comuns as infecções de ouvido e as pneumonias aspirativas (Paradise & McWilliams, 1974).

No entanto, é importante colocar que a lesão lábio-palatal não exclui o aleitamento materno. Almeida & Passeroti (1986), relatam que o aleitamento materno é mais satisfatório em crianças com fissura menos complexa, entretanto, Styer & Freeh (1981), mostram que as fissuras de modo geral não o impedem de ser feito, inclusive recomendam que o bebê seja amamentado pelo próprio valor nutricional do leite, pelo desenvolvimento dos músculos da face pela sucção, além de favorecer a relação mãe-filho.

Sabe-se que crianças amamentadas ao seio adoeçam com menos frequência, pois a mãe transmite fatores de defesa ao filho através do colostro e do leite (Barros *et al.*, 1982; Mandarino & Oliveira, 1982; Andrade & Torres, 1985; Goldman & Goldblum, 1991; Euclides, 1997). Importantes efeitos benéficos do leite sobre o desenvolvimento cognitivo e a saúde bucal da criança também são descritos (Moraes, 1998; Vieira, 1998). Na impossibilidade do aleitamento materno, deve-se orientar a introdução do leite mais adequado a cada situação (Fomon, 1993). Geralmente são fórmulas pasteurizadas (leites de vaca e cabra fluidos) ou fórmulas industrializadas (leites em pó) e a introdução de novos alimentos deve ser feita respeitando-se a maturação neuro-fisiológica da criança, bem como suas necessidades nutricionais (Ornellas & Ornellas, 1983; Rowland, 1985; Pernetta, 1988).

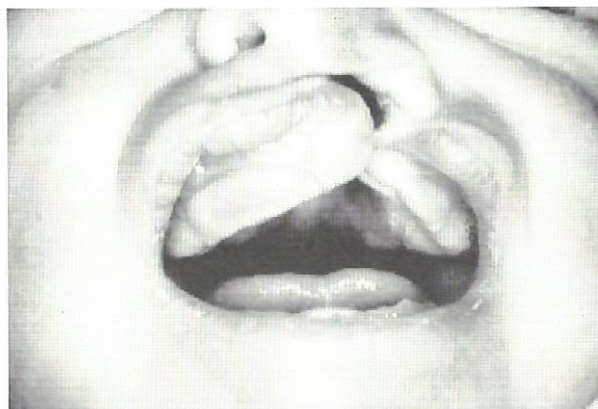
O presente trabalho visa avaliar a alimentação de crianças portadoras de lesão lábio-palatal, de dois a quatro anos, ambos os sexos, quanto ao tipo de aleitamento e à introdução alimentar recebidos do nascimento ao primeiro ano de vida, verificando possíveis influências no seu estado nutricional atual.

## CASUÍSTICA E MÉTODOS

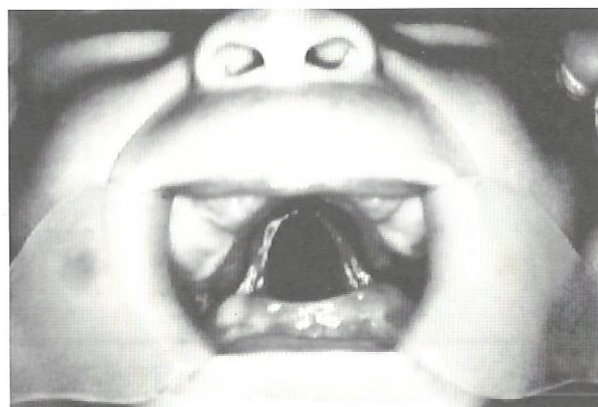
Foram avaliadas 60 crianças de 2 a 4 anos de idade, ambos os sexos, portadoras de lesão de lábio e/ou palato,

atendidas no ambulatório do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo, Bauru, SP, no período de agosto de 1998 a abril de 1999.

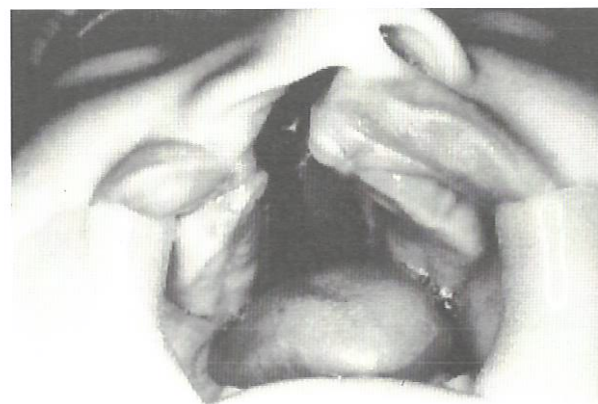
Foi realizada uma investigação da história dietética



FISSURA PRÉ-FORAME INCISIVO UNILATERAL



FISSURA PÓS-FORAME INCISIVO TOTAL



FISSURA TRANSFORAME INCISIVO UNILATERAL

Figura 1. Lactentes portadores de lesões lábio e/ou palatais.

pregressa do paciente (do nascimento aos 12 meses de idade), aplicando-se um questionário à mãe da criança com dados sobre o aleitamento (tipo e diluição dos leites artificiais) e a introdução alimentar (tipo de alimento e época da introdução).

Como padrão de referência para aleitamento artificial utilizou-se o esquema proposto por Peres (1999) o qual recomenda o uso de leite fluido diluído ao meio ou leite em pó integral a 7,5% para crianças até 4,5 kg de peso; leite fluido diluído a dois terços ou leite em pó integral a 10,0% até os 7kg e leite fluido sem diluir ou em pó integral a 15,0% a partir dos 7kg. No caso das fórmulas industrializadas específicas para menores de 6 meses, a diluição será de acordo com o rótulo do produto.

Para introdução de alimentos também se utilizou o proposto por Peres (1999), de acordo com o tipo de leite recebido pela criança. Desta forma, quando em aleitamento materno exclusivo, o suco e a papa de frutas são introduzidos entre o quarto e o sexto meses de idade e a papa de legumes, carne e cereais no sétimo mês. Quando em aleitamento artificial, o suco de frutas é introduzido aos dois meses de idade, a papa de frutas aos três meses e a papa de legumes, carne e cereais aos quatro meses. As leguminosas são sempre oferecidas após o oitavo mês de vida e, em torno de um ano, a criança deve estar ingerindo a alimentação da família.

Após a investigação dietética, foi feita uma avaliação antropométrica que constou de medidas de Peso (P) e Estatura (E). O peso foi aferido em balança tipo plataforma, com o paciente descalço, apenas com roupa íntima. A estatura foi verificada em antropômetro com o paciente em pé e descalço, com as costas, nádegas e calcanhares encostados na haste rígida e com o esquadro sobre sua cabeça. Tais dados foram relacionados à idade utilizando-se a classificação de Waterlow-Batista, com a terminologia de Batista-Filho (Viacava *et al.*, 1983).

Os pacientes foram classificados sócio-economicamente segundo o proposto por Graciano *et al.* (1996) e aplicou-se o teste "t" de student para comparação da amostra por idade por sexo (Curi, 1998).

## RESULTADOS

A amostra foi formada por 55,0% de crianças do sexo masculino e 45,0% do feminino não havendo diferenças estatísticas entre as idades ( $P > 0,05$ ) que foi de  $35,76 \pm 6,61$  meses para o sexo masculino e  $34,93 \pm 6,16$  meses para o sexo feminino, sendo que 86,7% dos pacientes pertenciam ao nível socioeconômico baixo e 13,3% ao médio.

A lesão lábio-palatal predominante foi a Transforame Incisivo seguida da Pós-forame Incisivo. Do total da amostra, 33 (55%) receberam leite materno e 27 (45%) leite artificial. O maior número de pacientes em aleitamento materno era portador de fissura Transforame Incisivo mas aleitaram ao seio por poucos dias. As crianças que o fizeram por maiores períodos de tempo foram as portadoras de fissura Pré-forame Incisivo, com uma média de  $332,5 \pm 45,9$  dias de aleitamento (Tabela 1).

Fórmula láctea industrializada foi a mais utilizada pela maioria dos pacientes, tanto pelos que não aleitaram ao seio como pelos demais, após o desmame. Um paciente recebeu leite de cabra fluido após o desmame (Tabela 2).

Com relação à diluição da fórmula láctea utilizada, 41,7% receberam leite com diluição correta para a idade e 58,3% com diluição incorreta.

Ao analisar-se a época de introdução dos demais alimentos, verificou-se que a maioria dos pacientes teve uma introdução tardia de suco, frutas, hortaliças e cereais e precoce das leguminosas. Entretanto, em relação à introdução da alimentação da família, a época foi adequada para a grande maioria dos pacientes (Tabela 3).

**Tabela 1.** Classificação dos pacientes por tipo de fissura e sua relação com o aleitamento materno.

Variáveis	Pré-Forame Incisivo		Pós-Forame Incisivo		Pré+Pós-Forame Incisivo		Transforame Incisivo		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Total de pacientes por tipo de fissura	3	5,0	17	28,3	6	10,0	34	56,7	60	100
Pacientes em aleitamento materno	2	3,3	11	18,3	3	5,0	17	28,3	33	55
Duração do aleitamento materno em dias	332,5 ± 45,9*		82,8 ± 53,7*		50,0 ± 17,3*		42,9 ± 30,0*		-	

(\*) Média ± Desvio-Padrão.

**Tabela 2.** Tipos de leite ingeridos pelos pacientes.

	Pacientes em desmame do leite materno (n=33)		Pacientes em aleitamento artificial (n=27)	
	n	%	n	%
Fórmulas industrializadas	21	63,6	20	74,1
Leite fluido de vaca	11	33,3	7	25,9
Leite fluido de cabra	1	3,1	-	-



Tabela 3. Adequação da época de introdução dos alimentos, segundo PERES (1999).

Variáveis	Época de Introdução					
	Recomendada		Após recomendado		Antes Recomendado	
	n	%	n	%	n	%
Suco	14	23,33	37	61,67	9	15,00
Fruta	12	20,00	43	71,67	5	8,33
Verdura + Legume + Carne	17	28,33	33	55,00	10	16,67
Cereal	10	16,67	27	45,00	23	38,33
Leguminosa	9	15,00	22	36,67	29	48,33
Alimentação família	43	71,67	17	28,33	-	-

Em relação à avaliação antropométrica atual, 70% dos pacientes foram classificados como eutróficos, 20% como desnutridos atuais e 10% como desnutridos crônicos.

## DISCUSSÃO

A amostra mostrou-se homogênea quanto ao sexo e à idade por sexo. Predominou-se o nível socioeconômico baixo e a fissura Transforame Incisivo.

Observou-se que a maioria dos pacientes estudados foram aleitados ao seio, o que está de acordo com Styer & Freeh (1981), que colocaram que as fissuras, de modo geral, não impedem o aleitamento materno.

Quando separados por tipo de lesão, os resultados mostraram que os portadores de fissura Pré-Forame Incisivo conseguiram ser amamentados por um maior período de tempo, o que também foi observado nos estudos de Kelts & Jones (1984) e de Almeida & Passerotti (1986), mostrando que o aleitamento materno é mais efetivo nas fissuras mais simples. No entanto, foi importante o número de crianças com fissura Transforame Incisivo aleitadas ao seio, uma vez que a gravidade da própria lesão dificulta o processo.

Com relação ao aleitamento artificial, a maioria fez uso de fórmulas lácteas industrializadas. Kelts & Jones (1984), preconizam fórmula láctea industrializada específica para menores de seis meses, como o melhor substituto do leite materno e, Euclides (1997), reforça em seus estudos a improbabilidade do leite de vaca no primeiro ano de vida por estar relacionado a problemas como deficiência de ferro e perda de sangue pelas fezes, aumentar o risco de alergia, conter carga elevada de solutos e ser deficiente em ácido linoléico. Apesar disto o leite de vaca fluido foi bastante utilizado no presente trabalho, provavelmente devido ao baixo nível socioeconômico predominante na amostra.

Apesar de Woiski (1988) e Peres (1999) terem demonstrado a importância da diluição correta do leite artificial na prevenção de estados de desnutrição, grande parte dos pacientes estudados receberam leite com diluição

incorreta em algum momento do estudo, o que pode ser justificado pelo nível socioeconômico baixo a que pertenciam a maioria destas crianças. Segundo Euclides (1997), o nível socioeconômico geralmente impede que um leite com composição mais adequada seja oferecido à criança ou, mesmo quando comprado, muitas vezes é preparado inadequadamente.

De forma geral, a introdução de alimentos como sucos, frutas, verduras, legumes, cereais e leguminosas foi feita em épocas inadequadas (precoce ou tardiamente) e, somente a passagem para alimentação da família foi adequada para a maioria dos pacientes. Observou-se, portanto que, durante o primeiro ano de vida dos pacientes estudados, predominaram erros na época de introdução de alimentos e na diluição correta dos leites artificiais utilizados e, ao procurar relacionar-se tais inadequações com o estado nutricional atual dos pacientes, verificou-se pouca influência da mesma, uma vez que a maior parte dos pacientes da amostra encontrava-se eutrófica. O reflexo talvez seja sentido nos 10% de desnutridos crônicos.

## CONCLUSÃO

Conclui-se, portanto, que apesar das crianças serem portadoras de malformações que possam comprometer sua sucção, conseguiram aleitar ao seio nos primeiros meses de vida, o que reforçou a importância do incentivo ao aleitamento materno, mesmo nas fissuras de maior complexidade. E, mesmo detectando-se erros na introdução alimentar e na diluição dos leites artificiais durante o primeiro ano de vida, não houve repercussão significativa na avaliação antropométrica atual.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M.L.G., PASSEROTTI, A.L.A.C. Amamentação materna em fissurados: estudo retrospectivo. *Pediatria Moderna*, São Paulo, v.21, n.2, p.85-90, 1986.
- ANDRADE, M.G.N., TORRES, I.A. Algumas considerações sobre o aleitamento materno no contexto social. *Ars Curandi em Odontologia*, São Paulo, v.11, n.1, p.38-41, 1985.

- BARROS, M.D., KULESZA, T.M., RANNA, W., CARNEIRO-SAMPAIO, M. Papel do leite materno na defesa do lactente contra infecções. *Pediatrics*, São Paulo, v.4, n.1, p.88-102, 1982.
- CURI, P.R. *Metodologia e análise da pesquisa em Ciências Biológicas*. 2.ed. Botucatu : Tipomic, 1998. 363p.
- EUCLYDES, M.P. *Nutrição do lactente: base científica para uma alimentação adequada*. Viçosa : Jard, 1997. 461p.
- FOMON, S.J. *Nutrition of normal infants*. Saint Louis : Mosby, 1993. 475p.
- GOLDMAN, A.S., GOLDBLUM, R.M. Human milk: immunologic-nutritional relationships. *Annals of the New York Academy of Sciences*, New York, p.236-245, 1991.
- GRACIANO, M.I.G., LEHFELD, N.A.S., NEVES FILHO, A. Critérios da avaliação para classificação sócio-econômica: elementos de atualização – Parte II. *Serv Soc Real*, v.5, p.171-201, 1996.
- KELTS, D.G., JONES, E.G. (ed.). *Manual de nutrição infantil*. Tradução de Hildegard Thiemann Buckup. Rio de Janeiro: Guanabara, 1984. 312p. Título original: Manual of pediatric nutrition.
- MANDARINO, V., OLIVEIRA, S.M.U. Alimentação do recém-nascido a termo. *Pediatrics Moderna*, São Paulo, v.17, n.3, p.136-138, 1982.
- MORAES, E.M.F. *O aleitamento materno e seus benefícios sob o ponto de vista de saúde bucal*. Baby site, 1996-2000. Disponível em: <[www: http://ipanema.com/babysite/artig2.htm](http://ipanema.com/babysite/artig2.htm)>. Acesso em: 2 jul. 1998.
- ORNELLAS, A., ORNELLAS, L.H. *Alimentação da criança: nutrição aplicada*. 2.ed. rev. atual. São Paulo : Atheneu, 1983. 455p.
- PARADISE, J.L., McWILLIAMS, B.J. Simplified feeder for infants with cleft palate. *Pediatrics*, Springfield, v.53, n.4, p.566-568, 1974.
- PERES, S.P.B.A. Alimentando uma criança portadora de lesão lábio-palatal: primeiro ano de vida. *Nutri Vitae*, São Paulo, v.2, n.2, p.45-54, 1999.
- PERNETTA, C. *Alimentação da criança*. 8.ed. Rio de Janeiro : Guanabara, 1988. 226p.
- ROWLAND, M.G. The “why” and “when” of introducing food to infants: growth in young breast-fed infants and some nutritional implications. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.41, n.2, p.459-463, 1985. Supplement.
- SOUZA-FREITAS, J.A. *Centro de Pesquisa e Reabilitação de Lesões Lábio-Palatais*. Bauru : Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 1974. 55p.
- SPINA, V., PSILLAKIS, J.M., LAPA, E.S., FERREIRA, M.C. Classificação das fissuras lábio-palatais: sugestão de modificação. *Revista do Hospital das Clínicas de Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo*, São Paulo, v.27, n.1, p.5-6, 1972.
- STYER, G.W., FREEH, K. Feeding infants with cleft lip and/or palate. *Jogn Nursing*, Philadelphia, v.10, n.5, p.329-332, 1981.
- VIACAVA, F., FIGUEIREDO, C.M.P., OLIVEIRA, W.A. *A desnutrição no Brasil: uma análise do estudo nacional de despesa familiar (IBGE 74/75) para o Nordeste, Estado de São Paulo e Estado do Rio de Janeiro*. Petrópolis : Vozes, 1983. 199p.
- VIEIRA, G.O. Indicadores do aleitamento materno na cidade de Feira de Santana, Bahia. *Jornal de Pediatria*, Rio de Janeiro, v.74, n.1, p.11-16, 1998.
- WOISKI, J.R. *Nutrição e dietética em pediatria*. 3.ed. Rio de Janeiro : Atheneu, 1988. 274p.

**Recebido para publicação em 11 de julho de 2000 e aceito em 10 de janeiro de 2001.**

## TERAPIA NUTRICIONAL ORAL EM PACIENTES COM SÍNDROME DO INTESTINO CURTO

### ORAL DIETETIC THERAPY IN PATIENTS WITH SHORT BOWEL SYNDROME

Carla Barbosa NONINO<sup>1</sup>  
Ricardo Martins BORGES<sup>1</sup>  
Luciana Sicca PASQUALI<sup>1</sup>  
Júlio Sérgio MARCHINI<sup>1</sup>

#### RESUMO

A Síndrome do Intestino Curto representa um dos quadros mais sérios e graves de má-absorção e a terapêutica dietética destes pacientes é um desafio importante a ser enfrentado. Este trabalho teve como objetivo descrever a terapia dietética via oral e a sua participação em evitar a desnutrição protéico-energética em portadores de Síndrome do Intestino Curto seguidos na Unidade Metabólica da Divisão de Nutrologia do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Foram acompanhados 12 pacientes, 7 homens e 5 mulheres, idade de  $55 \pm 10$  anos, por um período de 24 meses. Eles receberam, concomitantemente à nutrição parenteral central ou periférica, dieta via oral fracionada em 7 a 8 refeições/dia, em intervalos regulares e constantes, com pequeno volume por refeição, hipogordurosa e restrita em açúcares simples e fibras insolúveis. As refeições eram isoenergéticas, isoprotéicas, sendo oferecidas em média 35 kcal/kg/dia e 1,5 g de proteína/kg/dia. Inicialmente eram oferecidos 25 a 50% do planejado e a variação de alimentos era restrita a 1 ou 2 alimentos. Com aceitação progressiva a oferta total de nutrientes era alcançada em 40 a 50 dias. Os resultados mostraram que 59% dos pacientes seguiram as orientações em relação ao consumo energético e 100% apresentaram ingestão protéica em quantidade adequada. Ao final do estudo cerca de 50% dos pacientes apresentaram índice de massa corporal dentro da faixa de normalidade e 92%, valores normais nos níveis de albumina sérica. Considerando o déficit absorptivo destes pacientes, o esquema proposto mostrou-se positivo no tratamento da Síndrome do Intestino Curto.

**Termos de indexação:** síndrome do intestino curto, terapia nutricional, avaliação nutricional, desnutrição protéico-energética.

#### ABSTRACT

The Short Bowel Syndrome (SBS) is one of the most serious and dangerous causes of malabsorption and the dietetic therapy is an important challenge to be faced. This study describes the oral dietetic therapy for all patients with Short Bowel Syndrome followed at the Metabolic Unit of the Nutrology Division of the Internal Medicine Department of the Medical School of Ribeirão Preto, University of São Paulo. Twelve patients (7 men and 5 women), aged  $55 \pm 10$  years old, were studied, for a period of 24 months. They received, along with parenteral support, oral nutrition, consisting of 7 or 8 small amounts of meals per day, with regular and short intervals between each meal. These meals were isocaloric, isoproteic and low in fat, simple sugar and insoluble fiber. The mean caloric offer was of 35 kcal/kg/day, with protein amounts of 1,5 g/kg/day. Initially 25 to 50% of the total planned values were given in 1 or 2 food items. Increases in the offer and in the food items were made according to the patient's adaptation. The total planned values were generally achieved after 40 to 50 days. Results showed that 59% of the patients followed the recommendations related to energetic intake and 100% had an adequate protein intake. Fifty per cent of the patients had normal Body Mass Index at the end of the study and 92% had normal levels of serum albumin. Considering the degree of malabsorption of these patients, the proposed nutritional program showed to be a positive approach in the treatment of Short Bowel Syndrome.

**Index terms:** short bowel syndrome, nutritional therapy, nutritional assessment, protein-energy malnutrition.

---

<sup>(1)</sup> Divisão de Nutrologia, Departamento de Clínica Médica, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Rua Moreira de Oliveira, 345, 14025-300, Ribeirão Preto, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: C.B. NONINO. E-mail: cnoni@hotmail.com



## INTRODUÇÃO

As situações clínicas que cursam com distúrbios nos processos de digestão e absorção, acarretam graves prejuízos na homeostase orgânica (Marchini *et al.*, 1996). A retirada de uma ou mais porções do intestino delgado resulta em processos carenciais de maior ou menor gravidade, dependendo da extensão e do tempo de duração da doença, sendo a Síndrome do Intestino Curto (SIC) responsável pelos quadros mais sérios e graves (Klish & Putnam, 1981; Thompson *et al.*, 1986).

A desnutrição secundária à estas situações clínicas, é um dos fatores determinantes da má evolução clínica, incluindo aumento da morbidade e mortalidade (Ryan *et al.*, 1986). Portanto, a gravidade da desnutrição e das complicações metabólicas dependem da doença de base e fatores como o comprimento do intestino remanescente, ressecção da válvula íleo-cecal e/ou cólon, tempo decorrente da ressecção, presença de outras doenças sistêmicas, e idade do paciente (Jeejeebhoy, 1983; Rombeau & Rolandelli, 1987; Lykins & Stockwell, 1998).

Não existe uma definição de qual o comprimento mínimo de intestino delgado seria suficiente para manter a absorção dentro dos padrões de normalidade (Tilson, 1980). As conseqüências nutricionais após a ressecção dependem não só do comprimento, mas também das condições funcionais do intestino remanescente (Williamson, 1978; Marchini *et al.*, 1994). Após ressecções maciças do intestino delgado, a parte preservada sofre, com o tempo, mudanças adaptativas, tais como espessamento da parede, dilatação e diminuição da motilidade (Wright & Tilson, 1971) que resultam em progressiva melhora da diarreia, da esteatorrêia e da má absorção (Weser, 1971). Essas mudanças morfológicas e fisiológicas resultam em aumento no tempo do trânsito intestinal e conseqüente melhora na absorção dos nutrientes (Gouttebel *et al.*, 1989).

Tais adaptações, transcorrem em três períodos distintos no pós-operatório (Tilson, 1980). No primeiro com até 3 meses de duração, há desequilíbrio hidro-eletrolítico decorrente da diarreia intensa. Nesta fase, a nutrição deve ser feita exclusivamente via parenteral, sendo a reposição concomitante de líquidos e eletrólitos de fundamental importância. O segundo, com duração de até um ano, corresponde ao período de adaptação no qual há estabilização da diarreia, permitindo o início da dieta via oral. No terceiro a adaptação máxima é atingida e a dieta via oral é elaborada de maneira a oferecer todos os nutrientes necessários para manutenção de um bom estado nutricional (Shanbhogue & Molenaar, 1984; Lykins & Stockwell, 1998). No entanto, a terapêutica destes pacientes exige internações periódicas para suporte nutricional parenteral.

Quanto mais grave for a síndrome de má absorção e quanto menor o segmento do intestino delgado remanescente, mais freqüentes serão as internações (Klish

& Putnam, 1981). Não existe consenso quanto a forma e composição da terapêutica nutricional a ser adotada com estes pacientes (Messing *et al.*, 1991; Marchini *et al.*, 1994).

Este trabalho teve como objetivo descrever a terapia dietética via oral para pacientes portadores de Síndrome do Intestino Curto seguidos na Unidade Metabólica da Divisão de Nutrologia do Departamento de Clínica Médica, da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

## CASUÍSTICA E MÉTODOS

Em um período de 24 meses, foram seguidos em nosso serviço 15 pacientes com Síndrome do Intestino Curto, os quais sofreram ressecção de no mínimo 2 metros de intestino delgado e no máximo todo o intestino delgado amontante do ângulo de Treitz, cólon ascendente e metade do transversal. O tempo de trânsito intestinal, medido por técnica radiológica, foi sempre inferior a 15 minutos. Três deles faleceram durante este período, tendo como causa mortis Endocardite Infeciosa em conseqüência de provável colonização de catéter totalmente implantado, Insuficiência Respiratória por Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica e um paciente abandonou o tratamento e morreu sem causa conhecida. Foram estudados, portanto, 12 pacientes, 7 homens e 5 mulheres, que tinham no início do estudo, idade de  $55 \pm 10$  anos e tempo após cirurgia de  $13 \pm 16$  meses.

A dieta via oral prescrita para a manutenção do estado nutricional destes pacientes, concomitante ou não a nutrição parenteral, tinha por objetivo fornecer 35 kcal/kg/dia, 1,5 g proteína/kg/dia e ser adequada em relação as recomendações diárias de vitaminas e minerais, segundo o *Recommended Dietary Allowances* (RDA) (National Research..., 1989).

Medidas antropométricas (peso, altura e cálculo do índice de massa corporal), dosagem da albumina sérica e análise da ingestão alimentar domiciliar usando recordatório 24 h e freqüência alimentar, foram feitos nos retornos ambulatoriais, pelo menos uma vez por mês, até o final do estudo, seguindo metodologia descrita por Vannucchi *et al.* (1996).

## Evolução da dieta

Após o período inicial de manutenção do perfil hemodinâmico e de nutrição parenteral total, o qual durou cerca de 20 dias, reintroduziu-se dieta por via oral. Inicialmente o paciente recebeu pequenas porções de líquidos como água, chá e sucos adoçados com adoçante artificial. A seguir, iniciou-se a introdução de alimentos sólidos seguindo a seguinte seqüência: batata, arroz, fubá, macarrão, legumes, frutas, carne, feijão e leite desnatado. Esses alimentos foram oferecidos em pequenas porções, 7 a 8 vezes/dia, em intervalos constantes de 1,5 a 2 horas. Foi introduzido um alimento de cada vez, sem que a inclusão de um significasse a exclusão do outro, a cada 1 ou 2 dias. Durante o processo de introdução dos alimentos,

enriqueceu-se algumas das refeições com módulo de proteína (produto industrializado, proveniente do soro do leite). Tal suplementação foi feita para igualar o valor protéico das refeições durante a introdução de novos alimentos, uma vez que alguns alimentos com alto teor de proteínas como leite e derivados foram introduzidos por último. Caso o paciente apresentasse intolerância (aumento exagerado do número de evacuações), a algum dos alimentos quando este era introduzido, postergava-se seu uso. Finalizado o processo de reintrodução dos alimentos, tentou-se adequar a alimentação aos hábitos do paciente, baseando-se em informações colhidas em inquéritos alimentares, facilitando sua adesão ao tratamento. Este processo de adaptação inicia-se com o paciente internado, continuando durante seguimento ambulatorial.

O paciente foi orientado para que em casa introduzisse novos alimentos, um de cada vez, mesmo sendo do mesmo grupo, testando sua tolerância, sempre respeitando o fracionamento, a distribuição energético e protéica e pequeno volume por refeição.

No início o paciente tinha retornos a cada duas ou três semanas para avaliação e suporte nutricional parenteral, com solução contendo uma mistura de aminoácidos, glicose, eletrólitos, vitaminas e micronutrientes (Tabela 1), mais solução de lipídeo a 10% a parte (Marchini *et al.*, 1996). A dieta foi avaliada e adequada conforme sua evolução.

## RESULTADOS

No pós-cirúrgico, geralmente em torno de 20 dias, o paciente manteve-se em nutrição parenteral exclusiva, quando a dieta via oral começou a ser introduzida. Neste período foi mantida a nutrição parenteral, aumentando progressivamente a via oral, testando a tolerância e aceitação do paciente. Sempre de forma fracionada e com

**Tabela 1.** Solução Padrão de Nutrição Parenteral do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP.

Solução Padrão	Nutrição Parenteral
Aminoácido 10%	500 mL
Glicose 50%	250 ou 500 mL
Cloreto de sódio 20 %	10 mL
Cloreto de potássio 19,1 %	4 mL
Sulfato de magnésio 20%	5 mL
Gluconato de cálcio 10%	10 mL
Fosfato de potássio 2 mEq/mL	8 mL
Oligoelementos	2 mL *
Polivitamínico	15 mL *

- \* Fornecendo 100% das recomendações das doses diárias de vitaminas e oligoelementos segundo RDA (National Research..., 1989).

pequeno volume por refeição.

Com a aceitação da dieta via oral, retirou-se a nutrição parenteral de forma progressiva. Aproximadamente 50 dias após a cirurgia a nutrição parenteral havia sido suspensa e o paciente mantinha-se internado, recebendo somente dieta via oral. A nutrição parenteral só era interrompida quando o suporte via oral atingia o objetivo proposto.

Na ocasião da alta hospitalar foi orientada dieta com as características citadas anteriormente, reforçando a ingestão de alimentos usualmente consumidos pelo paciente.

Nos retornos, analisando os recordatórios alimentar domiciliar verificou-se que, 42% dos pacientes apresentaram ingestão energética adequada ou elevada e 58% dos pacientes apresentaram ingestão inferior ao recomendado (Tabela 2). Em relação aos macronutrientes

**Tabela 2.** Ingestão energética domiciliar, índice de massa corporal e albuminemia encontrados após 24 meses de seguimento, em todos os pacientes portadores de síndrome do intestino curto, acompanhados pela Divisão de Nutrologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP.

Paciente	Ingestão Energética (energia)		IMC (kg/m <sup>2</sup> )		Albumina Sérica (mg%)	
	Ideal	Consumida	Menor valor encontrado	Valor final do estudo	Menor valor encontrado	Valor final do estudo
1	1 822	1 325	15,5	15,8	2,4	4,4
2	1 700	1 800	19,3	20,0	3,0	4,8
3	1 800	1 600	18,4	18,7	3,0	4,8
4	1 440	1 200	18,8	19,3	2,1	4,8
5	1 700	1 300	16,3	17,7	-2,9	3,3
6	1 522	1 100	26,8	28,6	3,0	4,2
7	2 200	2 500	17,3	18,2	2,7	3,2
8	2 000	3 800	22,4	24,7	2,1	4,5
9	1 600	1 130	17,4	19,6	4,0	4,0
10	2 020	1 631	25,1	25,7	2,4	4,2
11	2 100	2 087	18,5	19,4	1,6	4,7
12	1 800	1 800	17,9	18,8	2,9	4,1



todos apresentaram ingestão qualitativamente adequada, com a seguinte distribuição média: 18% de proteínas, 57% de carboidratos e 25% de lipídeos.

Após 24 meses de seguimento, foram encontrados na avaliação do estado nutricional (Vannucchi et al., 1996), os seguintes valores: índice de massa corporal (IMC)  $20 \pm 3$  kg/m<sup>2</sup>, 50% dentro da normalidade e 50% apresentando déficit de  $9 \pm 7\%$ . Albuminemia de  $4,0 \pm 0,5$  mg/dL, 92% dentro da normalidade e 8% apresentando déficit de 8% (Tabela 2). Prega triциptal (PT)  $11 \pm 5$  mm, 17% dentro da normalidade e 83% apresentando déficit de  $34 \pm 20\%$ . Circunferência braquial (CB)  $25 \pm 3$  cm, 17% dentro da normalidade e 83% apresentando déficit de  $15 \pm 5\%$ . Circunferência muscular do braço (CMB)  $22 \pm 1$  cm, 17% dentro da normalidade e 83% apresentando déficit de  $13 \pm 15\%$ .

## DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os pacientes portadores de Síndrome do Intestino Curto, seguidos na Unidade Metabólica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, vêm apresentando uma resposta positiva à terapia nutricional proposta.

Considerando o déficit absorptivo e velocidade de trânsito intestinal extremamente rápida desses pacientes (Unamuno et al., 1997), a terapêutica dietética oral fracionada, com composição nutritiva adequada e menor volume oferecido por refeição, facilita o processo de digestão e absorção.

Desta maneira, procura-se adequar o número e tamanho das refeições ao intestino delgado remanescente para digestão e absorção. Refeições menores e mais frequentes aumentam a probabilidade de serem aproveitadas.

Um dos fatores prognósticos mais importantes em todo este processo, é a reeducação alimentar do paciente, que é iniciada concomitantemente à ingestão dos alimentos, e visa conscientizar o paciente que serão necessárias mudanças em seu hábito alimentar relativas ao fracionamento da dieta, a quantidade e qualidade dos alimentos ingeridos. Isto envolve constantes orientações por parte da equipe multidisciplinar, tanto ao paciente quanto aos seus familiares, que consideraram as mudanças drásticas em seus estilos de vida. Mudança de hábitos de tal magnitude somente se efetivam após longos períodos de treinamento e perseverança do paciente e seus familiares.

No início os pacientes mostram-se resistentes quanto às mudanças propostas, principalmente em relação ao fracionamento da dieta, mas com o tempo, passam a perceber a importância e benefícios, e a adesão acontece de forma gradual. Assim, o menor volume oferecido por refeição à pacientes com diminuição sensível do tempo de trânsito intestinal, possibilita melhor readaptação intestinal com manutenção do estado nutricional.

Outro fator limitante foi a baixa situação socioeconômica, encontrada em 71% dos pacientes que apresentaram ingestão energético inferior ao recomendado e consequentemente um estado nutricional comprometido.

A utilização deste regime alimentar é possível de ser aplicada no tratamento e readaptação intestinal do paciente portador de Síndrome do Intestino Curto. Refeições fracionadas e em pequenos volumes, são úteis no tratamento dietoterápico destes pacientes enterectomizados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GOUTTEBEL, M.C., SAINT, A.B., COLETTE, C. Intestinal adaptation in patients with short bowel syndrome: measurement by calcium absorption. *Digestive Disease and Science*, New York, v.34, n.5, p.709-715, 1989.
- JEEJEBHOY, K.N. Therapy of the short gut syndrome. *Lancet*, London, v.8339, n.1, p.1427-1430, 1983.
- KLISH, W.J., PUTNAM, T.C. The short gut. *American Journal of Diseases of Children*, New York, v.135, n.11, p.1056-1061, 1981.
- LYKINS, C.T, STOCKWELL, J. Comprehensive modified diet simplifies nutrition management of adults with short bowel syndrome. *Journal of American Dietetic Association*, Chicago, v.98, n.3, p.309-315, 1998.
- MARCHINI, J.S., UNAMUNO, M.R.D.L., LEMOS NETO, P.A., CARNEIRO, J.J., DUTRA DE OLIVEIRA, J.E., IGLESIAS, A.C.R.G., VANUCCHI, H. Síndrome do Intestino Curto: aspectos fisiopatológicos e clínicos e suporte nutricional de longa duração. *Medicina*, Ribeirão Preto, v.27, n.1, p.310-319, 1994.
- MARCHINI, J.S., UNAMUNO M.R.D.L., CARNEIRO, J.J., PALLONE, A., LEMOS Jr, P.A.G., RUIZ, C.M.C., DUTRA DE OLIVEIRA, J.E. Três anos de experiência e seguimento de pacientes portadores de Síndrome do Intestino Curto e/ou Síndrome de Má Absorção Grave, Portadores de Desnutrição Refratária a Dietoterapia Via Oral (DRD). *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, São Paulo, v.11, n.1, p.27-42, 1996.
- MESSING, B., PIGOT, F., RONGIER, M., MORIN, M.C., NDÉINDOUM, U., BAMBAUD, J.C. Intestinal absorption of free oral hyperalimentation in very short bowel syndrome. *Gastroenterology*, Paris, v.100, n.6, p.1502-1508, 1991.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (USA). *Recommended Dietary Allowances*. 10.ed. Washington DC : National Academy Press, 1989. p.10-284.
- ROMBEAU, J.L., ROLANDELLI, R.H. Enteral and parenteral nutrition in patients with enteric fistulas and short bowel syndrome. *Surgical Clinics of North America*, Philadelphia, v.67, n.3, p.551-571, 1987.
- RYAN Jr., J.A., ADYE, B.A., WEISTEIN, A.J. Enteric Fistulas. In: ROMBEAU, J.L., CALDMELL, M.D. *Clinical nutrition*. Philadelphia : WB Saunders, 1986. p.419-436.
- SHANBHOGUE, L.K.R., MOLENAAR, J.C. Short Bowel Syndrome: metabolic and surgical management. *British Journal of Surgery*, Rotherdam, v.81, n.4, p.486-499, 1994.



- THOMPSON, J.M., BRETT, A., ROSE, S.J. Dietary management of intestinal lymphangiectasia complicated by short gut syndrome. *Human Nutrition Applied Nutrition*, London, v.40, n.2, p.136-140, 1986.
- TILSON, M.D. Pathophysiology and treatment of short bowel syndrome. *Surgical Clinics of North America*, New York, v.60, n.5, p.1273-1284, 1980.
- UNAMUNO, M.R.D.L., SILVA, L.F., NEUMANN, A.I.L.C., FARIAS M.C.R., CHUEIRE, F.B., SECAF, M., MARCHINI, J.S. Quantificação da absorção intestinal em pacientes submetidos à ressecção do delgado e relação com a indicação de suporte nutricional. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, São Paulo, v.12, n.4, p.144, 1997.
- VANNUCCHI, H., UNAMUNO, M.R.D.L., MARCHINI, J.S. Avaliação do estado nutricional. *Medicina*, Ribeirão Preto, v.27, n.1, p.5-18, 1996.
- WESER, E. Intestinal adaptation to small bowel resection. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.24, n.1, p.133-135, 1971.
- WILLIAMSON, R.C.N. Intestinal adaptation. *New England Journal of Medicine*, London, v.298, n.26, p.1393-1402, 1978.
- WRIGHT, H.K., TILSON, M.D. The short gut syndrome: pathophysiology and treatment. *Current Problems in Surgery*. Chicago : Year Book Medical Publishers, 1971. p.3-51.
- Recebido para publicação em 21 de outubro de 1999 e aceito em 15 de janeiro de 2001.**

## VITAMINA K: METABOLISMO E NUTRIÇÃO

### VITAMIN K: METABOLISM AND NUTRITION

Sílvia Maria Custódio das DÔRES<sup>1</sup>

Sérgio Alberto Rupp de PAIVA<sup>2</sup>

Álvaro Oscar CAMPANA<sup>3</sup>

#### RESUMO

O objetivo desta revisão foi discutir aspectos que envolvem a compreensão do metabolismo da vitamina K e os recentes avanços quanto ao papel da vitamina na nutrição humana. São abordadas questões sobre as fontes da vitamina, sua absorção, distribuição e metabolismo, recomendações dietéticas, avaliação do estado nutricional relacionado à vitamina K e ainda fatores que afetam sua concentração plasmática. Diante das novas evidências sobre a participação da vitamina K no metabolismo ósseo, pesquisas adicionais são necessárias a fim de identificar as possíveis conseqüências à saúde, a longo prazo, de deficiência subclínica desta vitamina. Pesquisadores e comitês futuros encontram um desafio no que se refere a investigar novos requerimentos nutricionais da vitamina.

**Termos de indexação:** vitamina K, filoquinona, disponibilidade biológica, metabolismo, nutrição.

#### ABSTRACT

The aim of this study was to discuss the aspects that involve the understanding of vitamin K metabolism and recent advances of its role in human nutrition. The paper presents dietary sources, absorption, distribution in the body and metabolism of vitamin K, nutritional recommendations, evaluation of nutritional status related to the vitamin and factors influencing its plasmatic concentration. In the light of evidences about vitamin K role in bone metabolism, further studies are needed to identify the possible long-term consequences to health of subclinical vitamin K deficiency. A great challenge for researchers and further scientific committees will be certainly concerned with investigation of new nutritional requirements of the vitamin.

**Index terms:** vitamin K, philloquinone, biological availability, metabolism, nutrition.

---

<sup>(1)</sup> Doutoranda do Curso de Fisiopatologia em Clínica Médica, área de Nutrição e Metabolismo, Universidade Estadual Paulista, Distrito de Rubião Júnior, s/n., 18618-000, Botucatu, SP, Brasil. E-mail: silvia\_btu@zipmail.com.br

<sup>(2)</sup> Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista, Distrito de Rubião Júnior, s/n., 18618-000, Botucatu, SP, Brasil. E-mail: paiva@fmb.unesp.br

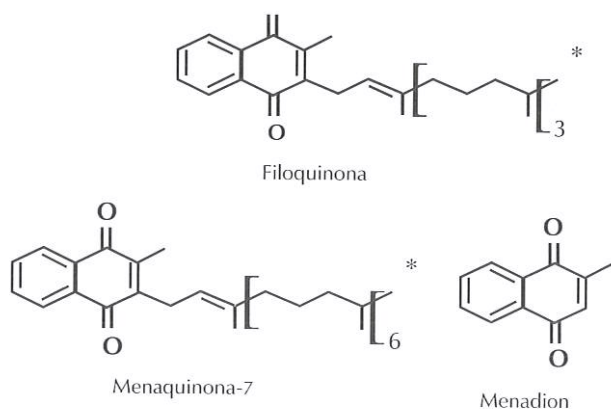
<sup>(3)</sup> Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista, Distrito de Rubião Júnior, s/n., 18618-000, Botucatu, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A.O. CAMPANA. E-mail: alvaroc@fmb.unesp.br

## INTRODUÇÃO

A literatura nacional a respeito da vitamina K é bastante escassa, notadamente quanto a aspectos referentes ao seu metabolismo. Estudos anteriores sobre situações que induzem deficiência de vitamina K (Paiva *et al.*, 1998) e a possível variação da ingestão dietética da vitamina, provocando oscilações do controle terapêutico da anticoagulação oral, motivaram o interesse do nosso grupo de Nutrição para o desenvolvimento de estudos concernentes ao metabolismo dessa vitamina.

Foram pesquisados os bancos de dados MEDLINE e LILACS. O objetivo deste trabalho foi discutir aspectos relacionados as fontes da vitamina, sua absorção, distribuição, recomendações dietéticas, fatores que afetam sua concentração plasmática e a avaliação do estado nutricional relacionado à vitamina K. Discutem-se ainda, os recentes avanços quanto ao papel da vitamina na nutrição humana.

A vitamina K foi descoberta por Henrik Dam em 1929, como um fator anti-hemorrágico, capaz de restabelecer perturbações sangüneas observadas em galinhas, alimentadas com dieta livre de gordura (Suttie, 1992). Em 1939, Dam na Dinamarca e Doisy em St. Louis isolaram a vitamina K<sub>1</sub> da alfafa e determinaram sua exata estrutura: 2-metil-3-phytyl-1,4 naftoquinona. As formas naturais de vitamina K são a filoquinona e as menaquinonas. A vitamina K<sub>1</sub>, hoje chamada de filoquinona, é o único análogo da vitamina presente em plantas; é encontrada em hortaliças e óleos vegetais, os quais representam a fonte predominante da vitamina. A forma sintetizada por bactérias, as menaquinonas, originalmente chamadas de K<sub>2</sub>, foram subseqüentemente caracterizadas (Dowd *et al.*, 1995). A família das menaquinonas constitui-se numa série de vitaminas designadas MK-n, onde o n representa o número de resíduos isoprenóides na cadeia lateral. As menaquinonas naturais variam de MK<sub>4</sub> a MK<sub>13</sub> (Vermeer *et al.*, 1995). A menadiona, (2-metil-1,4 naftoquinona), é um composto sintético normalmente utilizado como fonte da vitamina para a alimentação animal (Suttie, 1996), (Figura 1).



L 1\* Número de resíduos isoprenóides das cadeias

Figura 1. Estruturas das formas biologicamente ativas da vitamina K. Fonte: Modificado de Suttie (1996).

Diversas investigações conduzidas de meados dos anos 60s a meados dos anos 70s, culminaram com a descoberta de fatores de coagulação (protrombina, fatores VII, IX, e X) que continham um aminoácido, o ácido gama carboxiglutâmico (Gla). Outras duas proteínas adicionais contendo Gla, a proteína S e C, atuam como inibidoras do mecanismo de coagulação (Suttie, 1992). A vitamina K atua como cofator essencial na reação de carboxilação de resíduos específicos de ácido glutâmico (Glu), levando à formação de Gla (Figura 2). A carboxilação capacita as proteínas de coagulação a se ligarem ao cálcio, permitindo assim a interação com os fosfolipídios das membranas de plaquetas e células endoteliais, o que, por sua vez, possibilita o processo de coagulação sangünea normal. No início dos anos 90s foi isolada e caracterizada a enzima hepática carboxilase, envolvida na ativação dessas proteínas (Suttie, 1996).

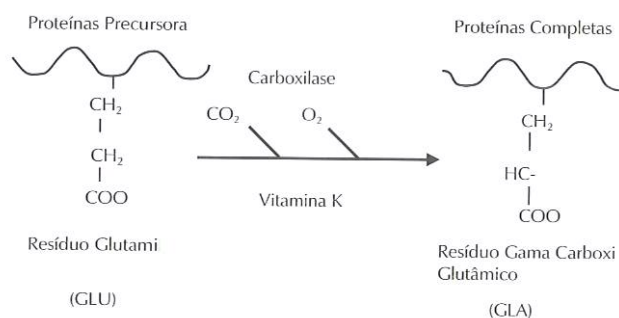


Figura 2. Reação de carboxilação dependente de vitamina K. Fonte: Modificado de Shearer (1995).

Foram descobertos diversos grupos de proteínas dependentes de vitamina K, que não têm conexão com a coagulação sangünea, mas estão implicados na homeostasia do cálcio. Proteínas contendo Gla são conhecidas por ocorrerem em um grande número de tecidos e órgãos como osso, rim, placenta, pâncreas, vesícula e pulmão. Na maioria dos tecidos, essas proteínas ainda não foram totalmente caracterizadas. É exceção a proteína do osso chamada osteocalcina ou proteína Gla do osso. É uma proteína de baixo peso molecular, com 3 resíduos de Gla, produzida por osteoblastos durante a formação da matriz óssea (Mijares *et al.*, 1998). É uma das mais abundantes proteínas não colagenosas na matriz extracelular do osso; sua dosagem no sangue constitui importante marcador biológico da atividade osteoblástica. Existem atualmente diversas evidências de que a vitamina K é importante tanto no desenvolvimento precoce do esqueleto, quanto na manutenção do osso maduro sadio (Shearer, 1995). Uma segunda proteína isolada do osso e estruturalmente semelhante à osteocalcina, a proteína Gla da matriz, também é dependente de vitamina e seu papel fisiológico não é conhecido (Suttie, 1996). Nas placas ateroscleróticas, encontra-se outra proteína Gla denominada, Proteína Gla da placa, a qual parece evitar o endurecimento e mineralização da parede arterial (Gijbers *et al.*, 1990).

Em recente publicação (Berkner, 2000) são citadas outras proteínas dependentes de vitamina K, como a proteína



produzida pelo *growth-arrest-specific gene 6* (gas 6), ligada ao controle de crescimento, as proteínas Gla ricas em prolina 1 e 2, com função potencial na transdução de sinais, e a proteína Z, cujas funções não são conhecidas. Para Berkener (2000), a própria enzima carboxilase pode ser considerada uma proteína dependente de vitamina K. Esta autora evidenciou a probabilidade da existência de outras proteínas dessa natureza, devido à grande distribuição tecidual da carboxilase.

## FONTES ALIMENTARES / NUTRICIONAIS

A forma predominante de vitamina K nos alimentos é a filoquinona. A vitamina K é amplamente distribuída em alimentos de origem animal e vegetal, variando de 1 µg por 100 mL no leite a 400 µg por 100 g no espinafre e outras hortaliças (Olson, 1999). As carnes são fontes pobres em filoquinona. Elas provavelmente contribuem com menos que 5 µg por 100 g e, em muitos casos, menos do que 1 µg por 100 gramas de alimento. O fígado apresenta quantidades maiores, evidentemente por ser o maior órgão de estoque da vitamina (20-100 µg por 100 g), mas essa quantidade varia, dependendo da ingestão do animal antes do abate. Muitos peixes, cereais, e bebidas contêm pequenas mas mensuráveis quantidades de filoquinona (Shearer, 1995). Enquanto folhas de chá e grãos de café contêm apreciáveis quantidades de filoquinona, as infusões não são fontes importantes como se pensava (Booth *et al.*, 1995a). Outros alimentos como frutas (polpa e suco), raízes e tubérculos são pobres em filoquinona (Booth & Suttie, 1998). Quanto ao leite, sabe-se que o teor de filoquinona do leite materno é menor do que o do leite de vaca: aproximadamente 1 a 3 µg por litro no leite humano contra 5 a 10 µg por litro no leite de vaca. A vitamina está concentrada na porção lipídica do leite e de laticínios ricos em gordura (Suttie, 1992).

Uma fonte importante de filoquinona é representada pelos óleos e pelas gorduras. As manteigas contêm aproximadamente 10 µg por 100 gramas, enquanto há grande variação nos óleos vegetais, sendo que os mais ricos, que contêm de 200-400 µg por 100 gramas, são os óleos de soja e oliva (Booth & Suttie, 1998). Vegetais de folhas verdes contêm maior teor de filoquinona e contribuem com 40-50% da ingestão total (Fenton *et al.*, 1997). Os altos valores encontrados nesses vegetais confirmam a conhecida associação da filoquinona com tecidos capazes de realizar fotossíntese (Shearer *et al.*, 1996). A distribuição de filoquinona nas plantas não é uniforme; maiores concentrações da vitamina são encontradas nas folhas externas quando comparadas às folhas mais internas. A casca das frutas e dos vegetais parece ter maiores concentrações da vitamina do que a polpa. Fatores como a estação do ano, o clima, local geográfico e a fertilização do solo afetam as concentrações de vitamina K<sub>1</sub> nos alimentos (Booth *et al.*, 1993).

Uma análise recente de mais de 260 alimentos freqüentemente consumidos nos EUA revelou que existem muitas fontes dietéticas de filoquinona que têm sido

negligenciadas (Booth *et al.*, 1995b). Alimentos que são pobres em filoquinona em sua forma crua, podem ter papel importante se forem processados, utilizando-se óleos ricos em filoquinona (Sadowski *et al.*, 1996).

O feijão, importante alimento da dieta dos brasileiros, foi identificado como alimento que contribui significativamente para suprir as necessidades de vitamina K em 115 pacientes ambulatoriais de Hospital do interior do Estado de São Paulo, por meio de estudo longitudinal empregando o questionário de frequência alimentar (Dôres *et al.*, 2000). Ferland & Sadowski (1992) mostraram que a vitamina K<sub>1</sub> contida nos óleos vegetais é estável ao calor e ao processamento, mas é rapidamente destruída pela luz fluorescente e natural. O óleo de canola perde 87% da vitamina após dois dias de exposição à luz do dia. Esses autores sugerem que a estocagem desses óleos, em embalagens opacas, preserva a vitamina, enquanto embalagens transparentes permitem que a iluminação ambiente reduza o conteúdo da mesma (Ferland & Sadowski, 1992). Langenberg *et al.* (1986), usando o método de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), observaram que nem o cozimento, nem irradiações gama afetam o conteúdo de filoquinona de vegetais selecionados (ervilhas, espinafre e repolho); verificaram também que o conteúdo de filoquinona dos alimentos comercialmente disponíveis na forma de preparações vegetais secas e congeladas não difere daqueles conteúdos de vegetais frescos.

Óleos vegetais hidrogenados, ricos em filoquinona, são amplamente utilizados na indústria por suas características físicas e estabilidade oxidativa. Durante a hidrogenação, há conversão da filoquinona a 2-3 dihidrofiloquinona (dK) (Davidson *et al.*, 1996). Alimentos preparados com alto conteúdo de gordura hidrogenada contêm 30-60 µg dK/100 g (Booth *et al.*, 1996a). A importância fisiológica da dK depende de sua atividade biológica, que ainda não é conhecida; portanto, a influência da ingestão de alimentos com elevadas concentrações de óleos hidrogenados, no estado nutricional relacionado à vitamina K, não é conhecida até que novos estudos sejam desenvolvidos (Booth & Suttie, 1998).

Um dos maiores problemas quanto à obtenção dos teores de filoquinona da dieta, é aquele relacionado com as próprias tabelas de composição dos alimentos. Muitas tabelas são baseadas em avaliações biológicas que têm amplas margens de variação analítica. Esses valores de filoquinona ainda são encontrados na maioria das tabelas de composição comumente utilizadas (Sadowski *et al.*, 1996). Esse problema está agora sendo resolvido através do uso de um método sensível e específico baseado em CLAE (Shearer, 1995). Tabelas americanas contendo a composição dos alimentos, exclusivamente geradas por CLAE, já podem ser encontradas para utilização rotineira (Tabela 1).

## Menaquinonas como fonte nutricional

Embora haja um conhecimento crescente com relação ao teor de filoquinona nos alimentos, existe pouca informação sobre os alimentos fontes de menaquinonas. Sabe-se de longa

Tabela 1. Conteúdo de filoquinona de alimentos determinados por CLAE.

Faixas de concentração ( $\mu\text{g}$ de filoquinona por 100 g de alimentos)			
0,1-1,0	1-10	10-100	100-1000
Abacate (1,0)	Maçã (6)	Fava (19)	Brócolis (179)
Bananas (0,1)	Farelo de trigo (10)	Repolho roxo (19)	Couve de bruxelas (147)
Carne, bife (0,8)	Pão integral (2)	Couve-flor (31)	Repolho (339)
Pão branco (0,4)	Manteiga (7)	Pepino (21)	Alface (129)
Frango, coxa (0,1)	Cenoura (6)	Ervilhas (34)	Salsa (548)
Óleo de coco (0,5)	Vários queijos (2-6)	Óleo de oliva (80)	Óleo de canola (123)
Bacalhau fresco (<0,1)	Óleo de milho (3)	Mostarda (88)	Óleo de soja (173)
Farinha branca (0,8)	Gema de ovo (2)		Espinafre (380)
Presunto (0,1)	Uvas verdes (9)		Agrião (315)
Milho (0,3)	Aveia (10)		
Manga (0,5)	Pêssegos frescos (4)		
Laranja (<0,5)	Ameixa (8)		
Leite de vaca (0,6)	Morangos (3)		
Arroz branco (0,1)	Óleo de girassol (6)		
Batatas (0,9)	Tomates (6)		
Iogurte (0,8)	Trigo (8)		

Alimentos crus, exceto quando a forma cozida é indicada.  
Dados modificados de Shearer et al. (1996).

data que fígados de diversas espécies animais são boas fontes de ampla variedade de menaquinonas, com cadeias laterais variando de  $\text{MK}_6$  a  $\text{MK}_{13}$  (Duello & Matschiner, 1970). Entretanto, análises quantitativas, por CLAE, sugerem que só o fígado de ruminantes, como vaca, contém concentrações suficientemente elevadas de algumas menaquinonas ( $\text{MK}_{7, 11, 12, 13}$ ), que parecem ser de significância nutricional (variando de 10-20  $\mu\text{g}$  por 100 gramas). Por outro lado, em função de o fígado ser um alimento de consumo esporádico pela maioria da população, o impacto dessas concentrações na nutrição humana parece ser pequeno. As concentrações de menaquinonas em outros órgãos animais (rim, coração e músculo) são muito baixas, nutricionalmente insignificantes (Shearer et al., 1996). Esses mesmos autores observaram, ainda, que vários queijos contêm 5-20  $\mu\text{g}/100$  g de  $\text{MK}_8$  e  $9$ . Quantidades limitadas de menaquinonas têm sido encontradas em produtos animais, como gema de ovo e manteiga (Hirauchi et al., 1989). Produtos fermentados, à base de soja, contêm quantidades substanciais de  $\text{MK}_6$  e  $\text{MK}_8$  e podem ser de importância nutricional para as populações consumidoras dessa classe de alimentos (Sakano et al., 1988).

Quanto à vitamina K sintetizada pelas bactérias, sabe-se que o intestino humano contém grandes quantidades de bactérias produtoras de menaquinonas; contudo, sua importância nutricional não é clara. A extensão e o mecanismo de absorção dessas menaquinonas, no intestino grosso, aparentemente é limitada, embora seja conhecido que o fígado humano apresente quantidades significativas dessa forma da vitamina (Suttie, 1995). Suttie (1996) relata que as menaquinonas são importantes na nutrição humana, porém contribuem relativamente pouco para suprir os requerimentos de vitamina K, ao contrário do que era previamente concebido.

Numerosos estudos utilizando antibióticos a fim de induzir hipoprotrombinemia foram conduzidos, considerando

que as menaquinonas contribuiriam significativamente para os requerimentos humanos de vitamina K. Entretanto, recentes pesquisas (Suttie, 1995) com o uso de dietas restritas em vitamina K, argumentam contra sua significância nutricional. As evidências de decréscimo da síntese de menaquinonas, na presença de tratamento com antibióticos, são mínimas; contudo, observou-se que alguns tipos de antibióticos, os que possuem uma cadeia lateral N-metil-tetrazole (NMTT), têm a capacidade de inibir epoxi-redutase de vitamina K (Dowd et al., 1995). O resultado é um efeito similar aos cumarínicos, embora acentuadamente mais fraco e observado somente naqueles pacientes que apresentam estado nutricional comprometido quanto à vitamina K (Suttie, 1995).

Recentemente, um estudo com o objetivo de testar o grau de contribuição das menaquinonas, produzidas pela flora bacteriana, em relação aos requerimentos de vitamina K, foi conduzido em indivíduos utilizando Omeprazol (bloqueador de bomba de hidrogênio) e dieta restrita em filoquinona. Os resultados evidenciaram que o crescimento bacteriano, promovido pelo aumento do pH gástrico, resulta em síntese e absorção de menaquinonas, porém estas não foram produzidas em quantidades suficientes para restaurar o estado normal de vitamina K (Paiva et al., 1998).

### Absorção, distribuição e metabolismo

A vitamina K da dieta é absorvida no intestino delgado, incorporada aos quilomícrons e transportada pelas vias linfáticas; requer bile e suco pancreático para máximo aproveitamento. A eficiência na absorção foi mensurada em 40-80%, dependendo do veículo no qual a vitamina é administrada e da circulação enterohepática. Quando a filoquinona é administrada em seres humanos, oralmente,



em doses variando do nível fisiológico ao farmacológico, a vitamina aparece no plasma dentro de 20min, com pico em 2h; a seguir, declina exponencialmente a baixos valores, durante 48-72 horas, alcançando níveis de jejum de 1 a 2 nM (0,5-1,0 ng/mL) (Olson, 1999). Lamon-Fava *et al.* (1998) observaram que as lipoproteínas ricas em triacilgliceróis são as principais carreadoras de filoquinona, transportando 83,0% da filoquinona plasmática, sendo as lipoproteínas de baixa e alta densidade (LDL e HDL) carreadoras menos importantes (7,1% e 6,6%, respectivamente).

Ao alcançar o fígado, a filoquinona é reduzida a hidronaftoquinona (KH<sub>2</sub>), que é o cofator ativo para a carboxilase (Davidson & Sadowski, 1997). O fígado tem um papel exclusivo na transformação metabólica que leva à excreção da vitamina K do organismo. A fração da vitamina excretada não é dependente da dose administrada. Assim, independentemente da dose administrada, por exemplo 1 mg ou 45 µg, aproximadamente 20% são excretados na urina dentro de 3 dias, enquanto 40-50% são excretados nas fezes, via sais biliares (Shearer *et al.*, 1974). Esse extenso catabolismo da filoquinona pelo fígado explica o rápido turnover e a depleção das reservas hepáticas em pacientes com dieta pobre em filoquinona, observado por Usui *et al.* (1990). Parece provável, portanto, que aproximadamente 60-70% das quantidades de filoquinona, absorvidas em cada refeição, são definitivamente perdidas por excreção (Shearer *et al.*, 1996), o que sugere que os estoques corporais de filoquinona são constantemente reabastecidos. Com relação aos estoques hepáticos, sabe-se que este inclui aproximadamente 90% de menaquinona e 10% de filoquinona. Os estoques de filoquinona são extremamente lábeis e sob condições de grave depleção nutricional podem reduzir-se a 25% de suas concentrações originais, após três dias (Usui *et al.*, 1990). As concentrações hepáticas de filoquinona em adultos são de aproximadamente 5 ng/g (Shearer *et al.*, 1988); porém, a relação entre os estoques hepáticos de vitamina K e os estoques corporais totais não são conhecidos (Shearer *et al.*, 1996).

Estudo feito em tecidos humanos, retirados de cadáveres, mostrou que existem, no homem, padrões de distribuição tecidual de vitamina K comparáveis aos já observados em ratos. Elevados níveis de vitamina K<sub>1</sub> foram encontrados no fígado, coração e pâncreas e níveis mais reduzidos no cérebro, rim e pulmão. A MK<sub>4</sub> foi encontrada na maioria dos tecidos, excedendo os níveis de K<sub>1</sub> no cérebro e rim. Sabe-se pouco sobre a captação de vitamina K pelos tecidos; entretanto, o acúmulo de vitamina K no coração, cérebro e pâncreas sugere funções fisiológicas ainda desconhecidas da vitamina (Thijssen & Drittij-Reijnders, 1996).

Por ser o local de síntese de proteínas da coagulação dependentes de vitamina K, o fígado sempre é considerado o maior órgão de estoque das vitaminas K (Shearer, 1995); entretanto, o osso cortical contém tanta vitamina K quanto o fígado, podendo funcionar como um fornecedor de filoquinona (Hodges *et al.*, 1993). Vale notar que o espectro das vitaminas K circulantes no plasma não reflete os estoques hepáticos (Shearer *et al.*, 1996).

Pouco se sabe sobre o transporte e depuração da circulação das menaquinonas (Suttie, 1995), mas tem sido sugerido que a via de degradação metabólica seja similar à da filoquinona (Suttie, 1996).

### Ciclo da vitamina K

Em essência, o ciclo de vitamina K, pode ser considerado uma via de recuperação da vitamina, presente em quantidades nanomolares no fígado e em outros tecidos (Olson, 1999).

Sempre que um resíduo de glutamato (Glu) é carboxilado, a vitamina K é oxidada, dando origem à forma 2,3-epoxi (Kohlmeier *et al.*, 1996). Esse metabólito é convertido novamente à sua forma ativa, pela ação da enzima microsossomal, epoxi redutase de vitamina K e uma ou mais quinona redutases de vitamina K (Suttie *et al.*, 1988). A ação da epoxi-redutase é inibida por cumarínicos como a varfarina, resultando, conseqüentemente, em indução de antagonismo à vitamina K (Suttie, 1992).

Aproximadamente 40 mmol de Gla são excretados diariamente (Ferland *et al.*, 1993) e quantidades equimolares de vitamina K são oxidados. Os requerimentos diários, em contraste, não são maiores do que 0,2 µmol; é razoável assumir, portanto, que, em média, uma molécula de vitamina K é reciclada várias centenas de vezes (Kohlmeier *et al.*, 1996). O resultado líquido do ciclo (Figura 3) é a conversão da epoxi-vitamina K em hidroquinona, que se torna disponível para novos processos de carboxilação (Olson, 1999).

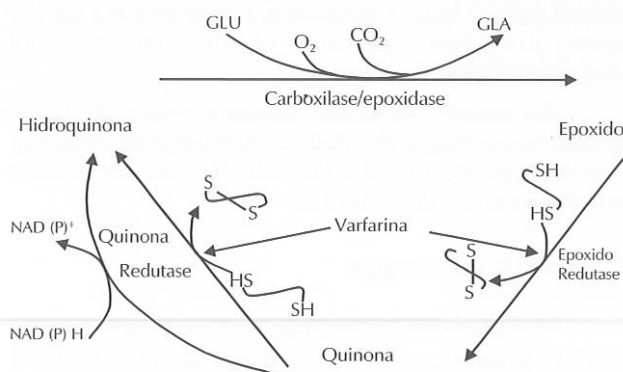


Figura 3. Representação esquemática do ciclo de vitamina K e local de atuação da varfarina.

Fonte: Modificado de Sadowki *et al.* (1996).

### Biodisponibilidade

Gijsbers *et al.* (1996) observaram que a biodisponibilidade da vitamina K é menor do que se imagina e depende da forma pela qual a vitamina é consumida. Em seu estudo, observaram que a filoquinona é prontamente absorvida a partir de um concentrado farmacêutico de vitamina K (Kanakion), atingindo o pico sanguíneo em 4 horas. Para a filoquinona do alimento, o pico é atingido mais lentamente, indicando que a absorção da vitamina nos



vegetais é processo mais demorado, influenciado por fatores digestivos. Ocorre, ainda, variação interindividual com respeito às quantidades de vitamina K que podem ser extraídas dos vários alimentos, podendo a secreção de bile ter papel importante nessas diferenças. O autor observou, no mesmo estudo, que a biodisponibilidade de 1 mg de filoquinona, no espinafre, em seres humanos, foi de apenas 4%, comparado à filoquinona pura (Kanakion). Com adição de gordura (manteiga) ao espinafre, houve aumento de absorção para 13%. O efeito da gordura dá-se provavelmente pela estimulação da secreção de bile, que se sabe ser importante para absorção de compostos hidrofóbicos (Shearer *et al.*, 1974).

Recentemente, Garber *et al.* (1999) também estudaram a biodisponibilidade da filoquinona. Foi comparada a biodisponibilidade da vitamina na forma de suplemento (tablete com 500 µg/filoquinona) de acordo com as fontes alimentares. Foram observados os seguintes resultados:

- quando ingerida na forma pura, a absorção de filoquinona é seis vezes maior do que quando presente em algum alimento (ex: espinafre). A absorção de filoquinona do tablete é mais rápida, atingindo o pico de concentração sérica em 2 ou 3 horas;

- não foi observada a influência da cocção assim como do teor de gorduras das refeições quanto à biodisponibilidade de filoquinona;

- também não foi observada diferença significativa na absorção de filoquinona quando as ingestões de espinafre, brócolis e alface foram comparadas, sugerindo que a seleção desses alimentos específicos não tem influência na biodisponibilidade da vitamina K.

Os autores, entretanto, fizeram a ressalva de que é necessária a realização de estudo com amostragem ampliada, uma vez que seu trabalho foi efetuado com um número bastante reduzido de indivíduos.

### Vitaminas K no sangue

A concentração de vitamina K no plasma, em jejum, de pessoas saudáveis é menor do que 1 ng/mL (2,2 nmol/L) (Olson, 1994). A variação normal é de 0,4 a 2,2 nmol/L (0,2-1,0 ng/mL) com média de 1,1 nmol/L (Sadowski *et al.*, 1989).

Avanços metodológicos recentes têm possibilitado mensurar rotineiramente as concentrações circulantes de filoquinona. Em estudo com 326 indivíduos, Sadowski *et al.* (1989) observaram uma variação normal de 0,29 a 2,64 nmol/L, com média geométrica de 0,87 nmol/L.

As concentrações de filoquinona são muito mais baixas do que as de outras vitaminas lipossolúveis. A concentração plasmática de filoquinona em jejum é 50 vezes menor do que a concentração da vitamina D, assim como é 2 mil vezes menor em relação ao retinol e 200 mil vezes menor em relação ao tocoferol. As concentrações plasmáticas pós-absortivas de filoquinona são notadamente elevadas;

valores variando de 1 a 3 mmol/L podem ser observados. Os fatores que influenciam essas concentrações e sua relação com a ingestão dietética ainda não estão totalmente esclarecidos (Suttie, 1992).

Olson (1984) estimou o tamanho do *pool* corporal, como sendo de 0,22 µmol (100 µg) ou 3,1 nmol/kg de peso corporal. Esse *pool* de vitamina K é menor em relação à vitamina B<sub>12</sub> e excepcionalmente baixo para uma vitamina lipossolúvel.

Fatores não dietéticos como idade, sexo, e/ou menopausa parecem afetar o metabolismo de vitamina K (Booth & Suttie, 1998).

Indivíduos com idade acima de 60 anos apresentam concentrações de filoquinona significativamente maiores em relação a adultos jovens (abaixo de 40 anos), independentemente da ingestão dietética (Ferland *et al.*, 1993; Bach *et al.*, 1996). Em estudo populacional, a menor concentração plasmática de filoquinona foi verificada durante a terceira década de vida, tanto para homens quanto para mulheres; após esse período, as concentrações aumentam e permanecem constantes (Sokoll & Sadowski, 1996). Sadowski *et al.* (1989) também observaram aumento da filoquinona plasmática em idosos, mais pronunciado em mulheres. As diferenças de concentração de filoquinona de acordo com a idade são influenciadas pelas concentrações de triacilgliceróis, que também aumentam com a idade. De fato, como a filoquinona é incorporada aos quilomícrons após absorção e é transportada para o fígado nas lipoproteínas, ricas em triacilgliceróis (Shearer, 1995), existe uma forte correlação positiva entre a filoquinona plasmática e as concentrações de triacilgliceróis (Kohlmeier *et al.*, 1995). A relação entre filoquinona e triacilgliceróis no plasma (nmol de filoquinona/mmol de triacilgliceróis) é menor em idosos do que em jovens; isto tem sido interpretado ou como decorrente de uma menor absorção da vitamina ou como aumento de seus requerimentos ou, ainda, como, indicativo de menor ingestão de alimentos ricos em vitamina K (Sadowski *et al.*, 1989).

A concentração de filoquinona plasmática é fortemente influenciada pelo polimorfismo genético da apolipoproteína E (apo E), sendo maior nos pacientes com variante apo E2, intermediária na apo E3 e menor na apo E4. Esse fato está associado ao ritmo de clareamento hepático dos quilomícrons remanescentes da circulação, que é menor para apo E2, mais rápido para apo E3 e mais rápido ainda para apo E4 (Shearer, 1995). A explicação desses achados fundamenta-se no fato de que as diferentes apolipoproteínas apresentam diferentes afinidades pelos receptores. Como conseqüência, há diferenças com relação à taxa de depuração plasmática dos quilomícrons, o que influencia a concentração de filoquinona (Vermeer *et al.*, 1996).

Sadowski *et al.* (1989) observaram que o aumento do consumo de álcool resultou em progressiva redução nos níveis plasmáticos de filoquinona. A ingestão média de etanol dos indivíduos estudados foi de 16 g/dia; o consumo acima de 16 g/dia foi associado com decréscimo dos níveis de filoquinona circulantes, sendo mais pronunciado em idosos.

Esses autores relataram ainda, que existe discreto aumento das concentrações de filoquinona séricas nos meses de verão, seguido por menores níveis no inverno. Uma possível explicação para esse fato seria a fonte dietética, uma vez que vários alimentos, ricos em filoquinona, sofrem ação sazonal.

## AValiação Nutricional Relacionado à Vitamina K

A avaliação individual do estado da vitamina K depende da aplicação apropriada de três procedimentos classicamente conhecidos: histórico, exame físico e exames laboratoriais.

### Histórico e Exame físico

O histórico constitui-se em importante instrumento para detectar os indivíduos sob risco de desenvolver a deficiência vitamínica, que em geral são recém-natos, indivíduos com dietas pobres em vitamina K ou com má absorção intestinal. A história deve incluir questões sobre eventos hemorrágicos observados na boca, nariz, trato gastrointestinal (hematêmese, melena), rim (hematúria) e sob a pele (equimoses). Devem fazer parte do histórico do paciente dados acerca do uso de drogas, principalmente anticoagulantes cumarínicos. Complementarmente, se faz necessária a obtenção da história dietética abrangente, que inclui alimentos freqüentemente consumidos, recordatório de 24 horas e ocasionalmente registro alimentar de três dias (Olson, 1999).

No exame físico, buscam-se evidências de sinais hemorrágicos, manifestação cardinal da deficiência de vitamina K. Pode estar presente um só sinal ou mais dos seguintes: sangramento nasal ou oral, equimoses na virilha, garganta e nas pernas; sinais hemorrágicos sob unhas ou na conjuntiva; melena; hematúria e hematêmese. Palidez pode ser um sinal prévio de sangramento (Olson, 1999).

### Avaliação laboratorial

Os métodos laboratoriais tradicionais para avaliação do estado nutricional relacionado à vitamina K são baseados em testes funcionais como tempo de protrombina (TP) e outros tempos de sangramento (Sokoll *et al.*, 1997). Porém, sabe-se que o TP pode permanecer normal, mesmo quando a concentração de protrombina declina em 50% no plasma (Suttie, 1992) em consequência, este pode ser considerado um teste de baixa sensibilidade para detectar deficiências subclínicas de vitamina K.

A concentração da filoquinona plasmática não se correlaciona adequadamente com o estado nutricional da vitamina K, pois é dependente da ingestão recente da vitamina (nas 24 horas) (Booth & Suttie, 1998). Booth *et al.* (1997) mostraram que, entre todas as vitaminas lipossolúveis, somente a filoquinona apresentou correlação significativa entre a ingestão dietética e as concentrações plasmáticas em jejum. Em trabalho anterior, Kindberg & Suttie (1989) observaram em ratos que, sob condições de restrição de

vitamina K dietética, as concentrações hepáticas de filoquinona mostram-se correlacionadas ao suprimento dietético da vitamina. Entretanto, somente quando o fígado contém vitamina K suficiente para garantir atividade ótima da carboxilase hepática, é que a filoquinona será liberada em quantidade suficiente pelo fígado de forma a elevar suas concentrações séricas. Conclui-se, portanto, que o nível sérico de filoquinona não se constitui em marcador ideal para a avaliação do estado nutricional relacionado à vitamina K.

Com a descoberta de novas funções da vitamina, principalmente no metabolismo ósseo, novos indicadores do estado nutricional, foram identificados e incluem: a excreção urinária de Gla, a proteína induzida pela deficiência ou antagonismo de vitamina K-*Protein Induced by Vitamin K Absence or Antagonism* (PIVKA) e a osteocalcina pouco carboxilada -*undercarboxylated Osteocalcin* (ucOc) (Shearer, 1995).

O Gla é normalmente excretado na urina, por adultos, em taxa de 40  $\mu\text{mol}$  por dia. Essa substância é liberada durante o catabolismo das proteínas dependentes de vitamina K e aparece na urina sem alterações (Olson, 1999). Na vigência de deficiência vitamínica, as proteínas dependentes de vitamina K são sintetizadas com um número reduzido de resíduos de Gla, o que condiciona menor excreção urinária de Gla nesse período. A excreção de Gla portanto, pode ser medida como um índice do catabolismo dessas proteínas.

Da mesma forma, durante períodos de deficiência de vitamina K, várias proteínas que contêm Gla, entram na circulação na forma total ou parcialmente descarboxilada, sendo, portanto, importantes indicadores do estado nutricional relacionado à vitamina K (Ferland *et al.*, 1993). As proteínas mais freqüentemente citadas em estudos são a protrombina descarboxilada (PIVKA II) e a osteocalcina descarboxilada (ucOc). Vermeer *et al.* (1995) relataram que, à medida que a ingestão de filoquinona decresce, a osteocalcina circulante parece ser a primeira proteína Gla a aparecer no plasma na forma descarboxilada; portanto, os autores consideram a ucOc o marcador mais sensível do estado nutricional relativo à vitamina K. A PIVKA II é medida no plasma por anticorpos específicos; em pessoas saudáveis, sua concentração é próxima a zero, enquanto que, em pessoas com deficiência de vitamina K, os valores podem aumentar em até 30% de toda a protrombina (Olson, 1999).

A sensibilidade de diversos indicadores é avaliada quando o estado de vitamina K é alterado tanto por dietas restritivas como pela administração de drogas antivitaminas K (varfarina). Alison *et al.* (1987) mantiveram 33 indivíduos em dieta líquida padronizada contendo aproximadamente 5  $\mu\text{g}$  de vitamina K por dia, durante 13 dias. As concentrações de filoquinona plasmática caíram em média 70% e a PIVKA II elevou-se em 67%. Essas alterações ocorreram tanto em controles como em indivíduos tomando antibióticos. Suttie *et al.* (1988) estudaram 10 indivíduos nos quais a ingestão de vitamina K foi reduzida em média de 82  $\mu\text{g}$  para menos de 40  $\mu\text{g}$  por dia, por restrição voluntária da ingestão de vegetais e saladas verdes. Em três semanas, a filoquinona plasmática caiu 50% e houve aumento significativo da PIVKA



II e decréscimo da excreção de Gla urinário. Ferland *et al.* (1993) estudaram 32 indivíduos em unidade metabólica; após um período de consumo de dieta com aproximadamente 80 µg de filoquinona/dia, os participantes do estudo foram colocados em dieta contendo aproximadamente 10 µg /dia. Após 13 dias, a excreção de Gla caiu e PIVKA aumentou. Uma reposição gradual de vitamina K com 45 µg promoveu elevação dos níveis de Gla urinário para os valores basais; entretanto, os níveis de TP não se alteraram nesse estudo.

Sokoll & Sadowski (1996) mostraram também que, num grupo de 263 indivíduos saudáveis, a ucOc parece refletir o estado nutricional de vitamina K, porque existe uma associação negativa significativa entre a porcentagem de ucOc e a filoquinona plasmática. Os indivíduos com os menores valores de filoquinona plasmática apresentaram, em média, maiores concentrações de ucOc e vice-versa. Além disso, as concentrações de ucOc se correlacionam positivamente com as concentrações de PIVKA II. Esses mesmos autores mostraram que existe influência da idade, sexo e menopausa nos indicadores, como filoquinona plasmática, Gla urinário, PIVKA II, osteocalcina sérica, e ucOc; entretanto, este fato parece não constituir impedimento para sua utilização na avaliação do estado da vitamina K.

O antagonismo à vitamina K, produzido pela administração de doses baixas (minidoses) do anticoagulante varfarina, também é usado para avaliar a sensibilidade de vários marcadores de vitamina K. Foi mostrado previamente que o TP permaneceu em níveis normais enquanto a porcentagem de osteocalcina descarboxilada (ucOc) aumentou em média 170% em relação aos níveis basais de 9 indivíduos, após receberem 1 mg de varfarina/dia por 7 dias. Observou-se, após reposição com 5 mg de filoquinona/dia, durante 2 dias, decréscimo nas concentrações de ucOc, abaixo das concentrações basais (Sokoll *et al.*, 1995).

Bach *et al.* (1996) estudaram dois grupos de indivíduos, nove idosos e nove jovens. Após período pré-tratamento, onde todos consumiam suas dietas habituais (em torno de 1 µg/Kg/dia de filoquinona nos jovens e aproximadamente o dobro nos idosos), foram administradas minidoses de varfarina (1mg/dia), durante 14 dias. Esse período foi sucedido pelo fornecimento de 1 mg de filoquinona/dia, por 5 dias, para reversão da deficiência provocada de vitamina K. Foi notada a elevação das concentrações de PIVKA II, mas não decréscimo significativo do Gla urinário. A alteração mais importante foi o aumento das concentrações de ucOc em até três vezes, em relação ao período pré-tratamento, nos indivíduos jovens e em até seis vezes nos idosos. As concentrações de ucOc, durante a suplementação com vitamina K, foram menores não só em relação ao último dia do uso da varfarina, como também em relação ao período pré-tratamento. Esses autores sugerem que o antagonismo à vitamina K, resultante da inibição da enzima epoxi redutase, pode produzir efeito diverso na produção de proteínas por diferentes tecidos, sendo a ucOc o indicador mais sensível do referido estado de antagonismo à vitamina K, resultante de tratamento com varfarina. Deve-se destacar portanto, que o comportamento de alguns marcadores nutricionais na deficiência de vitamina K são

distintos daqueles observados na situação de antagonismo à vitamina. Observa-se na deficiência alterações como: redução dos níveis séricos de filoquinona e aumento da PIVKA II (Paiva *et al.*, 1998), enquanto que no estado de antagonismo, a alteração mais preponderante é a elevação acentuada da ucOc e aumento da epoxi-filoquinona no soro (Bach *et al.*, 1996, Camilo *et al.*, 1998).

## DEFICIÊNCIA DE VITAMINA K

Diversos fatores, já discutidos, protegem os adultos da deficiência de vitamina K, como: a distribuição ampla de vitamina K nos alimentos, o ciclo endógeno da vitamina e a própria flora intestinal. Serão discutidos a seguir, as principais manifestações de deficiência e suas possíveis causas.

- Deficiência Subclínica: é geralmente aceito que a ingestão diária de 1 µg/Kg de peso corporal é necessária para garantir a carboxilação dos vários fatores de coagulação. Porém, a definição de deficiência de vitamina K depende fortemente do marcador a ser utilizado na avaliação. Vermeer & Hamulyák (1991) consideram o estado de deficiência como aquele onde pelo menos uma proteína-Gla encontra-se descarboxilada, podendo ser revertida pela administração extra de vitamina K. A partir daí e considerando que a carboxilação completa das proteínas-Gla ósseas requer maiores quantidades de vitamina K, parte substancial da população pode ser considerada bioquimicamente deficiente em vitamina K (deficiência subclínica da vitamina).

- Manifestação hemorrágica: a hemostasia normal depende de interações entre vasos sangüíneos, os elementos figurados do sangue e as proteínas da coagulação sangüínea. Estados de deficiência de vitamina K com hipoprotrombinemia podem produzir o prolongamento do TP e estão associados a um risco aumentado de hemorragias (Guerra & Rosenfeld, 1995).

- Osteoporose: a deficiência dietética de vitamina K e seu antagonismo podem provocar a descarboxilação parcial ou total da osteocalcina, importante proteína da matriz óssea, já citada. A concentração circulante de osteocalcina tem sido apontada como indicador de risco de fratura de quadril (Szulc *et al.*, 1996). Alguns estudos avaliaram diretamente o estado de vitamina K em indivíduos osteoporóticos. Hodges *et al.* (1993) observaram níveis reduzidos de filoquinona e menaquinonas no plasma e no osso de mulheres idosas com fraturas de quadril. Knapen *et al.* (1989) compararam as concentrações de osteocalcina de mulheres em pré e pós-menopausa. Foi observado que mulheres em pós-menopausa apresentavam osteocalcina pouco-carboxilada em torno de 40% do total, em relação às mulheres em pré-menopausa. As mulheres em pós-menopausa responderam à suplementação com filoquinona, com aumento da osteocalcina total carboxilada, decréscimo na excreção de cálcio urinário e de hidroxiprolina. Mais recentemente, Booth *et al.* (2000) concluíram, estudando homens e mulheres idosas, participantes do estudo Framingham, que a ingestão baixa de vitamina K está associada ao aumento da incidência de fraturas de quadril; contudo, não foi observada associação

com baixa densidade mineral óssea. Apesar das limitações observadas e discutidas nesses estudos epidemiológicos, eles parecem concordantes no sentido de reconhecer o papel da vitamina K no retardo da perda óssea em pessoas idosas (Olson, 2000).

Entre as principais causas de deficiência de vitamina K destacam-se:

- Inadequação Dietética: embora a deficiência primária de vitamina K seja rara na população saudável, pode ocorrer naqueles indivíduos que apresentam baixa ingestão da vitamina associado ao uso de determinados medicamentos (Suttie, 1992).

- Doença Hemorrágica do recém-nato: a doença hemorrágica dos recém-natos é uma síndrome bem reconhecida, relacionada à deficiência de vitamina K (Lane & Hathaway, 1985). Fatores como imaturidade hepática, luz intestinal estéril e baixo conteúdo de vitamina K no leite materno são contribuintes para a deficiência da vitamina nessa população (Andrew *et al.*, 1987; Canfield & Hopkinson, 1989). Fórmulas comerciais para lactentes são atualmente suplementadas com a vitamina K e a Academia Americana de Pediatria recomenda a administração intramuscular de filoquinona ao nascimento, como profilaxia rotineira (Suttie, 1996).

- Medicamentos: além dos medicamentos cumarínicos (drogas anticoagulantes), alguns antibióticos, como já discutido anteriormente, por exemplo as cefalosporinas, podem inibir diretamente a enzima epóxido-redutase hepática, causando antagonismo à vitamina (Olson, 1999).

- Nutrição Parenteral Total (NPT): a deficiência de vitamina K tem sido observada em indivíduos submetidos à NPT durante longos períodos (Carlin & Walker, 1991).

- Alterações da absorção intestinal: Síndrome de má absorção e obstrução biliar também são conhecidas e possíveis causas de deficiência de vitamina K, que respondem à suplementação vitamínica (Olson, 1999).

- Megadoses de vitaminas A e E: megadoses de vitaminas lipossolúveis A e E antagonizam a vitamina K. Tem sido reconhecido desde 1944 que hipervitaminose A no rato leva à hipoprotrombinemia que pode ser revertida pela administração de vitamina K. Acredita-se que a vitamina A reduza a absorção da vitamina K (Olson, 1999). Com relação à vitamina E, há referência à potencialização da atividade da varfarina associada à administração de doses elevadas desta vitamina, acima de 1200UI (Anonymous, 1982).

### Recomendações dietéticas

Os estudos quantitativos para determinação dos requerimentos médios de vitamina K são poucos. Além disso, a interpretação dos achados é difícil devido a vários fatores que incluem o baixo requerimento total do nutriente, dificuldade de dosar precisamente a vitamina nos alimentos e nos tecidos, a quantidade notável da vitamina em diversos alimentos e a imprecisão do método habitualmente empregado para avaliar o

estado de vitamina K, o tempo de protrombina (TP) simples (Suttie, 1992).

As recomendações dietéticas (*Recommended Dietary Allowances - RDA*) para a vitamina K foram estabelecidas pela *Food and Nutrition Board* para crianças, homens e mulheres adultos pela primeira vez na sua décima edição (1989), tal como exposto no Tabela 2. As recomendações são definidas como o nível de ingestão do nutriente que, com base no conhecimento científico, se julga como sendo adequado para alcançar as necessidades de todas as pessoas saudáveis (Olson, 1999). Entretanto, até o momento, os requerimentos humanos de vitamina K são baseados somente na sua clássica função na coagulação. A ingestão usual de vitamina K em países ocidentais é estimada em 150-500 µg diariamente (Olson, 1994), quantidade essa bem acima do requerimento dietético estabelecido. Booth *et al.* (1996b) realizaram estudo para estimar o consumo de vitamina K da dieta da população americana. Foi observado que, de 14 grupos separados por sexo e idade, o único que apresentou ingestão abaixo da RDA foi o grupo de adultos jovens de ambos os sexos. Todos os demais grupos consumiam quantidades que atingiam as recomendações, porém abaixo de 90 µg /dia. Em contraste, a ingestão estimada de vitamina K<sub>1</sub> nas fórmulas infantis, foi cerca de seis vezes maior que as quantidades recomendadas pela RDA. Foi descrito, ainda, no mesmo trabalho, consumo médio mais elevado de vitamina K<sub>1</sub> no grupo mais idoso, tanto em homens quanto em mulheres, embora dentro das recomendações estabelecidas.

Nos bancos de dados pesquisados não foram encontrados trabalhos em que a ingestão de vitamina K na população brasileira tenha sido avaliada. Nosso laboratório estimou a ingestão de vitamina K numa população de 115 pacientes (62 homens e 53 mulheres) acompanhados em ambulatório especializado. Observou-se ingestão média de vitamina K (por kg/peso) acima da RDA, tanto nos grupos de homens quanto de mulheres, quanto nos grupos com idade ≥ e < do que 65 anos. Em 23% desses pacientes houve uma ingestão abaixo dos valores recomendados pela RDA de 1989, ou seja, abaixo de 1 µg/kg de peso corporal (Dôres *et al.*, 2000).

Tem sido reconhecido que as necessidades de vitamina K podem ser suficientes para manter normal a coagulação sanguínea, porém são sub-ótimas para o osso (Kohlmeier *et al.*, 1996). Um estudo conduzido em 1997, em unidade metabólica, com nove pacientes mostrou que dieta suplementada com vitamina K (420 µg/dia) produziu declínio nas concentrações de ucOc, dentro de período de 5 dias, em média de 41%. Este fato sugere que ingestões "normais" de vitamina K, na população americana (100 µg/dia), não são suficientes para promover a máxima carboxilação de todas as proteínas dependentes de vitamina K (Sokoll *et al.*, 1997). Se, como argumentado por diversos autores, as necessidades de vitamina K para função óssea são maiores, o grande desafio para pesquisadores e comitês futuros será determinar se essa demanda "extra" pode ser quantificada precisamente (Shearer *et al.*, 1996).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os estudos relatados nesta revisão, podemos fazer as seguintes considerações:



Tabela 2. RDA para Vitamina K (1989).

Categoria	Idade (anos)	Peso (kg)	Vitamina K ( $\mu\text{g}$ )
Lactentes	0,0-0,5	6	5
	0,5-1,0	9	10
Crianças	1-3	13	15
	4-6	20	20
	7-10	28	30
	11-14	45	45
	15-18	66	65
Homens	19-24	72	70
	25-50	79	80
	+ 51	77	80
	11-14	46	45
	15-18	55	55
	19-24	58	60
Mulheres	25-50	63	65
	+51	65	65
Gestantes			65
Lactantes	1º semestre		65
	2º semestre		65

Fonte: OLSON (1999).

- O conhecimento do mecanismo exato da função da vitamina K possibilitou a descoberta do seu papel no metabolismo ósseo, além da sua clássica função na coagulação sanguínea. A atuação da vitamina em tecidos extra hepáticos não é considerada na recomendação dietética da RDA de 1989.

- As menaquinonas têm distribuição na dieta mais restrita do que a filoquinona. Um grande questionamento, entretanto, refere-se à utilização do *pool* de menaquinonas produzidas pela flora intestinal.

- Os grupos de alimentos que mais contribuem para suprir as necessidades de vitamina K são os grupos dos óleos e gorduras e das hortaliças, sendo juntos, responsáveis por até 80% da ingestão total. O feijão foi identificado como importante fonte alimentar de vitamina K na dieta de um grupo de pacientes brasileiros.

- A biodisponibilidade da vitamina K é influenciada por fatores nutricionais e digestivos e a adição de gordura à dieta total favorece a biodisponibilidade da vitamina.

- As concentrações plasmáticas de vitamina K, em jejum, são extremamente baixas e fatores como sexo, idade e polimorfismo genético da apolipoproteína E, afetam o metabolismo da vitamina K

- A relação entre a ingestão dietética de vitamina K e o estado nutricional, relacionado à vitamina, tem sido inadequadamente estudada em função da limitada quantidade de tabelas de composição de alimentos disponível. Atualmente, a utilização de cromatografia (CLAE) vem facilitando determinações rotineiras de vitamina K; contudo, ainda não se dispõe de tabelas com a dosagem de filoquinona de alimentos brasileiros.

- O antagonismo à vitamina K produzido pela

administração de drogas cumarínicas comparado à inadequação dietética, parece afetar mais intensamente os marcadores nutricionais da vitamina, em especial, a osteocalcina descarboxilada.

- Atualmente, dispomos de novos e melhores indicadores do estado nutricional, relacionado à vitamina, como o estado de carboxilação das proteínas dependentes da vitamina K.

- Quanto à ingestão na população norte-americana, esta mostra-se suficiente para atingir os requerimentos de acordo com a RDA de 1989, mas não para permitir a máxima carboxilação das proteínas dependentes da vitamina K. Assim, a deficiência subclínica de vitamina K parece ser uma realidade para parte da população dos Estados Unidos da América. Vale ressaltar que a definição de deficiência de vitamina K depende fortemente do marcador avaliado.

- Os dados da literatura aqui analisados ainda não são conclusivos a respeito da quantidade ideal de vitamina K para a saúde humana; entretanto, apontam para a necessidade da realização de novos estudos, com o propósito de revisão imediata das atuais recomendações.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLISON, P.M., MUMMAH-SCHENDEL, L.L., KINDBERG, C.G., HARMS, C.S., BANG, N.U., SUTTIE, J.W. Effects of a vitamin K-deficient diet and antibiotics in normal human volunteers. *Journal of Laboratory Clinical Medicine*, St. Louis, v.110, n.2, p.180-188, 1987.
- ANDREW, M., PAES, B., MILNER, R. Development of the human coagulation system in the full-term infant. *Blood*, Duluth, v.70, n.1, p.165-172, 1987.
- ANONYMOUS. Vitamin K, vitamin E and the coumarin drugs. *Nutrition Reviews*, New York, v. 40, n.6, p.180-182, 1982.

- BACH, A.U., ANDERSON, S.A., FOLEY, A.L., WILLIAMS, E.C., SUTTIE, J.W. Assessment of vitamin K status in human subjects administered "minidose" warfarin. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.64, n.6, p.894-902, 1996.
- BERKNER, K.L. The vitamin K-dependent carboxylase. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v.130, n.8, p.1877-1880, 2000.
- BOOTH, S.L., SADOWSKI, J.A., WEIHRAUCH, J.L., FERLAND, G. Viatmin K1 (phyloquinone) content of foods: a provisional table. *Journal of Food Composition and Analysis*, Blacksburg, v.6, p.109-120, 1993.
- BOOTH, S.L., MADABUSHI, H.T., DAVIDSON, K.W., SADOWSKI, J.A. Tea and coffee brews are not dietary sources of vitamin K-1 (phyloquinone). *Journal of the American Dietetic Association*, Chicago, v.95, n.1, p.82-83, 1995a.
- BOOTH, S.L., SOKOLL, L.J., O'BRIEN, M.E., TUCKER, K., DAWSON-HUGHES, B., SADOWSKI, J.A. Assessment of dietary phyloquinone intake and vitamin K status in postmenopausal women. *European Journal of Clinical Nutrition*, London, v.49, n.11, p.832-841, 1995b.
- BOOTH, S.L., PENNINGTON, J.A., SADOWSKI, J.A. Dihydro-vitamin K1: primary food sources and estimated dietary intakes in the American diet. *Lipids*, Champaign, v.31, n.7, p.715-720, 1996a.
- BOOTH, S.L., PENNINGTON, J.A., SADOWSKI, J.A. Food sources and dietary intakes of vitamin K-1 (phyloquinone) in the American diet: data from the FDA Total Diet Study. *Journal of the American Dietetic Association*, Chicago, v.96, n.2, p.149-154, 1996b.
- BOOTH, S.L., TUCKER, K.L., McKEOWN, N.M., DAVIDSON, K.W., DALLAL, G.E., SADOWSKI, J.A. Relationships between dietary intakes and fasting plasma concentrations of fat-soluble vitamins in humans. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v.127, n.4, p.587-592, 1997.
- BOOTH, S.L., SUTTIE, J.W. Dietary intake and adequacy of vitamin K. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v.128, n.5, p.785-788, 1998.
- BOOTH, S.L., TUCKER, K.L., CHEN, H., HANNAN, M.T., GAGNON, D.R., CUPPLES, L.A., WILSON, P.W.F., ORDOVAS, J., SCHAEFER, E.J., DAWSON-HUGHES, B., KIEL, D.P. Dietary vitamin K intakes are associated with hip fracture but not with bone mineral density in elderly men and women. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.71, n.5, p.1201-1208, 2000.
- CAMILO, M.E., PAIVA, S.A.R., O'BRIEN, M., BOOTH, S.L., DAVIDSON, K.W., SOKOLL, L., SADOWSKI, J.A., RUSSELL, M.R. The interaction between vitamin K nutrition and warfarin administration in patients with bacterial overgrowth due to atrophic gastritis. *The Journal of Clinical Nutrition Health and Aging*, v.2, n.2, p.716-721, 1998.
- CANFIELD, L.M., HOPKINSON, J.M. State of the art vitamin K in human milk. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, New York, v.8, n.4, p.430-441, 1989.
- CARLIN, A., WALKER, W.A. Rapid development of vitamin K deficiency in an adolescent boy receiving total parenteral nutrition following bone marrow transplantation. *Nutrition Reviews*, New York, v.49, n.6, p.179-183, 1991.
- DAVIDSON, K.W., BOOTH, S.L., DOLNIKOWSKI, G.G., SADOWSKI, J.A. Conversion of vitamin K1 to 2',3'-dihydrovitamin K1 during the hydrogenation of vegetable oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington DC, v.44, p.980-983, 1996.
- DAVIDSON, K.W., SADOWSKI, J.A. Determination of vitamin K compounds in plasma or serum by HPLC using post column chemical reduction and fluorometric detection. In: McCORNICK, D.B., SUTTIE, J., WAGNER, C. (Ed.). *Vitamins and coenzymes: methods in enzymology*. San Diego: Academic Press, 1997. p.408-421.
- DÔRES, S.M.C., FREITAS Jr. I.F., PAIVA, S.A.R., MAFFEI, F.H.A., CAMPANA, A.O. Estimativa da ingestão usual e fontes dietéticas de vitamina K1 em pacientes ambulatoriais. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO, 12., 2000, Buenos Aires. *Anais...* Buenos Aires, 2000. p.EN-33.
- DOWD, P., HERSHLINE, R., HAM, S.W., NAGANATHAN, S. The mechanism of action of vitamin K. *Annual Review of Nutrition*, Palo Alto, v.15, p.419-440, 1995.
- DUELLO, T.J., MATSCHINER, J.T. Identification of phyloquinone in horse liver. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, New York, v.138, n.2, p.640-645, 1970.
- FENTON, S.T., PRICE, R.J., BOLTON-SMITH, C., HARRINGTON, D., SHEARER, M.J. Nutrient sources of phyloquinone in Scottish men and women. *Proceedings of the Nutrition Society*, London, v.56, p.301, 1997.
- FERLAND, G., SADOWSKI, J.A. The vitamin K1 (phyloquinone) content of edible oils: effects of heating and light exposure. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington DC, v.40, p.1869-1873, 1992.
- FERLAND, G., SADOWSKI, J.A., O'BRIEN, M.E. Dietary induced subclinical vitamin K deficiency in normal human subjects. *Journal of Clinical Investigation*, New York, v.91, n.4, p.1761-1768, 1993.
- GABER, A.K., BINKLEY, N.C., KRUEGER, D.C., SUTTIE, J.W. Comparison of phyloquinone bioavailability from food sources or a supplement in human subjects. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v.129, n.6, p.1201-1203, 1999.
- GIJSBER, B.L.; VAN HAARLEN L.J.M; EBBERINK, R.H; VERMEER, C. Characterization of a Gla containing protein from calcified human atherosclerotic plaques. *Atherosclerosis*, Dallas, v.10, n.6, p.991-995, 1990.
- GIJSBERS, B.L., JIE, K.S., VERMEER, C. Effect of food composition on vitamin K absorption in human volunteers. *British Journal of Nutrition*, London, v.76, n.2, p.223-229, 1996.
- GUERRA, C.C.C., ROSENFELD, L.G.M. Coagulação e anticoagulantes. In: MAFFEI, F.H.A., LASTÓRIA, S., YOSHIDA, W.B., ROLLO. *Doenças vasculares periféricas*. [s.l.] : Médica Científica, 1995. p.47-65.
- HIRAUCHI, K., SAKANO, T., NOTSUMOTO, S., NAGAOKA, T., MORIMOTO, A., FUJIMOTO, K., MASUDA, S., SUZUKI, Y. Measurement of K vitamins in animal tissues by high-performance liquid chromatography with fluorimetric detection. *Journal of Chromatography*, Amsterdam, v.497, p.131-137, 1989.
- HODGES, S.J., BEJUI, J., LECLERCQ, M., DELMAS, P.D. Detection and measurement of vitamins K1 and K2 in human cortical and trabecular bone. *Journal of Bone Mineral Research*, New York, v.8, n.8, p.1005-1008, 1993.
- KINDBERG, C.G., SUTTIE, J.W. Effect of various intakes of phyloquinone on signs of vitamin K deficiency and serum and liver phyloquinone concentrations in the rat. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v.119, n.2, p.175-180, 1989.
- KNAPEN, M.J., HAMULYÁK, K., VERMEER, M.H.J. The effect of vitamin K supplementation on circulating osteocalcin (bone Gla protein) and urinary calcium excretion. *Annual Internal Medicine*, v.111, n.12, p.1001-1005, 1989.
- KOHLMEIER, M., SALOMON, A., SAUPE, J., SHEARER, M.J. Transport of vitamin K to bone in humans. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v.126, n.4, p.1192S-1196S, 1996. Supplement.
- KOHLMEIER, M., SAUPE, J., DROSSEL, H.J., SHEARER, M.J. Variation of phyloquinone (vitamin K1) concentrations in hemodialysis patients. *Thrombosis Haemostasis*, Stuttgart, v.74, n.5, p.1252-1254, 1995.
- LAMON-FAVA, S., SADOWSKI, J.A., DAVIDSON, K.W., O'BRIEN, M.E., McNAMARA, J.R., SCHAEFER, E.J. Plasma lipoproteins as carriers of phyloquinone (vitamin K1) in humans. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.67, n.6, p.1226-1231, 1998.



- LANE, PA., HATHAWAY, W.E. Vitamin K in infancy. *Journal of Pediatrics*, St. Louis, v.106, n.3, p.351-359, 1985.
- LANGENBERG, J.P., TJADEN, U.R., De VOGEL, E.M., LANGÉRAK, D.I. Determination of vitamin K1 in raw and processed vegetables using reversed phase HPLC with electrofluorometric detection. *Acta Alimentaria*, v.15, n.3, p.187-198, 1986.
- MIJARES, M.E., NAGY, E., GUERRERO, B., AROCHA-PIÑANGO, C.L. La vitamina K: bioquímica, función y deficiencias. Revisión. *Investigation Clinics*, v.39, n.3, p.213-229, 1998.
- OLSON, R.E. The function and metabolism of vitamin K. *Annual Review of Nutrition*, Palo Alto, v.4, p.281-337, 1984.
- OLSON, R.E. Vitamin K. In: SHILS, M.E., OLSON, J.A., SHIKE, M. *Modern nutrition in health and disease*. [s.l.] : Lea & Febiger, 1994. p.342-358.
- OLSON, R.E. Vitamin K. In: SHILS, M.E., OLSON, J.A., SHIKE, M., ROSS, A.C. *Modern nutrition in health and disease*. Baltimore : Williams & Wilkins, 1999. p.363-380.
- OLSON, R.E. Osteoporosis and vitamin K intake. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.71, p.1031-1032, 2000.
- PAIVA, S.A., SEPE, T.E., BOOTH, S.L., CAMILO, M.E., O'BRIEN, M.E., DAVIDSON, K.W., SADOWSKI, J.A., RUSSELL, R.M. Interaction between vitamin K nutriture and bacterial overgrowth in hypochlorhydria induced by omeprazole. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.68, n.3, p.699-704, 1998.
- SADOWSKI, J.A., HOOD, S.J., DALLAL, G.E., GARRY, P.J. Phylloquinone in plasma from elderly and young adults: factors influencing its concentration. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.50, n.1, p.100-108, 1989.
- SADOWSKI, J.A., BOOTH, S.L., MANN, K.M., MALHOTRA, O., BOVILL, E.G. Structure and mechanism of activation of vitamin K antagonist. In: POLLER, L., HIRSH, J. *Oral anticoagulants*. New York : Arnold, 1996.
- SAKANO, T., NOTSUMOTO, M., NAGAOKA, T., MORIMOTO, A., FUJIMOTO, K., MASUDA, S., SUZUKI, Y., HIRAUCHI, K. Measurements of K vitamins by highperformance liquid chromatography with fluorometric detection. *Vitamins*, Kyoto, v.62, p.393-398, 1988.
- SHEARER, M.J., MCBURNEY, A., BARKHAN, P. Studies on the absorption and metabolism of phylloquinone (vitamin K1) in man. *Vitamins and Hormones*, New York, v.32, p.513-542, 1974.
- SHEARER, M.J., BECHTOLD, H., ANDRASSY, K., KODERISCH, J., MCCARTHY, P.T., TRENK, D., JAHNCHEN, E., RITZ, E. Mechanism of cephalosporin-induced hypoprothrombinemia: relation to cephalosporin side chain, vitamin K metabolism, and vitamin K status. *Journal of Clinical Pharmacology*, Hagerstown, v.28, n.1, p.88-95, 1988.
- SHEARER, M.J. Vitamin K. *Lancet*, London, v.345, n.8944, p.229-234, 1995.
- SHEARER, M.J., BACH, A., KOHLMEIER, M. Chemistry, nutritional sources, tissue distribution and metabolism of vitamin K with special reference to bone health. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v.126, n.4, p.1181S-1186S, 1996. Supplement.
- SOKOLL, L., O'BRIEN, M., CAMILO, M., SADOWSKI, J. Undercarboxylated osteocalcin and development of a method to determine vitamin K status. *Clinical Chemistry*, Washington DC, v.41, n.8, p.1121-1128, 1995.
- SOKOLL, L.J., BOOTH, S.L., O'BRIEN, M.E., DAVIDSON, K.W., TSAIOUN, K.I., SADOWSKI, J.A. Changes in serum osteocalcin, plasma phylloquinone and urinary gamma- carboxyglutamic acid in response to altered intakes of dietary phylloquinone in human subjects. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.65, n.3, p.779-784, 1997.
- SOKOLL, L.J., SADOWSKI, J.A. Comparison of biochemical indexes for assessing vitamin K nutritional status in a healthy adult population. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.63, n.4, p.566-573, 1996.
- SUTTIE, J.W. Vitamin K and human nutrition. *Journal of the American Dietetic Association*, Chicago, v.92, n.5, p.585-590, 1992.
- SUTTIE, J.W. The importance of menaquinones in human nutrition. *Annual Review of Nutrition*, Palo Alto, v.15, p.399-417, 1995.
- SUTTIE, J.W. Vitamin K. In: ZIEGLER, E.E., FILER Jr. L.J. *Present knowledge in nutrition*. Washington : ILSI Press, 1996. p.137-145.
- SUTTIE, J.W., MUMMAH-SCHENDEL, L.L., SHAH, D.V., LYLE, B.J., GREGER, J.L. Vitamin K deficiency from dietary vitamin K restriction in humans. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.47, n.3, p.475-480, 1988.
- SZULC, P., CHAPUY, M.C., MEUNIER, P.J., DELMAS, P.D. Serum undercarboxylated osteocalcin is a marker of the risk of hip fracture: a three year follow-up study. *Bone*, v.18, n.5, p.719-724, 1996.
- THIJSSSEN, H.H., DRITTIJ-REIJNDERS, M.J. Vitamin K status in human tissues: tissue-specific accumulation of phylloquinone and menaquinone-4. *British Journal of Nutrition*, London, v.75, n.1, p.121-127, 1996.
- USUI, Y., TANIMURA, H., NISHIMURA, N., KOBAYASHI, N., OKANOUE, T., OZAWA, K. Vitamin K concentrations in the plasma and liver of surgical patients. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.51, n.5, p.846-852, 1990.
- VERMEER, C., GIJSBERS, B.L., CRACIUN, A.M., GROENEN-VAN DOOREN, M.M., KNAPEN, M.H. Effects of vitamin K on bone mass and bone metabolism. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v.126, n.4, p.1187S-1191S, 1996. Supplement.
- VERMEER, C., HAMULYAK, K. Pathophysiology of vitamin K-deficiency and oral anticoagulants. *Thrombosis Haemostasis*, Stuttgart, v.66, n.1, p.153-159, 1991.
- VERMEER, C., JIE, K.S., KNAPEN, M.H. Role of vitamin K in bone metabolism. *Annual Review of Nutrition*, Palo Alto, v.15, p.1-22, 1995.

**Recebido para publicação em 16 de agosto e aceito em 23 de novembro de 2000.**

## ALFACE MINIMAMENTE PROCESSADA: UMA REVISÃO

### MINIMALLY PROCESSED LETTUCE: A REVIEW

Liliane Corrêa MAISTRO<sup>1</sup>

#### RESUMO

Segurança e qualidade na produção de alimentos frescos são dependentes da microflora. Cada etapa da cadeia de produção desde o plantio até o consumo final influencia a qualidade microbiológica do alimento. Manipulação inadequada e ausência de procedimentos adequados, como a não sanitização dos equipamentos utilizados no beneficiamento, levam a um incremento do crescimento microbiano, podendo comprometer a qualidade e segurança de frutas e vegetais frescos. Por razões de ordem econômica e higiênica, o consumo de vegetais frescos pré-preparados, "prontos para consumo" (ready-to-eat), tornou-se bastante popular, pois se encontram disponíveis já higienizados e embalados nos mais diversos formatos, isto é, minimamente processados. Etapas de processamento como a picagem e o corte normalmente incrementam a população de microorganismos, diminuindo, conseqüentemente, a vida-de-prateleira do alimento. A utilização de técnicas para estender a vida-de-prateleira de um produto alimentício pode incrementar os riscos com problemas correlacionados com a segurança alimentar. O uso adequado de desinfetantes pode complementar um programa de sanitização, mas pode não obter sucesso absoluto na erradicação de microorganismos patogênicos em alimentos pré-contaminados. O objetivo desta revisão é apresentar os principais aspectos envolvendo a qualidade e segurança na produção da alface picada minimamente processada.

**Termos de indexação:** minimamente processados, alface, vida-de-prateleira, qualidade, produção de alimentos, embalagem de alimentos.

#### ABSTRACT

Quality and safety of fresh produce depend on their microbial flora. Every step from production to consumption will influence the microbiology of fresh produce. Improper handling and unsanitary equipment lead to an increase in populations of microorganisms in fresh fruits and vegetables and can compromise quality and safety. For reasons of expense, labor and hygiene, fresh prepacked vegetables have become very popular, since they are already peeled, sliced, shredded, that is, minimally processed. Processing steps such as cutting usually increase the populations of microorganisms and developing shorten shelf life. The use of techniques to extend shelf life can increase the risk of developing safety problems and therefore need to be carefully evaluated. Proper use of disinfectants can complement an effective sanitization program but should not be relied upon to eliminate pathogenic microorganisms from contaminated produce. The aim of this review article is to present quality and safety aspects of minimal processing of ready-to-eat shredded lettuce.

**Index terms:** minimally processed, lettuce, shelf-life, quality, food production.

---

<sup>(1)</sup> Curso de Nutrição, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Metodista de Piracicaba. Rodovia do Açúcar, Km 156, 13400-901, Piracicaba, SP, Brasil.



## INTRODUÇÃO

O apelo por alimentos frescos, de baixa energia, saudáveis, nutritivos e de alta qualidade é cada vez maior. Consumidores vêm modificando seus hábitos alimentares e, cada vez mais, tornam-se conscienciosos da relação entre dieta e prevenção de doenças. Agências governamentais e organizações americanas para a promoção da saúde estão recomendando o incremento do consumo de vegetais, frutas e cereais.

Alimentos frescos são tidos como mais nutritivos e saborosos que os produtos alimentícios industrializados. Frutas e vegetais frescos, pré-preparados, tornam-se cada vez mais populares nos Estados Unidos da América como itens de conveniência, face à praticidade decorrente desse pré-preparo, pois são comercializados lavados, descascados, cortados e empacotados.

Skura & Powrie (1995), estimaram que no ano de 1995, mais da metade dos dólares gastos em lojas de conveniência com a compra de alimentos, foram dispendidos na aquisição de itens prontos para o consumo (*ready-to-eat*), dentre esses os "alimentos minimamente processados" (AMP).

Hurst & Schuller (1992), sugeriram que o mercado norte-americano movimentaria cifras anuais ao redor de US\$4 a 8 bilhões por volta do ano 2000, tendo por base a ascensão dos negócios relacionados com "produtos processados frescos", pela preocupação com economia de tempo e a conveniência detectadas desde os primórdios dos anos 80s. Note-se que o crescimento mais rápido ocorreu no segmento dos "frescos cortados", produtos higienizados, cortados e embalados, como cenouras em cubos e alface picada, tornando-os populares entre os consumidores em geral e, também, entre empresas atuantes na área institucional, por demandarem menos tempo na sua preparação e solucionarem o problema com resíduos, pois esses são praticamente eliminados, resultando assim, em desperdício quase nulo (Garg *et al.*, 1990).

### A Alface

Dentre as hortaliças de grande consumo no Brasil, encontra-se a alface, *Lactuca sativa*, sexta hortaliça em importância econômica e oitava em termos de volume produzido (Biasi *et al.*, 1991). A alface é provavelmente originária do Egito, onde as primeiras indicações de sua existência datam de 4 500 a.C. (Lindquist, 1960). Disseminou-se pela Europa, juntamente com a expansão do Império Romano. Trata-se de uma hortaliça folhosa, herbácea, que apresenta diversidade de formas; o tipo *asparagus* é caracterizado pelo talo grosso e folhas pontudas; enquanto que o tipo romana possui folhas em formato oblongo, dispostas perpendicularmente em posição vertical e o tipo "manteiga" com folhas que se prendem ao caule fechando-se na forma de uma cabeça (Conti, 1994).

As áreas de cultivo da alface, inicialmente localizadas em cinturões verdes das grandes cidades do

Estado de São Paulo e áreas serranas da Região Sudeste, vêm expandindo-se em direção do planalto paulista e outras regiões. Dados atuais demonstram que a alface ocupa uma área de 4 026 hectares com produção nacional de 60 867 toneladas, sendo que o Estado de São Paulo responde por 45,6% da produção nacional (Camargo Filho & Mazzei, 1994).

A distribuição e comercialização de hortaliças no Brasil passam por entrepostos de abastecimento, CEASA (Central de Abastecimento S/A). No Estado de São Paulo, a Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), gerencia o funcionamento desses entrepostos, possuindo uma distribuição geográfica no interior que fortalece o escoamento da produção.

No país, a forma de comercialização predominante da alface é *in natura*, acondicionada em engradados, com capacidade expressa em quilos, variando em função do cultivar. Nota-se, no entanto, que o mercado torna-se cada vez mais exigente, necessitando de formas de comercialização mais convenientes aos consumidores, ou seja, que agilizem o processo produtivo, facilitem o manuseio e mantenham a qualidade final. A sobrevivência destes produtos no mercado está em função da manutenção dos atributos de qualidade dos mesmos (Skura & Powrie, 1995).

### Atributos de Qualidade

A qualidade de frutos e hortaliças corresponde ao conjunto de propriedades que os tornam aceitáveis como alimentos. De um modo abrangente qualidade pode ser definida como o conjunto de características, que diferenciam componentes individuais de um mesmo produto e que tem reflexo na aceitação por parte do consumidor.

As propriedades que tornam frutos e hortaliças apreciados como alimento, dizem respeito à aparência, sabor, odor, textura e valor nutritivo (Chitarra & Chitarra, 1990; Sawson *et al.*, 1995).

Uma maior ênfase é dada para a aparência e a forma. Um produto minimamente processado deve ser consistente, ter aparência fresca, ser de cor aceitável e razoavelmente livre de defeitos (Shewfelt *et al.*, 1987).

A manutenção dessas características é um desafio, uma vez que, logo após a colheita, reações químicas e físicas passam a ocorrer e podem influenciar na qualidade e aumentar a vulnerabilidade aos microorganismos destruidores, diminuindo assim a vida útil do produto (Skura & Powrie, 1995; Ahvenainen, 1996).

Quando frutas e hortaliças são submetidas a processos que levam a uma desorganização na sua estrutura natural, tais como: descascamento, corte, trituração e injúrias diversas, o produto sofre alterações, sendo muitas destas decorrentes de ação enzimática, pois, com o rompimento das células do vegetal as enzimas nele

naturalmente presentes entram em contato com diversos substratos que, na presença de oxigênio, desenvolvem no produto uma coloração escura. Essa reação, em geral, ocorre rápida e intensamente e consiste na oxidação de compostos fenólicos à ortoquinonas pela ação de uma ou múltiplas enzimas (Mathew & Parpia, 1971).

A maioria dessas reações enzimáticas que causam o escurecimento em frutas e hortaliças é catalisada pela enzima polifenol-oxidase (Ponting, 1960; Reed & Underkofler, 1966). A polifenol-oxidase, também conhecida como catecol-oxidase, catecolase, oxidase difenol, o-difenolase, fenolase e tironase, é encontrada na maioria das frutas e vegetais, sendo que a localização da enzima na célula vegetal depende da espécie, idade e grau de maturidade. Nas folhas verdes a enzima encontra-se principalmente nos cloroplastos (Eskin, 1991).

O escurecimento enzimático em alfaces é iniciado pela oxidação de compostos fenólicos, através da polifenol-oxidase, onde quinonas, produtos iniciais, rapidamente condensam-se produzindo polímeros de coloração marrom insolúveis, melaninas, afetando, assim a qualidade visual e, conseqüentemente, refletindo na qualidade do produto (Heimdal *et al.*, 1995; Martinez & Whitaker, 1995).

Após a colheita os vegetais mantêm a respiração celular. Este é um processo metabólico que envolve o desdobramento de compostos orgânicos complexos como açúcares, ácidos orgânicos, aminoácidos e ácidos graxos em moléculas de baixo peso molecular, com subsequente produção de energia, ATP, associada à liberação de calor. Componentes formados na respiração podem ser utilizados na biosíntese de aminoácidos, ácidos graxos, componentes aromáticos e pigmentos, que podem ser importantes na determinação da qualidade de frutas e vegetais (Skura & Powrie, 1995).

A respiração está diretamente associada à conservação das hortaliças, uma vez que afeta os parâmetros de qualidade desta. Tal fenômeno oxidativo requer oxigênio numa razão molar proporcional ao gás carbônico liberado. A redução da disponibilidade de oxigênio causa a fermentação e o excesso de gás carbônico pode, em muitos casos, ser altamente prejudicial (Faria, 1990).

A respiração de frutas e vegetais é utilizada como um indicador do nível de alterações catabólicas e da deterioração da qualidade. Quando o tecido é danificado pelo descascamento e corte, a razão de respiração pode aumentar apreciavelmente (Skura & Powrie, 1995).

Após a colheita as únicas fontes energéticas nos tecidos são decorrentes de carboidratos e aminoácidos livres, sendo que, a razão de degradação dos carboidratos durante a estocagem pode indicar o nível de metabolismo da alface. Bolin & Huxsoll (1991), não encontraram mudanças no conteúdo de açúcar durante a estocagem de vegetais pré-preparados.

Além da absorção de O<sub>2</sub> e da eliminação de CO<sub>2</sub>, calor e água, constata-se, também, no fenômeno respiratório a eliminação de pequena quantidade de etileno, componentes voláteis, terpenos, álcoois, cetonas e aldeídos, que levam à senescência dos tecidos vegetais, tornando menor a resistência dos alimentos aos microorganismos (Bleinroth, 1973).

O etileno pode incrementar a permeabilidade das membranas e ainda reduzir a biosíntese fosfolipídica, o que pode ocasionar o desarranjo das estruturas e da integridade das membranas celulares. Isto pode contribuir para a produção de aldeídos voláteis de cadeia longa que podem rapidamente utilizar a reserva de substrato. Firmeza e cor, são alguns dos atributos de qualidade que são afetados pela presença de etileno (Watada *et al.*, 1990).

Nas alfaces, o etileno induz o incremento da atividade da fenilalanina amônia-liase (PAL) e dos compostos fenólicos a esta associados, que aparentam estar envolvidos com o mecanismo de desenvolvimento de *Russet Spotting* (Hydo *et al.*, 1978).

*Russet Spotting* é a denominação pela qual é conhecida a desordem pós-colheita que pode desenvolver-se durante o transporte e estocagem da alface. Esta desordem é caracteriza-se pelo surgimento de inúmeros pontos marrons em redor da nervura central das folhas (Ke & Saltveit, 1989).

Alimentos minimamente processados são extremamente perecíveis e necessitam cuidados especiais e adoção de estratégias para o prolongamento da vida-de-prateleira.

Para reduzir o tempo de deterioração são realizados tratamentos físico-químicos, impedindo ou retardando a instalação de processos de catabolismo e anabolismo e, ainda, controlando a respiração, o amadurecimento e a senescência, visando, assim, a preservação da estrutura do tecido nativo e de sua composição química.

## CONTROLES ESSENCIAIS

### Respiração

O controle da respiração incluindo a modificação da atmosfera circundante, normalmente referido como Atmosfera Modificada (AM), é recomendado como forma de inibir a razão adequando-se a quantidade de CO<sub>2</sub> liberado em função da queima de O<sub>2</sub>, inibindo-se, assim o amadurecimento que fomenta o crescimento microbiano (Hotchkiss, 1988; Chinnan, 1989; Bolin & Huxsoll, 1991; Exama *et al.*, 1993; Skura & Powrie, 1995).

Exama *et al.* (1993), observaram que "uma atmosfera modificada é naturalmente criada em uma embalagem selada, como resultado direto do balanço entre o O<sub>2</sub> absorvido e a produção de CO<sub>2</sub>. A magnitude do incremento de CO<sub>2</sub> e da redução de O<sub>2</sub>, depende da permeabilidade a gases do filme utilizado, sendo que, somente a combinação de filmes poliméricos com microperfurações poderá promover fluxos adequados para a



difusão de gases através da membrana da embalagem, para produtos com altas razões de respiração”, como a alface minimamente processada.

Cabe à embalagem, a função de permitir a movimentação desses gases de modo a fornecer um perfeito balanceamento do metabolismo respiratório. Dessa forma, utilizam-se filmes plásticos com características especiais de permeabilidade ao oxigênio e gás carbônico, bem como permeabilidade ao vapor d'água, para evitar a desidratação ou acúmulo de água de condensação dentro da embalagem, com conseqüente crescimento microbiano (Faria, 1990).

Os teores dos diversos gases devem ser adequados a cada tipo de alimento, o fechamento da embalagem deve ser seguro e o produto embalado deve ser armazenado sob refrigeração.

Segundo Exama *et al.* (1993), os modelos de atmosfera modificada (AM) assumem que a embalagem deve ser mantida a uma temperatura de estocagem ótima ao produto, não permitindo flutuações, pois, quando expostas à temperaturas acima do ideal, poderão causar a depleção de O<sub>2</sub> e acumulação de CO<sub>2</sub>, resultante do incremento da respiração a qual poderá danificar as frutas e os vegetais (Hotchkiss, 1988; Skura & Powrie, 1995).

O sistema de atmosfera modificada pode ser útil para a preservação de frescor de frutas e vegetais inteiros (laranjas, maçãs e pimentões), frutas pequenas e macias (morangos, cerejas e framboesas), vegetais em pedaços (alface picada, flores de brócolis e couve-flor) e frutas prontas para consumo (anéis de abacaxi, fatias de maçã e gomos de laranja) (Skura & Powrie, 1995).

Tem-se recomendado a adoção de atmosferas durante o transporte e estocagem de alfaces pré-processadas, visando-se, assim, prevenir a descoloração do tecido e a deterioração por microorganismos (Ballantyne *et al.*, 1988; Bolin & Huxsoll, 1991).

Outro problema relacionado com a alface picada é a pigmentação rosa (*pink rib*) que pode desenvolver-se em questão de horas, ou, em poucos dias, mesmo sob condições de refrigeração. Essa pigmentação está relacionada com a presença de oxigênio no empacotamento sob atmosfera modificada. Torna-se necessário o desenvolvimento de pesquisas adicionais visando o desenvolvimento de uma embalagem que mantenha o nível crítico de oxigênio, inibindo, assim, o surgimento desta pigmentação *pink rib* (Hurst & Schuller, 1992).

Para que o empacotamento sob atmosfera modificada seja efetivo, influenciando positivamente a qualidade dos produtos processados, fatores complementares, tais como, práticas de cultura adequadas, colheita em ponto ótimo de maturação, manuseio durante e após a colheita, minimização de injúrias, higienização e processamento apropriados, condições e tempo de estocagem adequados, deverão ser implementados.

## Tratamentos preliminares no pós-colheita

A qualidade e a segurança de produtos frescos depende de sua flora microbiológica inicial, pois, cada etapa percorrida entre o produtor e o consumo final a influenciará.

Manuseio, pré-higienização, acondicionamento e transporte inadequados até a planta de processamento, podem comprometer a qualidade e a segurança do produto através do incremento da população inicial de microorganismos. Todas as bactérias patogênicas podem representar um problema em potencial, mas, apenas algumas, possuem importância maior para produtos frescos, dentre estas, a *Shigella*, a *Salmonella* e a *Listeria Monocytogenes* são as que normalmente têm recebido maior atenção nos últimos anos. Recentemente, nos Estados Unidos da América, 347 pessoas foram afetadas por *Shigella* através da ingestão da alface picada (Brackett, 1992).

## Limpeza

A quantidade de solo aderido à superfície do produto determina o início da contaminação e a lavagem deverá ser o primeiro passo a que deverão ser submetidos os vegetais. Este procedimento consiste na limpeza efetiva por meio de ação mecânica, como por exemplo, jatos d'água aplicados aos vegetais.

A etapa de limpeza contribui com a redução da flora microbiana, no entanto, quando não executada corretamente, pode agir de forma inversa, difundindo e incrementando a contaminação microbiana, como ocorre quando se reutiliza a água de lavagem.

## Desinfecção

A utilização apropriada de desinfetantes age de forma a complementar um programa eficiente de sanitização, mas pode não eliminar microorganismos patogênicos de um alimento pré-contaminado. Uma concentração de 100 a 200 mg/L de cloro ou ácido cítrico na água de lavagem antes e depois do desfolhamento, ou corte, é efetiva para estender a vida-de-prateleira da alface.

Tem sido sugerido que uma disponibilidade de 50 a 200ppm de cloro livre é necessária para a destruição de bactérias vegetativas e fungos, porém, vários fabricantes de produtos alimentícios alegam que essa dosagem provoca a descoloração e o desenvolvimento de odores desagradáveis nas folhas (Hurst & Schuller, 1992).

Resultados obtidos em ensaios sobre a utilização do cloro para a eliminação da *Listeria Monocytogenes* de produtos processados frescos, demonstram a limitação do mesmo como desinfetante. Apesar da eficácia na redução de microorganismos, o cloro, utilizado na concentração de 200ppm, demonstrou não ser completamente efetivo (Brackett, 1992).

Leitão *et al.* (1981) realizaram um estudo sobre a eficiência de compostos químicos a base de cloro, iodo, cloro-bromo e ácido acético, na desinfecção da alface. Utilizando técnicas variadas para o preparo das amostras e diferentes



condições de uso dos desinfetantes, observaram que no tratamento das folhas cortadas, sem lavagem prévia, ocorreu uma baixa sensível na concentração inicial dos produtos desinfetantes diluídos em água, não ocorrendo, porém, o mesmo com as folhas lavadas inteiras, onde essa redução foi pouco pronunciada.

Essa baixa sensível na concentração dos desinfetantes pode ser atribuída a uma maior presença de microorganismos em produtos cortados, pois durante o processo de corte, as injúrias promovidas contra o tecido foliar liberam uma grande quantidade de líquido intersticial que servirá como substrato para o desenvolvimento e proliferação desses microorganismos.

Como bem observa Ahvenainen (1996), em se tratando de folhas de alface, os compostos clorados reduzem o teor de microorganismos aeróbios, mas uma segunda lavagem depois de desfolhamento ou corte é necessária para a remoção de microorganismos e fluido de tecidos, reduzindo-se, assim, o crescimento microbiano e a oxidação enzimática durante a subsequente estocagem.

Em seu estudo, Leitão *et al.* (1981), determinaram que a simples pré-lavagem das folhas, com água corrente, promove uma redução da ordem de 74% da microflora bacteriana. Determinaram ainda, que, nas concentrações e tempos de exposição testados, nenhum dos desinfetantes estudados mostrou-se capaz de reduzir a microflora bacteriana em níveis considerados seguros. Em análise comparativa, o vinagre diluído a 2% foi mais eficiente que o cloro e o iodo.

### Secagem

Após a sanitização, algum processo de secagem é necessário para reduzir-se o risco de recontaminação microbiana. Os métodos de secagem incluem aquecimento, exposição a jatos de ar seco, absorção através de material poroso ou centrifugação. A centrifugação, dependendo da intensidade utilizada, poderá causar injúrias ao produto, e, assim, promover uma deterioração mais rápida do mesmo, portanto, recomenda-se que quando realizada, o seja de forma suave (Ohta & Sugawara, 1987).

### CONCLUSÃO

A utilização de produtos prontos para consumo é uma tendência não só nos Estados Unidos da América e Europa, mas, também, no Brasil. A cada dia torna-se mais comum as refeições realizadas fora de casa, principalmente em grandes centros urbanos.

Produtos de conveniência, com qualidade assegurada, que facilitam ou dispensam preparação, fornecidos limpos e selecionados, pré-processados e higienizados, vêm ocupando cada vez mais espaço nas geladeiras expositoras das redes supermercadistas.

A alface, hortaliça mais largamente consumida

em nosso país, possui um enorme potencial como item de conveniência, podendo vir a ser um dos principais, senão o principal produto oferecido como alimento pronto para consumo.

Para que essa ascensão ocorra tornar-se-ão necessárias maiores pesquisas, tendo-se em conta os cultivares mais adequados, definidos em função da sazonalidade e de características apropriadas ao tipo de processamento, seguido pelo estabelecimento de procedimentos adequados à manutenção da qualidade inicial do produto por um período de tempo economicamente viável à comercialização do mesmo.

Um produto adequado é aquele que atende as exigências do mercado consumidor, apresentando-se em conformidade com suas características originais, preservando sua coloração, sabor, aroma e textura, além da segurança desejada, representada pela inocuidade auferida pelos corretos passos adotados na sua cadeia de produção.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHVENAINEN, R. New approaches in improving the shelf life of minimally processed fruits and vegetables. *Trends in Food Science and Technology*, v.7, n.6, p.179-187, 1996.
- BALLANTYNE, A., STARK, R., SELMAN, J. D. Modified atmosphere packing of shredded lettuce. *International Journal of Food Science and Technology*, v.23, n.2, p.267-274, 1998.
- BIASI, L.A., LIMA, M.R., GABARDO, N.P., SCHMID, M.L., MARTHAUS, P.S., ZAMBON, F.R.A. Competição de cultivares de alface na região metropolitana de Curitiba. *Horticultura Brasileira*, v.9, n.1, p.14-15, 1991.
- BLEINROTH, E.W. Armazenamento de frutas e hortaliças: fundamentos teóricos da conservação pelo frio das frutas e hortaliças. *Boletim do Ital*, Campinas, v.34, p.35-53, 1973.
- BOLIN, H. R., HUXSOLL, C.C. Effect of preparation procedures and storage parameters on quality retention of salad cut lettuce. *Journal of Food Science*, Chicago, v.56, n.1, p.60-67, 1991.
- BRACKETT, R.E. Shelf stability and safety of fresh produce as influenced by sanitation and disinfection. *Journal of Food Protection*, v.55, n.10, p.808-814, 1992.
- CAMARGO FILHO, W.P., MAZZEI, A.R. Hortaliças prioritárias no planejamento da produção orientada: estacionalidade da produção e dos preços. *Informações Econômicas-IEA*, São Paulo, v.24, n.12, 1994.
- CHINNAN, M.S. Modeling gaseous environment and physical-chemical changes of fresh fruit and vegetables in modified atmospheric storage. In: JEN, J.J. (Ed.). *Quality Factors of fruits and vegetables*. Washington DC : American Chemical Society, 1989. p.189-210.
- CHITARRA, M.I.F., CHITARRA, A.B. *Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio*. São Paulo : Napy, 1990. 320p.
- CONTI, J.H. *Caracterização de cultivares de alface (Lactuca sativa L.) adaptadas aos cultivos de inverno e verão*. São Paulo, 1994. 107p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 1994.



- ESKIN, N.A.N. Biochemical changes in raw foods: fruits and vegetables. In: *BIOCHEMISTRY of foods*. San Diego : Academic Press, 1991. p.71-165.
- EXAMA, A., ARUL, J., LENCKI, R.W., LEE, L.Z., TOUPIN, C. Suitability of plastics films for modified atmosphere packing of fruits and vegetables. *Journal of Food Science*, Chicago, v.58, n.6, p.1365-1370, 1993.
- FARIA, J.A.F. *Estabilidade de alimentos em embalagens plásticas*. Apostila da Disciplina TP - 244 - Embalagem e Estabilidade de Alimentos. Campinas : Faculdade de Engenharia de Alimentos, Unicamp, 1990. 84p.
- GARG, N., CHUREY, J.J., SPLITTSTOESSER, D.F. Effect of processing conditions on the microflora of fresh-cut vegetables. *Journal of Food Protection*, v.53, n.8, p.701-703, 1990.
- HEIMDAL, H., KUHN, B.F., POLL, L., LARSEN, L.M. Biochemical changes and sensory quality of shredded and ma - package iceberg lettuce. *Journal of Food Science*, Chicago, v.60, n.6, p.1265-1268, 1995.
- HOTCHKISS, J.H. Experimental approaches to determining the safety of food packed in modified atmospheres. *Food Technology*, Chicago, v.42, n.9, p.55-64, 1988.
- HURST, W.C., SCHULLER, G.A. Fresh produce processing: an industry perspective. *Journal of Food Protection*, v.55, n.10, p.824-827, 1992.
- HYDO, H., KURODA, H., YANG, S.F. Introduction of phenylalanine ammonia-lyase and increase in phenolics in lettuce leaves in relation to the development of Russet Spotting caused by ethylene. *Plant Physiology*, Lancaster, v.62, n.1, p.31-35, 1978.
- KE, D., SALTVEIT, M.E. Developmental control of Russet Spotting, phenolic enzymes, and IAA oxidase in cultivares of iceberg lettuce. *Journal of American Society Horticultural Science*, Alexandria (USA), v.114, n.3, p.472-477, 1978.
- LEITÃO, M.F. *et al.* Eficiência de desinfetantes na redução da contaminação bacteriana da alface. *Boletim do ITAL*, Campinas, v.18, n.2, p.201-226, 1981.
- LINDQUIST, K.B. In the origin of cultivated lettuce. *Hereditas*, Lund, v.46, p.319-350, 1960.
- MARTINEZ, M.V., WHITAKER, J.R. The biochemistry and control of enzymatic browning. *Trends in Food Science and Technology*, v.6, n.6, p.195-200, 1995.
- MATHEW, A.G., PARPIA, H.A.B. Food browning as a polyphenoloxidase reaction. *Advances in Food Research*, San Diego, v.19, n.1, p.75-145, 1971.
- OHTA, H., SUGAWARA, W. Influence of processing and storage conditions on quality stability of shredded lettuce. *Journal of Japanese Society Food Science and Technology*, Tokyo, v.34, n.7, p.432, 1987.
- PONTING, J.D. The control of enzymatic browning of fruits. In: SCHULTZ, H.W. (Ed.). *Food Enzymes*. Westport : AVI Publishers, 1960. p.105-124.
- REED, G., UNDERKOFER, L.A. *Enzymes in food processing*. New York : Academic Press, 1966. 483p.
- SHEWFEELT, R.L., HEATON, E.K., BATAL, K.M. Non destructive color measurement of fresh broccoli. *Journal of Food Science*, Chicago, v.49, n.8, p.1612, 1987.
- SKURA, B.J., POWRIE, W.D. Modified atmosphere packing of fruits and vegetables. In: *VEGETABLE processing*. New York : VCH Publishers, 1995. 279p.
- SWANSON, B.G., BERRIOS, J.J., PATTERSON, M.E. Selection of packing materials for minimally processed foods: safety considerations. In: ATTERSSON, M.E. (Ed.). *Advances in minimally processed food packing*. [s.l.] : Blackin Academic and Professional, 1995. 465p.
- WATADA, A.E., KAZUHIRO, A., YAMUCHI, N. Physiological activities of partially processed fruits and vegetables. *Food Technology*, Chicago, v.44, n.5, p.116-122, 1990.

**Recebido para publicação em 3 de novembro de 1999 e aceito em 10 de janeiro de 2001.**

## PROGRAMA DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR: ESPAÇO DE APRENDIZAGEM E PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO

### SCHOOL FEEDING PROGRAM: SPACE FOR LEARNING AND PRODUCING KNOWLEDGE

Ester de Queirós COSTA<sup>1</sup>  
Victoria Maria Brant RIBEIRO<sup>2</sup>  
Eliana Claudia de Otero RIBEIRO<sup>2</sup>

#### RESUMO

*O Programa de Alimentação Escolar tem se resumido, muitas vezes, no fornecimento de lanches ou refeições no intervalo das atividades escolares. Entretanto, existem possibilidades, que podem ser usadas pelo nutricionista responsável pelo Programa, para desenvolver atividades educativas em nutrição, visando a promoção da saúde da comunidade escolar. Estas atividades exigem a revisão das funções do Programa, a fim de que se aproveite esse espaço para discutir sobre fatores condicionantes dos hábitos alimentares, fatores influentes na produção, distribuição e acesso aos alimentos, entre outros. Considerar todas as atividades escolares como educativas favoreceria a integração de todos os funcionários, escolares e familiares que atuam nesse ambiente, incluindo merendeiras e nutricionistas. Promover oportunidades para discutir as condições de saúde no local de trabalho contribuiria para a produção de conhecimentos e para o desenvolvimento de práticas educativas contínuas, essencial nesses tempos de rápidas transformações.*

**Termos de indexação:** alimentação escolar, educação em nutrição, aprendizagem em serviço.

#### ABSTRACT

*The School Feeding Program has been mostly concerned with the provision of snacks or meals in school break. However, there are possibilities, which can be used by the Program nutritionist for developing educational activities related to nutrition, aiming at health promotion of the school community. These activities require the revision of the Program functions to use this space for discussions about conditioning factors of feeding habits, influencing factors of acquisition, cooking and ingestion of food, among other issues. To consider all the school activities also as educational ones would foster integration among students, teachers and other school workers, such as nutritionists and cooks. The promotion of openings to discuss health conditions at the workplace would contribute to the production of knowledge and to the development of continuing education practices, an essential activity in a time of rapid changes.*

**Index terms:** school feeding, nutrition education, learning.

---

<sup>(1)</sup> Faculdade de Nutrição, Universidade Federal Fluminense. Rua São Paulo, n.30, 4º andar, Valonguinho, 24030-210, Niterói, RJ, Brasil. Correspondência para/ Correspondence to: E.Q.COSTA. E-mail: costa@urbi.com.br

<sup>(2)</sup> Laboratório de Currículo e Ensino NUTES, Universidade Federal do Rio de Janeiro.



## INTRODUÇÃO

Organismos internacionais e nacionais, ligados às áreas de saúde e educação, têm expressado a preocupação em desenvolver “atividades promotoras de saúde” no ambiente escolar (Organización Panamericana..., 1996a; Organización Panamericana..., 1999; Instituto..., 2000; Programa..., 2000).

Desde a primeira Conferência Internacional sobre Promoção de Saúde ocorrida em Otawa, em 1986, a idéia de promoção de saúde inclui a necessidade de desenvolver os meios necessários que permitam uma comunidade ou um indivíduo melhorar e exercer maior controle sobre sua saúde. Recomenda-se facilitar o acesso a informações sobre meios que permitam assumir atitudes saudáveis, possibilitando o desenvolvimento do que se entende por estado de bem-estar, ou seja, a capacidade do indivíduo de identificar e realizar aspirações, satisfazer necessidades e transformar o meio ambiente, facilitando sua adaptação a ele (Organización Panamericana..., 1996b). Para alcançar esse estado de bem-estar, torna-se necessário desenvolver recursos sociais e pessoais, além das aptidões físicas, para o que se exige um trabalho que reúna profissionais de diferentes áreas atuando em equipe multiprofissional.

Nesse sentido, a escola se apresenta como um espaço e um tempo privilegiados para promover a saúde, por ser um local onde muitas pessoas passam grande parte do seu tempo, vivem, aprendem e trabalham. O ambiente de ensino, ao articular de forma dinâmica alunos e familiares, professores, funcionários técnico-administrativos e profissionais de saúde, proporciona as condições para desenvolver atividades que reforçam a capacidade da escola de se transformar em um local favorável à convivência saudável, ao desenvolvimento psico-afetivo, ao aprendizado e ao trabalho de todos os envolvidos nesse processo podendo, como consequência, constituir-se em um núcleo de promoção de saúde local (Promoção da Saúde..., 2000).

As atividades educativas promotoras de saúde na escola representam importantes ferramentas se considerarmos que pessoas bem informadas têm mais possibilidades de participar ativamente na promoção do seu bem-estar (Organización Panamericana..., 1996b). A informação sobre os comportamentos identificados como fatores de risco para determinadas enfermidades, o desenvolvimento de atitudes pessoais que promovam a saúde e a conscientização sobre as causas econômicas e ambientais da saúde e da doença podem contribuir para organizar atividades pedagógicas, dirigidas a mudanças ambientais, econômicas e sociais, criando condições favoráveis à saúde (Organización Panamericana..., 1996b).

O nutricionista, como o profissional de saúde que atua em todas as situações nas quais existam interações entre o homem e o alimento, pode exercer a sua função de promover a saúde na escola por meio de atividades assistenciais e educativas relacionadas com o desenvolvimento do Programa de Alimentação Escolar,

integrando-se com os demais profissionais que atuam nesse espaço.

## Promoção de saúde como atividade educativa

Na escola, para que o trabalho do nutricionista seja, de fato, educativo, é necessário que se estabeleça uma relação de diálogo entre o saber popular e o saber técnico, rompendo com o tradicional modelo tecnicista de intervenção, aquele que tem por objetivo a mudança de comportamento da clientela atendida por meio da transmissão de normas. É necessário que esse diálogo ajude a “deslindar os processos de determinação da problemática a ser enfrentada, chegando, se possível, às causas básicas do processo”, como afirma Valente (1989) ao discutir os processos educativos em nutrição, e ainda possibilite o desenvolvimento das aptidões pessoais, contribuindo para a conquista de melhores condições de vida e trabalho.

Cabe, no entanto, ressaltar que essa forma do nutricionista desenvolver atividades educativas não é neutra, pois recebe influências do contexto social, político e econômico em que ele atua. A política de saúde e de educação, valorizando determinadas práticas em detrimento de outras, de alguma forma define o que deve ser ensinado e aprendido pelo nutricionista e que estratégias pedagógicas devem ser utilizadas, tanto na educação formal quanto no seu ambiente de trabalho. Toda vez que os recursos financeiros e humanos são designados preferencialmente para determinados programas de cunho intervencionista e não para aqueles que privilegiam as atividades educativas promotoras de saúde, definem-se também as práticas de saúde que devem ser adotadas e outras que devem permanecer em segundo plano. Desse modo, as condições de trabalho, determinadas por essas escolhas, condicionam, de alguma forma, a prática educativa e a produção de conhecimento em saúde, inibem a construção de práticas alternativas e criativas com a comunidade atendida, em razão dos limites impostos pelas instituições financiadoras dos programas. Conforme adverte Assis (1998):

*“Uma releitura do sentido das práticas educativas, suscitada a partir do reconhecimento da dimensão comportamental e da dinâmica contraditória das instituições, implica, então, a possibilidade de transição de um discurso normativo, vertical e disciplinador, para um enfoque discursivo/comunicativo sobre a própria qualidade de vida”.*

As atividades educativas em nutrição têm espaço próprio nas escolas quando se fala em promoção da saúde e na possibilidade de virem a ser produtoras de conhecimento. Embora a insuficiência de recursos financeiros para adquirir alimentos necessários à manutenção da boa saúde seja o principal condicionante do problema alimentar no Brasil, outros fatores como a desinformação, a pressão publicitária, os hábitos familiares e sociais e mesmo as alterações de ordem psicológicas não devem ser desconsiderados. Portanto, as atividades

educativas em nutrição podem e devem ser utilizadas como um importante instrumento de apoio na promoção da saúde aproveitando-se do espaço criado pelo Programa de Alimentação Escolar para refletir, analisar e discutir esses fatores, sem que isso seja considerado um substitutivo das necessárias e urgentes reformas estruturais que, certamente, proporcionariam uma melhor distribuição de renda e, por conseqüência, condições de vida mais dignas.

#### Atividade educativa em nutrição na escola

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), popularmente conhecido como Programa de Merenda, é dentre as diversas situações nas quais as atividades educativas em nutrição podem ocorrer, uma área importante de atuação visando promover a saúde e possibilitando construir novos conhecimentos. De acordo com documento do Conselho Federal de Nutrição sobre o "Panorama da Alimentação Escolar":

*"A alimentação escolar tem características de assistência nutricional, desde que ofereça alimentos adequados em quantidade e qualidade, para satisfazer às necessidades nutricionais do escolar, no período do dia em que permanece na escola. (Mas também,) por ser servida na escola, adquire características de ferramenta educativa, que pode e deve ser utilizada para os fins maiores da educação, (...) habilitando o aluno a intervir na própria realidade"* (Conselho Federal..., 1995).

Desse modo, o PNAE pode ser considerado também um instrumento pedagógico, não apenas por fornecer uma parte dos nutrientes que o escolar necessita diariamente, mas também por se constituir em espaço educativo melhor explorado, quando, por exemplo, estimula a integração de temas relativos à nutrição ao currículo escolar.

Para Abreu (1995), Castro & Peliano (1985), Moyses & Collares (1995), e Pipitone (1995), as atividades educativas em nutrição desenvolvidas no ambiente escolar não têm conseguido atingir esse objetivo.

*"(...) professores, merendeiras e pais de alunos, em discussões que mostrem a função social e o significado dado à merenda escolar e ao atendimento das necessidades nutricionais das crianças durante a jornada escolar(...) valem mais do que aulas tradicionais apoiadas em cartazes coloridos sobre noções de boa alimentação"* (Pipitone, 1995).

O nutricionista, cuja formação tem interface com o campo educativo, pode (e deve) ter participação ativa nessas discussões, interagindo com a equipe escolar, propondo atividades com o objetivo de esclarecer a importância do PNAE, discutindo sua função na escola e contribuindo para o reconhecimento dos limites e das possibilidades que apresenta como instrumento educativo em nutrição. Rever o papel desse Programa no ambiente escolar é um importante passo para dar um novo sentido

às atividades sobre temas mais específicos da nutrição, visando integrar as atividades promotoras de saúde na escola, para as quais algumas considerações devem ser feitas:

- Alunos, familiares, professores e funcionários técnico-administrativos devem ser vistos como capazes de mudar suas atitudes e comportamentos;

- Os adultos que nela trabalham terão que assumir-se como modelos, coerentes com o discurso feito em prol da boa alimentação;

- A escola e a comunidade deverão se interrelacionar de forma saudável, por exemplo, revendo a qualidade do atendimento prestado pela cantina e pelos ambulantes que freqüentemente encontram-se na vizinhança da escola;

- Atividades promotoras de saúde deverão ser assumidas de modo cotidiano pelo serviço de alimentação escolar (Programa..., 2000).

#### Produção de conhecimento em nutrição no espaço escolar

Os atores envolvidos no desenvolvimento do PNAE, principalmente nutricionistas e merendeiras, têm sob sua responsabilidade o compromisso de compreender todo o processo de produção da merenda, entendendo que esse Programa de Alimentação faz parte de uma política social inserida em determinado contexto político e econômico, sofrendo, portanto, as influências do momento histórico que se situa, o que vai conferir sentido ao trabalho desses atores. O conhecimento e compreensão dessa totalidade facilita uma postura de vinculação com o trabalho, permitindo que se criem novas estratégias para intervenções mais oportunas e criativas na resolução dos problemas diários e nas quais se apliquem habilidades e experiências em ações interativas com a população escolar. Assumindo as atividades promotoras de saúde, o Programa não pode permanecer alheio às demais atividades pedagógicas desenvolvidas na escola. Por meio de processos interativos, quando se compartilham diferentes estratégias desenvolvidas por professores, nutricionistas, merendeiras e demais funcionários da escola para o enfrentamento das rotinas ou das dificuldades cotidianas, constrói-se o ambiente que, segundo Roschke (s.d.):

*"(...) amplía las posibilidades de aprender a partir del outro, de incentivar procesos colaborativos de desarrollo e de lograr conocimiento significativo en el trabajo. (...) La excesiva normatización, la única respuesta, la poca valorización del pensamiento divergente pueden llevar a la desmotivación del personal de salud, a la rigidez en los procedimientos y a la poca receptividad para propuestas del cambio"*.

A proposta de Roschke para o desenvolvimento de conhecimento significativo a partir de "situações de trabalho em saúde" pode ser transposta para o ambiente



escolar. Nas áreas da educação e da saúde, muitos consideram o PNAE apenas na sua dimensão assistencial, pois a ele atribuem o único objetivo de suplementação alimentar por meio de lanches ou pequenas refeições no intervalo das atividades escolares, fornecidos à parcela carente da população que não tem condições financeiras de alimentar-se adequadamente. Isso obscurece suas possibilidades educativas e dificulta as atividades que permitiriam a produção de novos conhecimentos significativos no espaço da escola. E para que esse conhecimento produzido no serviço de alimentação escolar seja significativo, necessário se torna o respeito à merendeira, na peculiaridade da sua função, o acato às suas idéias em um ambiente de trabalho aberto à discussão de problemas, o estímulo à prática regular e sistemática de indagação e de intercâmbio entre as pessoas e a colaboração mútua e contínua entre a equipe de nutrição e demais funcionários da escola. São muitas as situações que podem proporcionar uma aprendizagem significativa e que não são aproveitadas,

*"(...) sea porque los procesos de capacitación no se basan en la experiencia de los sujetos, alimentándose exclusivamente del conocimiento especializado (conocimientos declarativos) que se presentan bajo el envoltorio de productos (es decir conocimiento ya procesado por otros), sea porque el personal responsable de esos procesos no logra establecer una mediación sustantiva entre el sujeto y el objeto a conocer, porque la organización del servicio no facilita los procesos de intercambio, (...), entre otras causas (Roschke, s.d.)".*

Nas atividades diárias de produção das refeições escolares, a merendeira precisa decidir o que preparar, para quantas pessoas, em determinado tempo, como servir e higienizar, utilizando-se dos recursos disponíveis na escola. Embora exista um planejamento central, de responsabilidade da administração municipal ou estadual, nem sempre contando com nutricionistas para desempenhar tal tarefa, é localmente que as decisões operacionais são tomadas. O volume de tarefas a serem executadas por um número muitas vezes insuficiente de merendeiras (Brito et al., 1998) impede que a experiência adquirida por elas seja elaborada, sistematizada e finalmente intercambiada, conferindo significado a esse conhecimento produzido.

Para incluir a aprendizagem em saúde e nutrição como parte da cultura do serviço de alimentação escolar, produzindo conhecimento significativo, toda a escola precisa sentir-se motivada a participar desse projeto. As atividades práticas executadas no serviço de alimentação escolar podem ser objeto das atividades pedagógicas executadas pelos professores e intermediada pelo nutricionista. O que Roschke afirma, alerta-nos para a necessidade de transformar o relacionamento entre a merendeira e os demais funcionários da escola, no sentido de aceitar que se pode aprender com os erros, numa atmosfera de confiança que permita a tolerância com as

formas diferentes de cada um atuar e a flexibilidade para a mudança de práticas que se fizer necessária.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Programa de Alimentação Escolar se revela, assim, como um espaço propício para desenvolver atividades de promoção da saúde, produção de conhecimentos e de aprendizagem na escola. Atendendo aos requisitos expostos anteriormente, o PNAE poderia utilizar o espaço educativo em que se constitui no sentido de provocar o diálogo com a comunidade escolar sobre os fatores que influenciam suas práticas alimentares diárias, possibilitando questioná-las e modificá-las, por meio da discussão de temas como: fatores condicionantes e determinantes de práticas alimentares, crenças e tabus; cuidados de higiene pessoal e ambiental; fatores que influem na produção, na distribuição e no acesso aos alimentos; cuidados no preparo e conservação de alimentos; propostas para uma dieta de melhor qualidade.

Criar um ambiente favorável à aprendizagem, enquanto um processo social e permanente, para que todos aqueles que exercem suas atividades no cenário escolar possam conduzir sua alimentação em busca de uma vida mais saudável, cientes dos condicionantes de suas práticas alimentares, é uma forma de desenvolver os recursos sociais e pessoais necessários para alcançar o estado de bem-estar. Esta é a mais relevante contribuição que o Programa de Alimentação Escolar pode dar para promover a saúde da comunidade escolar e de seus familiares. O nutricionista tem aí a oportunidade de desenvolver outros papéis além daquele de administrador de refeições que suavizam o efeito da pobreza sobre a população carente, como se fosse essa a única função dos programas de suplementação alimentar. Desenvolvendo seu potencial como educador em nutrição, deve estar presente na transformação do espaço da merenda escolar em um ambiente de promoção da saúde e de aprendizagem, considerando que a alimentação saudável se inclui nos requisitos definidos pela Organização Panamericana de Saúde/Organização Mundial de Saúde para a escola que promove saúde no ambiente escolar e comunitário (Azevedo, 1999). Explorando, no serviço de alimentação escolar, situações que permitam adquirir conhecimentos significativos a partir da experiência cotidiana, o nutricionista cria condições para tornar o ambiente onde quem atua também ensina e aprende, num empenho conjunto na busca por melhores condições de saúde. Para explorar essas situações, Roschke (s.d.), recomenda que o profissional responsável pela intermediação entre os saberes (no caso, o nutricionista) seja competente para organizar e facilitar o encontro entre o sujeito que aprende e o conhecimento a ser aprendido e que esteja atento e possa aproveitar as experiências no trabalho como experiências de aprendizagem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, M. Alimentação escolar: combate à desnutrição e ao fracasso escolar ou direito da criança e ato pedagógico? *Em Aberto*, Brasília, v.15, n.67, p.5-20, 1995.

- ASSIS, M. Educação em saúde e qualidade de vida: para além dos modelos, a busca da comunicação. *Série Estudos em Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, n.169, p.3-30, 1998.
- AZEVEDO, A.M.F., ENGSTROM, E.M., CASTRO, I.R.R., SILVA, C.S., ANJOS, L.A. Saúde e Nutrição em Escolares. *Saúde em Foco*, Rio de Janeiro, v.3, n.18, p.27-32, 1999. (Informe Epidemiológico em Saúde Coletiva da Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro).
- BRITO, G., ATHAYDE, M., NEVES, N.Y. *Saúde e trabalho na escola*. Rio de Janeiro : Fiocruz, 1998.
- CASTRO, C.M., PELIANO, A.M. Novos alimentos, velhos hábitos e o espaço para ações educativas. In: CASTRO, C.M., COIMBRA, M. (Org.). *O problema alimentar no Brasil*. São Paulo : Unicamp, 1985. p.195-213.
- CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS. *Panorama da alimentação escolar*. Brasília, 1995. (Ofício CFN n.223/95).
- INSTITUTO DE NUTRIÇÃO ANNES DIAS. *Promoção de saúde na escola : alimentação e cultura*. Rio de Janeiro : Secretaria Municipal de Saúde, 2000.
- MOYSES, M.A.A., COLLARES, C.A.L. Aprofundando a discussão das relações entre desnutrição, fracasso escolar e merenda. *Em Aberto*, Brasília, v.15, n.67, p.33-56, 1995.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. *Escuelas promotoras de la Salud*. Washington DC, 1996a. 72p. (HSP/SILOS – n.36).
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. *Promoción de la Salud: una antología*, Washington DC, 1996b. Anexos, p.367-403.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. *Rede Latinoamericana de Escuelas Promotoras de la Salud*. Washington DC, 1999. 12p. (Ministerios de Salud y Educación en la Latinoamérica).
- PIPITONE, M.A.P. A relação saúde e educação na escola de 1º Grau. *Alimentação e Nutrição*, São Paulo, n.65, p.48-52, 1995.
- PROGRAMA de promoção e educação para saúde. Disponível em: <[www.trends.dts.t.pt/users/hzmp/projetoppes.html](http://www.trends.dts.t.pt/users/hzmp/projetoppes.html)>.
- PROMOÇÃO DA SAÚDE. Escolas Promotoras. Disponível em: <[www.saude.gov.br/programas/promocao/escola.htm](http://www.saude.gov.br/programas/promocao/escola.htm)>. Acesso em: 20 maio 2000.
- ROSCHKE, M.A. *Aprendizaje y conocimiento significativo en los servicios de salud (Versión Preliminar)*. [s.l.: s.n.], s.d. (Mimeografado).
- VALENTE, F.L.S. *Fome e desnutrição: determinantes sociais*. 2.ed. São Paulo : Cortez, 1989. 107p.

**Recebido para publicação em 26 de junho e aceito em 8 de novembro de 2000.**



## DETERMINAÇÃO DO VALOR ENERGÉTICO POR CALORIMETRIA DIRETA DE ALGUNS ALIMENTOS CONSUMIDOS POR CRIANÇAS E ADOLESCENTES

### CALORIC VALUE IN FOODS CONSUMED BY CHILDREN AND ADOLESCENTS DETERMINED THROUGH DIRECT CALORIMETRY

Andrea Ferreira Schuwartz TANNUS<sup>1</sup>  
Roberta Loraine Valença de CARVALHO<sup>1</sup>  
Luciana Pinto RODRIGUES<sup>1</sup>  
Monica Silva de Souza MEIRELLES<sup>1</sup>  
Gilberto João PADOVAN<sup>1</sup>  
Júlio Sérgio MARCHINI<sup>1</sup>

#### INTRODUÇÃO

Obesidade, *diabetes mellitus*, insuficiência renal e dislipidemias entre inúmeras outras são condições mórbidas nas quais a modificação dietética é parte essencial do tratamento (Allison et al., 1993). Diante disso, a determinação e quantificação dos nutrientes de alimentos torna-se fundamental para a realização de um planejamento alimentar adequado. O planejamento dietético geralmente é realizado com informações contidas nas tabelas de composição de alimentos, como a do Instituto Brasileiro... (1977), a de Franco (1992) e a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (Lajolo et al., 2000), ou nos rótulos de produtos industrializados. As informações nutricionais, entretanto, não devem ser consideradas absolutas, pois os valores energéticos e nutricionais de um mesmo alimento variam consideravelmente entre as citadas fontes de informação. Além disso, diversos produtos freqüentemente consumidos por crianças e adolescentes como balas, doces, biscoitos e bolachas (Sawaya et al., 1995), raramente são encontrados nestas tabelas.

Philippi et al. (1995), analisando diferentes tabelas nacionais e internacionais concluíram que para um mesmo grupo de alimentos, os teores de carboidratos, lipídeos, proteína, vitamina A, vitamina C, fibras e energia diferem, o que certamente influencia no cálculo final de uma dieta, tanto para macro, quanto para micronutrientes. Outros autores (Pedrosa et al., 1994; Burgos et al., 1996), analisando vários alimentos de preparações usuais na dieta

brasileira, concluíram que as informações disponíveis nas Tabelas de Composição de Alimentos necessitam ser revistas.

Estas variações podem, em grande parte, ser devido às diferenças metodológicas utilizadas para a determinação dos conteúdos energético e/ou nutricional. O valor energético em particular é freqüentemente obtido pela soma dos teores de proteínas (4 Kcal/g), lipídeos (9 kcal/g) e carboidratos (4 Kcal/g) (Lajolo & Vannucchi, 1987). A abordagem mais adequada para se obter o valor energético de alimentos é a calorimetria direta, a qual permite a determinação precisa do conteúdo energético, por meio da combustão completa do alimento.

Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar o valor energético de um grupo de balas, doces, biscoitos e salgadinhos por meio de calorimetria direta e compará-lo com informações obtidas nas embalagens.

#### MATERIAL E MÉTODOS

Foram adquiridas três amostras de cada tipo de alimento industrializado, provenientes de lotes diferentes, em Ribeirão Preto, SP.

A determinação do valor energético foi realizada por meio de calorimetria direta. Para tanto, as amostras foram secas em estufa ventilada à temperatura de

<sup>(1)</sup> Departamento de Clínica Médica, Divisão de Nutrição, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Av. Bandeirantes, 3600, Monte Alegre, 14049-900, Ribeirão Preto, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A.F.S. TANNUS.

100-110°C até ficarem completamente desidratadas. Em seguida, foram maceradas com pistilo em almofariz e triplicatas de 1 g de cada amostra foram utilizadas para determinação do valor energético em bomba calorimétrica (1261 *Automatic Isoperibol Bomb Calorimeter - Parr Instrument Company*).

A análise comparativa dos valores energéticos foi realizada entre os valores obtidos por calorimetria direta e os informados nos rótulos dos produtos. Todas às vezes que o coeficiente de variação encontrado foi maior que 0,5%, a amostra foi re-preparada e medida novamente, sempre em triplicata.

## RESULTADOS

Usualmente o valor energético de alimentos é apresentado em calorias. No entanto, recomenda-se que as diferentes formas de energia sejam expressas quantitativamente em joules (J), do Sistema Internacional de Unidades. Entretanto, de maneira análoga ao Projeto Integrado de Composição de Alimentos da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo (Lajolo et al., 2000), optou-se por apresentar os respectivos resultados na forma de Kcal. Também é importante ressaltar, que esta forma de apresentação de resultados é rotineiramente utilizada por profissionais da área de nutrição. Se houver necessidade de conversão, deve-se considerar que uma quilocaloria equivale a 4,1868 kilojoules (KJ), ou 1 KJ é equivalente a 0,2388 kcal.

Quarenta e um por cento dos alimentos apresentaram um percentual de variação, entre o valor energético medido e o estimado menor que 5%. Os demais (59%) apresentaram uma diferença acima desse percentual. Podemos ressaltar que o valor energético de alguns alimentos encontrava-se subestimado em seus rótulos em mais de 20%, como o biscoito fibra *cracker* (22%), o salgadinho sabor *bacon* (38%), a bala dura de menta (45%), o leite achocolatado (52%) e a bala dura de cereja (67%) (Anexo).

## DISCUSSÃO

Allison et al. (1993) analisaram, por meio de calorimetria direta, alguns alimentos com divulgação nacional, outros com distribuição regional e ainda alimentos preparados localmente. Os resultados obtidos evidenciaram que os valores energéticos informados nos rótulos dos produtos preparados localmente e dos distribuídos regionalmente encontravam-se subestimados quando comparados com os valores energéticos dos alimentos obtidos por calorimetria direta. Em conformidade com os nossos resultados, estes autores sugerem que os dados existentes nos rótulos dos produtos

possam ser uma fonte inadequada de informações.

Assim, para garantir uma maior confiabilidade a um planejamento dietético, as informações contidas nas tabelas e nos rótulos devem apresentar credibilidade. Daí a importância de se utilizar a calorimetria direta para determinação do valor energético dos alimentos, pois esta técnica é menos sujeita a erros. Diante dos resultados obtidos evidencia-se a importância de se conhecer a metodologia utilizada nas tabelas para servir como instrumento de consulta e avaliação para profissionais de saúde.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi parcialmente financiado pela Fundap e pela Faepa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLISON, D.B., HESHKA, S., SEPULVEDA, D., HEYMSFIELD, S.B. Counting Calories - Caveat Emptor. *JAMA*, Chicago, v.270, p.1454-1456, 1993.
- BURGOS, M.G.P.A., RIBEIRO, M.A., MELO FILHO, S.C., CABRAL, P.C. Composição centesimal de ovo de galinha, carne de boi e de frango consumidos na área metropolitana do Recife, Nordeste Brasileiro. *Revista de Nutrição da Puccamp*, Campinas, v.9, n.2, p.224-235, 1996.
- FRANCO, G.V.E. *Tabela de composição química de alimentos*. 6.ed. São Paulo : Atheneu, 1992. p.8-10.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA (IBGE). *Estudo Nacional da Despesa Familiar - (ENDEF)*. Tabela de composição de alimentos. Rio de Janeiro, 1977. (Publicações especiais, v.3).
- LAJOLO, F.M., VANNUCCHI, H. Tabelas de composição de nutrientes em alimentos: situação no Brasil e necessidades. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Guatemala, v.37, n.4, p. 52-63, 702-713, 1987.
- LAJOLO, F.M, MENEZES, E.W., PENTEADO, M.D.V.C, FILISETII, T.M.C.C., MARQUEZ, U.M.L. *Tabela brasileira de composição de alimentos. Projeto integrado de composição de alimentos*. Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tabela/Danecred/index.htm>>. Acesso em: 2000.
- SAWAYA, A.L., DALLAL, G., SOLYMOS, G. et al. Obesity and malnutrition in a shantytown population in the city of São Paulo, Brazil. *Obesity Research*, Baton Rouge, v.3, n.2, p.107s-115s, 1995.
- PEDROSA, L.F.C., ARAÚJO, M.O.D., LIMA, E.B., MELO, M.S.O.N., GODEIRO, L.M.T. Análise química de preparações usuais em cardápios populares brasileiros. *Revista de Nutrição da Puccamp*, Campinas, v.7, n.1, p.48-61, 1994.
- PHILIPPI, S.T., RIGO, N., LORENZANO, C. Estudo comparativo entre tabelas de composição química de alimentos para avaliação de dietas. *Revista de Nutrição da Puccamp*, Campinas, v.8, n.2, p.200-213, 1995.

Recebido para publicação em 3 de janeiro de 2000 e aceito 22 de março de 2001.



## ANEXO

## VALOR ENERGÉTICO MEDIDO E ESTIMADO DE ALGUNS ALIMENTOS CONSUMIDOS PRINCIPALMENTE POR CRIANÇAS E ADOLESCENTES

Alimento	Valor energético		Diferença†
	Medido* (kcal/100 g)	Estimado‡ (kcal/100 g)	
Bala dura de cereja e uva <sup>b</sup>	42 ± 0,014 (0,003)	382	10
Bala dura de laranja e acerola <sup>b</sup>	413 ± 0,154 (0,037)	381	8
Bala dura de menta <sup>b</sup>	401 ± 0,015 (0,004)	383	5
Bala dura de cereja <sup>b</sup>	395 ± 0,785 (0,296)	236	67
Bala dura de menta <sup>b</sup>	342 ± 0,952 (0,204)	236	45
Bala dura de cereja <sup>b</sup>	396 ± 0,011 (0,003)	383	3
Bala dura de eucalipto <sup>b</sup>	386 ± 0,016 (0,004)	383	1
Bala dura de eucalipto <sup>c</sup>	395 ± 0,047 (0,012)	383	3
Bala dura de hortelã <sup>b</sup>	394 ± 0,033 (0,008)	383	3
Bala dura de limão e hortelã <sup>b</sup>	377 ± 0,046 (0,012)	381	-1
Bala dura de maçã verde <sup>b</sup>	396 ± 0,027 (0,007)	383	3
Bala dura de morango <sup>b</sup>	395 ± 0,007 (0,002)	383	3
Bala mastigável de banana <sup>b</sup>	393 ± 0,006 (0,002)	381	3
Bala mastigável de goiaba <sup>b</sup>	395 ± 0,001 (0,000)	381	4
Bala mastigável de maçã verde <sup>b</sup>	395 ± 0,006 (0,001)	381	4
Bala mastigável de <i>marshmallow</i> <sup>b</sup>	397 ± 0,004 (0,001)	381	4
Bala mastigável de morango <sup>a</sup>	396 ± 0,003 (0,001)	381	4
Bala mastigável de morango <sup>b</sup>	396 ± 0,021 (0,005)	381	4
Dropes eucalipto <sup>b</sup>	402 ± 0,005 (0,001)	383	5
Dropes eucalipto extra-forte <sup>b</sup>	411 ± 0,008 (0,002)	383	7
Dropes menta <sup>b</sup>	408 ± 0,021 (0,005)	383	6
Dropes morango <sup>b</sup>	406 ± 0,012 (0,003)	383	6
Dropes cereja <sup>b</sup>	400 ± 0,012 (0,003)	383	4
Dropes maçã verde <sup>b</sup>	396 ± 0,030 (0,008)	383	3
Dropes morango <sup>b</sup>	399 ± 0,020 (0,005)	383	4
Dropes yellow <sup>b</sup>	397 ± 0,009 (0,002)	383	4
Biscoito de polvilho <sup>a</sup>	461 ± 0,012 (0,003)	436	5
Biscoito doce <sup>b</sup>	404 ± 0,115 (0,029)	378	7
Biscoito doce de chocolate <sup>b</sup>	528 ± 0,203 (0,038)	498	6
Biscoito doce de coco <sup>b</sup>	515 ± 0,033 (0,007)	469	10
Biscoito de leite <sup>c</sup>	471 ± 0,025 (0,005)	435	8
Biscoito recheado de chocolate branco <sup>c</sup>	530 ± 0,005 (0,001)	490	8
Biscoito recheado de <i>marshmallow</i> <sup>b</sup>	532 ± 0,066 (0,013)	494	8
Biscoito recheado de chocolate <sup>b</sup>	518 ± 0,027 (0,005)	483	7
Biscoito recheado de chocolate <sup>b</sup>	523 ± 0,012 (0,002)	492	6
Biscoito recheado de flocos <sup>b</sup>	534 ± 0,103 (0,019)	489	9
Biscoito recheado de morango <sup>b</sup>	520 ± 0,026 (0,005)	486	7
Biscoito água e sal <sup>c</sup>	515 ± 0,061 (0,012)	445	16
Biscoito doce rosca de coco <sup>b</sup>	472 ± 0,068 (0,015)	424	11
Biscoito fibra <i>cracker</i> <sup>c</sup>	519 ± 0,147 (0,028)	427	22
Biscoito Maizenaf	480 ± 0,036 (0,008)	430	12
Biscoito pavesiano <sup>c</sup>	467 ± 0,288 (0,062)	420	11
Biscoito recheado com doce de leite <sup>b</sup>	557 ± 0,018 (0,002)	498	12
Biscoito recheado de morango <sup>b</sup>	561 ± 0,028 (0,005)	494	13
Biscoito sabor coco <sup>b</sup>	504 ± 0,041 (0,008)	434	16
Biscoito cream cracker <sup>c</sup>	475 ± 0,020 (0,004)	466	2
Biscoito doce tipo de mel <sup>b</sup>	396 ± 0,145 (0,037)	382	4
Biscoito doce tipo pão de mel com cobertura de chocolate <sup>b</sup>	495 ± 0,150 (0,030)	476	4
Biscoito maria <sup>d</sup>	455 ± 0,013 (0,003)	462	-2
Wafer sabor doce de leite <sup>c</sup>	579 ± 0,077 (0,013)	557	4
Wafer sabor chocolate <sup>c</sup>	583 ± 0,095 (0,016)	550	6
Wafer sabor morango <sup>c</sup>	582 ± 0,501 (0,086)	545	7
Salgadinho sabor queijo <sup>c</sup>	442 ± 0,611 (0,138)	412	7
Salgadinho sabor <i>bacon</i> <sup>c</sup>	557 ± 0,148 (0,027)	404	38
Salgadinho sabor natural <sup>c</sup>	446 ± 0,036 (0,008)	400	12
Salgadinho sabor presunto <sup>c</sup>	454 ± 0,131 (0,029)	410	11
Salgadinho sabor queijo <sup>c</sup>	483 ± 0,097 (0,020)	430	12
Salgadinho sabor <i>pizza</i> <sup>c</sup>	446 ± 0,422 (0,095)	429	4
Pão de mel branco <sup>b</sup>	391 ± 0,035 (0,009)	378	3
Pão de mel com chocolate <sup>b</sup>	479 ± 0,059 (0,012)	476	1
Leite achocolatado <sup>a</sup>	825 ± 0,863 (0,105)	393	52

a = fabricante 1; b = fabricante 2; c = fabricante 3; d = fabricante 4.

\* Valor energético medido, média ± Desvio-padrão (coeficiente de variação).

‡ Valor energético estimado pelo rótulo.

† Diferença percentual entre o valor energético medido e o estimado.

## LISTA DE PUBLICAÇÕES EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO 1999

- AMORIM, S.T.S.P., MOREIRA, H., CARRARO, T.E. A amamentação de crianças com síndrome de Down: a percepção das mães sobre a atuação dos profissionais de saúde. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.1, p.91-101, 1999.
- ANSALONI, J.A. Situação de trabalho dos nutricionistas em empresas de refeições coletivas de Minas Gerais: trabalho técnico, supervisão ou gerência? *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.3, p.241-260, 1999.
- ARAÚJO, A.C.M., SOARES, Y.N.G. Perfil de utilização de repositores protéicos nas academias de Belém, Pará. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.1, p.81-89, 1999.
- ARENAS-MONREAL, L., PAULO-MAYA, A., LÓPEZ-GONZÁLEZ, H.E. Educación popular y nutrición infantil: experiencia de trabajo con mujeres en una zona rural de México. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.33 n.2, p.113-121, 1999.
- ASSIS, A.M.O., FREITAS, M.C.S., OLIVEIRA, T.C., PRADO, M.S., SAMPAIO, L.R., MACHADO, A.D., QUEIROZ, D.A. Bró, caxixe e ouricuri: estratégias de sobrevivência no semi-árido baiano. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.2, p.159-166, 1999.
- ASSIS, M.A.A., NAHAS, M.V. Aspectos motivacionais em programas de mudança de comportamento alimentar. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.1, p. 33-41, 1999.
- BARBOZA, A.D.M., KOPELMAN, B.I., AMANCIO, O.M.S., PATRÍCIO, F.R. Efeito da desnutrição e do uso crônico de nicotina durante a gestação sobre a concentração de fosfolípidios pulmonares em ratos recém-nascidos. *Jornal de Pediatria*, Rio de Janeiro, v.75, n.4, p.267-270, 1999.
- BARROS, F.C., VICTORA, C.G. Increased blood pressure in adolescents who were small for gestational age: a cohort study in Brazil. *International Journal of Cancer*, New York, v.82, p. 657-664, 1999.
- BASSINELLO, P.Z., FIORAVANTE, A.P., NASCIMENTO, J.R.O., CORDENUNSI, B.R., LAJOLO, F.M. Distribuição das enzimas sacarose-fosfato sintase e sacarose sintase em bananas durante o amadurecimento. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.19 n.1, p.102-106, 1999.
- BASSO, R., ALMEIDA-GONÇALVES, I., MANCINI-FILHO, J. Avaliação qualitativa e quantitativa dos ácidos graxos trans em gorduras vegetais hidrogenadas. *Boletim da SBCTA*, Campinas, v.33, n.1, p.57-63, 1999.
- BELOTI, V., BARROS, M.A.F., FREITAS, J.C., NERO, L.A., SOUZA, J.A., SANTANA, E.H.W., FRANCO, B.D.G.M. Frequency of 2,3,5-triphenyltetrazolium (TTC) non-reducing bacteria in pasteurized milk. *Revista de Microbiologia*, São Paulo, v.30, n.2, p.137-140, 1999.
- BIANCHINI, M.L.P., ANTUNES, L.M.G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.2, p.123-130, 1999.
- BOOG, M.C.F. Dificuldades encontradas por médicos e enfermeiros na abordagem de problemas alimentares. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.3, p.261-272, 1999.
- BORGES, A.L.V., LUCCA, A., FISBERG, R.M., SZARFARC, S.C., Leite materno: recomendações X consumo de energia. *Cadernos de Nutrição*, São Paulo, v.15 p.25-32, 1998.
- BRUNKEN, G.S., SZARFARC, S.C. Anemia ferropriva em pré-escolares: conseqüências, formas de controle e histórico das políticas nacionais de redução da deficiência. *Cadernos de Nutrição*, São Paulo, v.17, p.1-19, 1999.
- CAMPANA, A.O. Metodologia da investigação científica aplicada à área biomédica. 1. O método científico. *Jornal de Pneumologia*, Brasília, v.25, n.1, p.25-34, 1999.
- CAMPANA, A.O. Metodologia da investigação científica aplicada à área biomédica. Investigações na área médica. *Jornal de Pneumologia*, Brasília, v.25, n.2, p.84-93, 1999.
- CAMPOS, M.R.H. et al. Estudo das condições microrbiológicas e fluxograma da carne bovina cardápio serviço público de alimentação de Goiânia. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v.12, n.66/67, p.37-43, 1999.
- CAMPOS, M.R.H., ANDRÉ, M.C.D.PB., SERAFINI, A.B., VIEIRA, J.D.G., CORREIA, M.H.S. Aspectos higiênicos-sanitários de utensílios utilizados em salas de abate de matadouros de Goiânia. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v.13, n.60, p.68-73, 1999.
- CAMPOS, M.R.H., et al. Avaliação microbiológica dos equipamentos que entram em contato com a carne bovina durante o abate em salas de abate de matadouros de Goiânia. *Revista de Patologia Tropical*, Goiânia, v.28, n.2, p.202-210, 1999.
- CAMPOS, P.L., LUZ, S.S., RIBEIRO, S.M.L., TIRAPEGUI, J., LANCHETA JR., A.H. Suplentação de aminoácidos de cadeia ramificada: considerações sobre o metabolismo de proteínas e energia. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, Porto Alegre, n.14, p.18-30, 1999.
- CAMPOS, P.L., LUZ, S.S., RIBEIRO, S.M.L., TIRAPEGUI, J., LANCHETA JÚNIOR, A.H. Importância dos aminoácidos de cadeia ramificada: considerações sobre o metabolismo de proteínas e energia. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, Porto Alegre, v.14, n.1, p.18-30, 1999.
- CARUSO, L., LAJOLO, F.M., MENEZES, E.W. Modelos esquemáticos para avaliação da qualidade analítica dos dados nacionais de fibra alimentar. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.19 n.3, p.406-412, 1999.
- CASAGRANDE, D.A., CANNIATTI-BRAZACA, S.G., SALGADO, J.M., PIZZINATO, A., NOVAES, N.J. Análise tecnológica, nutricional e sensorial de macarrão elaborado com farinha de trigo adicionada de farinha de feijão-gandu. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.2, p.137-143, 1999.



- CÉSAR, J.A., VICTORA, C.G., BARROS, F.C., SANTOS, I.S. Impact of breast feeding on admission for pneumonia during postneonatal period in Brazil: nested case-control study. *British Medical Journal*, v.318, p.1316-1320, 1999.
- CHIARADIA, A.C.N., COSTA, N.M.B., GOMES, J.C. Retirada do tegumento e da extração dos pigmentos na qualidade protéica do feijão-preto. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.2, p.131-136, 1999.
- COELHO, A.I.M., CAMPOS, M.T.E.S., SILVA, R.R., MACEDO, D.S., LIMA, L.S., SILVA, D.F. Programa 5S's adaptado ao gerenciamento da alimentação escolar no contexto da descentralização. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.3, p.289-302, 1999.
- CORRÊA, C.R., ANGELELI, A.Y.O., SARTORI, M.S., DICHI, J.B., BAAKLINI, C.E., BURINI, R.C. Efeito do grau de disfunção hepatocelular sobre a excreção nitrogenada urinária de pacientes cirróticos. *NewsLab*, v.32, p.58-63, 1999.
- COSTA, A.S., SAWADA, L.A., MARQUEZI, M.L., LANCHÁ JÚNIOR, A.H. Exercício físico, suplementação de aminoácidos e capacitação de glicose. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, Porto Alegre, v.14, n.1, p.40-50, 1999.
- COSTA, L.S.M., ALBUQUERQUE, M.L.S., TRUGO, L.C., QUINTEIRO, L.M.C., BARTH, O.M., RIBEIRO, M., De MARIA, C.A.B. Determination of non-volatile components of different brazilian honeys. *Food Chemistry*, Barking, v.65, p.347-352, 1999.
- COSTA, N.M.S., Revisitando os estudos e eventos sobre a formação do nutricionista no Brasil. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.1, p.5-19, 1999.
- COZZOLINO, S.M.F., FISBERG, M. Pão doce unindo o útil ao agradável (Matéria Especial). *Jornal Brasileiro de Medicina*, Rio de Janeiro, v.76 n.4, p.50A-50D, 1999.
- DACAR, M., COSTA ROSA, L.F.B.P., LANCHÁ JÚNIOR, A.H. Suplementação de TCM na atividade física: implicações metabólicas. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, Porto Alegre, v.14, n.1, p.60-74, 1999.
- De MARIA, C.A.B., MOREIRA, R.F.A., TRUGO, L.C. Componentes voláteis do café torrado: Parte I. *Química Nova*, São Paulo, v.22 n.2, p.209-217, 1999.
- De MARIA, C.A.B., TRUGO, L.C., De MARIZ e MIRANDA, L.S., SALVADOR, E. Stability of 5-caffeoylquinic acid under different conditions of heating. *Food Research International*, v.31, p.475-477, 1999.
- DEVINCENZI, M.U., RIBEIRO, L.C., SIGULEM, D.M. Suplementação de ferro na infância. *Revista Diagnóstico e Tratamento*, São Paulo, v.4, n.1, p.49-52, 1999.
- DOMENE, S.M.A., ZABOTTO, C.B., MENEGUELLO, R., GALEAZZI, M.A.M., TADDEI, J.A.A.C. Perfil nutricional de crianças e suas mães em bolsões de pobreza do município de Campinas, SP – 1996. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.2, p.183-189, 1999.
- DONAGELO, C.M., WOODHOUSE, L.R., MERTZ, S.D., WELCH, R.M., KING, J.C., VITERI, F.E. Both intrinsic and extrinsic iron absorption from a high iron bean variety tends to be lower than from a low iron variety in young women. *FASEB Journal*, Bethesda, v.13, p.A242, 1999.
- FIGUEIREO, S.F.L., VIANA, V.R.C., SIMÕES, C., ALBARELLO, N., TRUGO, L.C., KAPLAN, M.A.C., KRUL, W.R. Lignans from leaves, seedlings and micropropagated plants of *Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill- Annonaceae. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, v.56, p.121-124, 1999.
- FISBERG, M. Hiperlipidemia: prevenção e tratamento dietético e medicamentoso em crianças. Valores laboratoriais e pontos de corte para tratamento. Resposta ao leitor. *Jornal de Pediatria*, Rio de Janeiro, v.75, n.3, p.207-208, 1999.
- FISBERG, M., FERREIRA, A.M.A., SILVA, J.V., KLIAMCA, P.E., CARDOSO, R., GIORGINI, E., FARIA, M., PEDROMONICO, M., LEMES, S.O. Nova Fórmula Infantil: papel na prevenção da Anemia Carencial. *Pediatria* (São Paulo), São Paulo, v.21, n.1, p.48-59, 1999.
- FISBERG, M., NOGUEIRA, M., FERREIRA, A.M.A., FISBERG, R.M. Aceitação e tolerância de leite de cabra em pré-escolares. *Pediatria Moderna*, Rio de Janeiro, v.35 n.7, p.526-537, 1999.
- FISBERG, R.M., SILVA-FERNANDES, M.E., SCHMIDT, B.J., FISBERG, M. Nutritional evaluation of children with phenylketonuria. *São Paulo Medical Journal*, São Paulo, v.17, n.5, p.185-191, 1999.
- FISBERG, R.M., SILVA-FERNANDES, M.E., SCHMIDT, B.J., FISBERG, M. Nutritional evaluation of children with phenylketonuria. *São Paulo Medical Journal*, São Paulo, v.117, n.5, p.185-191, 1999.
- FISBERG, R.M., SILVA-FERNANDES, M.E., SCHMIDT, B.J., FISBERG, M. Plasma zinc, copper and erythrocyte superoxide dismutase in children with phenylketonuria. *Nutrition*, London, v.15, n.6, p.449-452, 1999.
- FONTANA, L., MOREIRA, E.V., TORRES, M.I., PERIAGO, J.L., SÁNCHEZ de MEDINA, F., GIL, A. Effects of dietary polyunsaturated fatty acids and nucleotides on tissue fatty acid profiles of rats with carbon tetrachloride-induced liver damage. *Clinical of Nutrition*, Bethesda, v.18, n.2, p.93-101, 1999.
- FORNÉES N.S. et al. Perfil socio-econômico-demográfico e antropométrico de pacientes obesos atendidos em ambulatório de nutrição e endocrinologia do Hc/UFG. *Arquivos Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo*, São Paulo, v.43, n.2, p.30, 1999. Suplemento 2.
- FORNÉS, N.S. et al. Relationship between stature, overweight and central obesity in the adult population in São Paulo, Brazil. *International Journal of Obesity*, London, v.23, p.639-644, 1999.
- FRANCISCHI, R.P., KLOPFER, M., PEREIRA, L.O., CAMPOS, P.L., SAWADA, L.A., SANTOS, R., VIEIRA, P., LANCHÁ JÚNIOR, A.H. Efeito da intensidade da atividade física e da dieta hipocalórica sobre o consumo alimentar, a composição corporal e a colesterolemia em mulheres obesas. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, Porto Alegre, v.14, n.1, p.1-8, 1999.
- FRANCO, B.D.G.M. Métodos modernos em microbiologia de leite e derivados. *Revista Indústria de Laticínios*, v.19, p.54-56, 1999.
- FRANCO, V.H.M., HOTTA, J.K.S., JORGE, S.M., SANTOS, J.E. Plasma fatty acids in children with grade III protein-energy malnutrition in its different clinical forms: Marasmus, Marasmic kwashiorkor, and kwashiorkor. *Journal of Tropical Pediatrics*, Oxford, v.45, p.71-75, 1999.
- FRENHANI, P.B., BURINI, R.C. Mecanismos de absorção de aminoácidos e oligopeptídios. controle e implicações na dietoterapia humana. *Arquivos de Gastroenterologia*, São Paulo, v.36, p.227-237, 1999.
- FRENHANI, P.B., BURINI, R.C. Mecanismos de ação e controle da digestão de proteínas e peptídios em humanos. *Arquivos de Gastroenterologia*, São Paulo, v.36, n.3, p.139-147, 1999.
- FUJIMORI, E., OLIVEIRA, I.M.V., NUNES DE CASSANA, L.M., SZARFARC, S.C. Estado nutricional del hierro de gestantes adolescentes, São Paulo, Brasil. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Guatemala, v.49, n.1, p.8-12, 1999.

- GAMBARDELLA, A.M.D., FRUTUOSO, M.F.P., FRANCHI, C. Prática alimentar de adolescentes. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12 n.1, p.55-63, 1999.
- GARBELOTTI, M.L., RODAS, M.A.B., PHILIPPI, S.T., LATTERZA, A.R. Pudins dietéticos e convencionais: avaliação das informações nutricionais contidas em suas rotulagens. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, v.58 n.1, p.19-24, 1999.
- GOULART, R.M.M., BRICAELO, L.P. O papel das vitaminas em lactentes e crianças. *Pediatria Moderna*, Rio de Janeiro, v.35, n.10, p.797-807, 1999.
- GUERRA-SHINOHARA, E.M., RUVIERI, V., SANTOS, H.G., PAIVA, R., NUÑEZ DE CASSANA, L.M.P., SZARFARC, S.C., VAZ, A.J. Determinação de ferritina: plasma ou soro? *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, Rio de Janeiro, v.31, n.4, p.217-219, 1999.
- GUIMARÃES, L.V., LATORRE, M.R.D.O., BARROS, M.B.A. Fatores de risco para a ocorrência de déficit estatural em pré-escolares. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.15, n.3, p.605-615, 1999.
- HABICHT, J.P., VAUGHAN, P., VICTORA, C.G. Evaluation designs for adequacy, plausibility and probability of public health programme performance and impact. *International Journal of Epidemiology*, London, v.28, p.10-18, 1999.
- HANASHIRO, A., TORRES, E.A.F.S., GERMANO, M.I.S., GERMANO, P.M.L. Avaliação da comercialização de refeições orientais prontas - bentôs - no bairro da Liberdade, São Paulo. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v.13, n.66/67, p.19-31, 1999.
- HENRIQUES, G.S., ROSADO, G.P. Formulação de dietas enterais artesanais e determinação da osmolalidade pelo método crioscópico. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.3, p.225-232, 1999.
- HUGO, H.B.Y., GODOY, I. Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), Diagnóstico e Tratamento. *Jornal Brasileiro de Medicina*, Rio de Janeiro, v.76, n.4, p.70-84, 1999.
- JUNQUEIRA-FRANCO, M.V.M., VANNUCCHI, H., FERRIOLI, E., PADOVAN, G.J., MARCHINI, J.S. Aplicações clínicas de isótopos estáveis: utilização da técnica de espectrometria de massa. *Cadernos de Nutrição*, São Paulo, v.18, p.35-54, 1999.
- LANCHA JÚNIOR, A.H. Laboratório de Nutrição e Metabolismo Aplicado à Atividade Motora. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo, v.13, n. especial, p.74-77, 1999.
- LANZILLOTTI, R.S., LANZILLOTTI, H.S. Análise sensorial sob o enfoque da decisão fuzzy. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.2, p.145-157, 1999.
- LATORRACA, M.Q., CARNEIRO, E.M., BOSCHERO, A.C., MELLO, M.A.R. Reduced insulin secretion in response to nutrients in eslets from malnourished young rats in associated with a diminished calcium uptake. *Journal of Nutrition Biochemistry Stoneham*, v.10, n.1, p.37-43, 1999.
- LÁZARO, C.P., VALENÇA, A.M.G., CHIAPPINI, C.C.J. Estudo preliminar do potencial cariogênico de preparações doces da merenda escolar através do pH da saliva. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.3, p.273-287, 1999.
- LEI, D.L.M., CHAVES, S.P., PAES, A.T., ESCUDER, M.M.L., RIBEIRO, A.B., FREIRE, R.D., LERNER, B.R. Risk of linear growth retardation during the first two years of life: a new approach. *European Journal of Clinical Nutrition*, London, v.53, p.456-460, 1999.
- LOPES, L.R., LAURINDO, F.R.M., MANCINI-FILHO, J., CURI, R., SANNOMIYA, P. NADPH - oxidase activity and lipid peroxidation in neutrophils from rats fed faturich diets. *Cell Biochemistry and Function*, Chichester, v.17, p.57-64, 1999.
- LUZ, S.S. TIRAPEGUI, J. Aspectos nutricionais e hormonais do crescimento corporal e muscular. *Revista Farmácia-Bioquímica da Universidade de São Paulo*, São Paulo, v.34 n.2, p.47-57, 1998.
- MAFRA, D., ABDALLA, D.S.P., COZZOLINO, S.M.F. Peroxidação lipídica em pacientes com insuficiência renal crônica. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.3, p.205-212, 1999.
- MANCINI, D.A.P., DIAS, A.L.F., PINTO, J.R., MANCINI-FILHO, J. Antioxidantes do extrato aquoso da canela (*Cinnamomum zeylanicum*, Bluma) como inibidores do vírus influenza. *Revista Brasileira de Ciência Farmacêutica*, v.35 n.1, p.155-160, 1999.
- MANTOANELLI, G., COLUCCI, A.C.A., PHILIPPI, S.T., FISBER, R.M., LATTERZA, A.L., CRUZ, A.T.A. Avaliação de rótulos de embalagens de alimentos infantis: bebida láctea, iogurte e queijo "petit suisse". *Higiene Alimentar*, São Paulo, v.13, n.60, p.21-28, 1999.
- MARQUEZI, M.L., COSTA, A.S., SAWADA, L.A., LANCHI JÚNIOR, A.H. Possível efeito da suplementação aguda dos aminoácidos aspartato e asparagina sobre o metabolismo de lactato e sua possível implicação sobre o limiar anaeróbio. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, Porto Alegre, v.14, n.1, p.51-59, 1999.
- MARTINS, I.S., VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, G.G., CERVATO, A.M. Estado nutricional de agrupamento sociais da área metropolitana de São Paulo, SP (Brasil). *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.15, n.1, p.71-78, 1999.
- MEDALHA, S., OLIVEIRA, R.C., GODOY, I. Avaliação da pressão no balonete das cânulas endotraqueais e de traqueostomia em pacientes na Unidade de Terapia Intensiva. *Revista Brasileira de Medicina Intensiva*, v.11, n.3, p.90-93, 1999.
- OLIVEIRA, F.L.C., OLIVEIRA, A.S.B., SCHMIDT, B., AMANCIO, O.M.S. Desnutrição energética intra-uterina em ratos: alterações músculo-esqueléticas na 1ª e 2ª gerações. *Jornal de Pediatria*, Rio de Janeiro, v.75, n.5, p.350-356, 1999.
- OLIVEIRA, I.M.V., FUJIMORI, E., LIMA, A.R., SAKAUE, C.Y. Desnutrição na gestação e lactação altera a atividade da gama-glutamyltranspeptidase (GGT-EC2.3.3.3) e os níveis de glutathione (GSH) em glândula mamária de ratas. *Braz. J. Pharm. Sci.* v.35, n.1, p.147-154, 1999.
- OLIVEIRA, I.M.V., FUJIMORI, E., PEREIRA, V.G., CASTRO, V.D. DL-methionine supplementation of rice-and-bean diets affects gamma-glutamyltranspeptidase activity and glutathione content in livers of growing rats. Ribeirão Preto – São Paulo. *Brazilian Journal of Medical Biological Research*, São Paulo, v.32, n.4, p.483-488, 1999.
- OLIVEIRA, I.M.V.M., FUJIMORI, E., NUÑEZ DE CASSANA, MOTA, P.R., GUERRA-SHINOHARA, E.M., SZARFARC, S.C. Atividade sérica de la gama-glutamyltranspeptidasa durante el embarazo y su relación com el estado nutricional. *Enfermería Científica*, n.204-205, p.26-31, 1999.
- OLIVEIRA, M.R., TAFURI, W.L., NICOLI, J.R., VIEIRA, E.C., MELO, M.N., VIEIRA, L.Q. Influence of microbiota in experimental cutaneous leishmaniasis in Swiss mice. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, São Paulo, v.41, p.87-94, 1999.
- PAIVA, S.A.R., RUSSELL, R.M. Beta-carotene and other carotenoids as antioxidants. *Journal of the American College of Nutrition*, Bethesda, v.18, p.426-433, 1999.
- PAIVA, S.A.R., YEUM, K.-J., LEE, K.S., PARK, I.S., LEE-KIM, Y.C., RUSSELL, R.M. Endogenous carotenoid concentrations in cancerous and non-cancerous tissues of gastric cancer patients in Korea. *Asia-Pacific Journal of Clinical Nutrition*, Hong Kong, v.8, p.160-166, 1999.
- PEDROSA, L.F.C., COZZOLINO, S.M.F. Alterações metabólicas e funcionais do cobre em diabetes mellitus. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n. 3, p.213-224, 1999.



- PEDROSA, L.F.C., FERREIRA, S.R.G., CESARINI, P.R., COZZOLINO, S.M.F. Influence of glycemic control on zinc urinary excretion in patients with type 1 Diabetes. *Diabetes Care*, New York, v.22 n.2, p.362-363, 1999.
- PENHA, E.M., MORETTI, R.H., ASCHERI, J.L.R. Hidrólisis enzimática de la pulpa de acerola em la etapa de maceración alcohólica em la preparación de licor. *Alimentaria*, Madrid, v.11, n.307, p.99-104, 1999.
- PEREIRA, L.O., FRANCISCHI, R.P., KLOPFER, M., SAWADA, L.A., SANTOS, R., VIEIRA, P., CAMPOS, P.L., LANCHÁ JÚNIOR, A.R. Obesidade e suas implicações: ações da atividade física e controle nutricional. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, Porto Alegre, v.14, n.1, p.9-17, 1999.
- PEREIRA, R.A., KOIFMAN, S. Uso do questionário de frequência na avaliação do consumo alimentar progressivo. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.33, n.6, p. 610-621, 1999.
- PEREIRA, R.A., SICHERI, R., MARINS, V.M.A.R. Razão cintura/quadril como preditor de hipertensão arterial. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.15, n.2, p.333-344, 1999.
- PEREIRA, S.F., AGUILAR-NASCIMENTO, J.E. Composição corporal na desnutrição causada por câncer e doenças benignas do aparelho digestivo. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, Rio de Janeiro, v. 26, n.1, p.7-10, 1999.
- PHILIPPI, S.T., LATTERZA, A.R., CRUZ, A.T.R., RIBEIRO, L.C. Pirâmide alimentar adaptada: guia para escolha dos alimentos. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.1, p.65-80, 1999.
- PINHEIRO SANT-ANA, H.M., PENTEADO, M.V.C., BRANDÃO, S.C.C., STRINGHETA, P.C. Stability of B-Vitaminins in meats prepared by Foodservice. 1. Thiamin. *Food Service Research International*, v.11, n.1, p.33-52, 1999.
- PINHEIRO SANT-ANA, H.M.; STRINGHETA, P.C., PENTEADO, M.V.C., BRANDÃO, S.C.C. Stability of B-vitamins in meats prepared by Foodservice.2. Riboflavin. *Food Service Research International*, v.11, n.1, p.53-67, 1999.
- PINHEIRO SANT-ANA, H.M., PENTEADO, M.V.C., STRINGHETA, P.C., CHAVES, J.B.P. Stability of B-vitamins in meats prepared by Foodservice.3. Nicotinic acid. *Food Service Research International*, v.11, n.1, p 69-82, 1999.
- PINTO e SILVA, M.E.M., MAZZILLI, R.N., CUSIN, F. Composition of hydrolysates from meat. *Journal of Food Composition and Analysis*, San Diego, v.12, p.219-225, 1999.
- PODOPRIGORA, G.I., COMUNIAN, L.B., PIMENTEL, E.F., MOURA, L.N., CARA, D.C., NICOLI, J.R., VIEIRA, E.C. Stimulatory effect of bifidobacteria on the host mononuclear phagocyte system using gnotobiotic animal models. *Anaerobe*, v.5, p.509-512, 1999.
- POST, C.L.A., VICTORA, C.G., BARROS, A.J.D. Baixa prevalência de déficit de peso para estatura: comparação de crianças brasileiras com e sem déficit estatural. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.33, n.6, p.575-585, 1999.
- PROENÇA, R.P.C. Inovações tecnológicas na produção de refeições: conceitos e aplicações básicas. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v.13, n.63, p.24-30, 1999.
- PROENÇA, R.P.C. Novas tecnologias para a produção de refeições coletivas: recomendações de introdução para a realidade brasileira. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.1, p.43-53, 1999.
- PROENÇA, R.P.C., SANTOS, N. Transferência de tecnologia França-Brasil: un análisis antropotecnológico. *Espacios Revista Venezolana de Gestion Tecnológica*, Caracas, v.20, n.3, p.77-93, 1999.
- QUAIOTI, T.C.B., CHAIM, R.C., FRANCHISCHETTI, I., UTIYAMA, M. Hábitos alimentares de alunos do 2º e 8º termos do curso de Nutrição da Universidade do Sagrado Coração. *Salusvita*, Bauru, v.18, n.1, p.107-122, 1999.
- QUINTAES, K.D., GARCIA, R.W.D. Adesão de pacientes HIV positivos à dietoterapia ambulatorial. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.2, p.175-181, 1999.
- RABELO, L.M., VIANA, R.M., SCHIMITH, M.A., PATIN, R.V., VALVERDE, M.A., DENADAI, R.C., CLEARY, A.P., LEMES, S., AURIEMO, C., FISBERG, M., MARTINEZ, T.L.R. Risk Factors for Atherosclerosis in Students of a Private University in São Paulo-Brazil. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, São Paulo, v.72, n.5, p.575-580, 1999.
- RAMOS, M.G., BAMBIRRA, E.A., NICOLI, J.R., CARA, D.C., VIEIRA, E.C. Protection by short chain fatty acids against 1-b?Arabinofuranosylcytosine-induced intestinal lesions in mice. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, Washington DC, v.43, p.950-953, 1999.
- REA, M.F., VENANCIO, S.I. Avaliação do curso de aconselhamento em amamentação OMS/UNICEF. *Jornal de Pediatria*, Rio de Janeiro, v.75, n.2, p.112-118, 1999.
- REA, M.F., VENANCIO, S.I., BATISTA, L.E., GREINER, T. Determinants of the breastfeeding pattern among working women in São Paulo. *Journal of Human Lactation*, v.15, n.3, p.233-239, 1999.
- REA, M.F., VENANCIO, S.I., MARTINES, J.C., SAVAGE-KING. Counselling on breastfeeding: assessing knowledge and skills. *Bulletin of the World Health Organization*, Geneva, v.77, n.6, p. 492-498, 1999.
- RÊGO, J.C., PIRES, E.F., MEDINA, G.P. O treinamento como instrumento de melhoria da qualidade higiênica em Unidades de Alimentação e Nutrição Hospitalar. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v.13, n.66/67, p.81-85, 1999.
- RIBAS, D.L.B., PHILIPPI, S.T., TANAKA, A.C.D'A., ZORZATTO, J.R. Saúde e estado nutricional infantil de uma população da região Centro-Oeste do Brasil. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.33, n.4, p.358-365, 1999.
- RIZZI, M.B.S.L., DAGLI, M.L.Z., JORDÃO JR., A.A. PENTEADO, M.D.V.C., MORENO, F.S. Effects of Beta-Carotene on GGT - positive preneoplastic lesions during early promotion of hepatocarcinogenesis. *Med Biol Environn*, v.26 n.2, p.215-219, 1999.
- RONDÓ, P.H.C., TOMKINS, A.M. Maternal and neonatal anthropometry. *Annals of Tropical Paediatrics*, Abingdon, v.19, p.349-356, 1999.
- RONDÓ, P.H.C., TOMKINS, A.M. Maternal iron status and intrauterine growth retardation. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, London, v.93, p.423-426, 1999.
- ROVIELLO, A., RABAY, A. HIRSCHBRUCH, M.D., TORRES, E.A.F.S. Natural X seguro: compilação de substâncias tóxicas naturalmente presentes nos alimentos. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v.13, n.62, p.28-33, 1999.
- SAAD, S.M., FRANCO, B.D.G.M. Influence of raw meat natural background flora on growth of *Escherichia coli* O157:H7 in ground beef. *Revista de Microbiologia*, São Paulo, v.30 n.3, p.272-277, 1999.
- SAAD, S.M., FRANCO, B.D.G.M. Performance of Petrifilm<sup>TM</sup> Kit HEC for enumeration of *Escherichia coli* O157:H7 in artificially contaminated ground beef. *Journal of Rapid Methods and Automation in Microbiology*, v.7, n.3, p.173-181, 1999.

- SALDIVA, S.R., SILVEIRA, A.S., PHILIPPI, S.T., TORRES, D.M., MANGINI, A.C., DIAS, P.M.S., SILVA, R.M., BURATINI, M.N., MASSAD, E. Ascaris-Trichuris association and malnutrition in Brazilian children. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, Oxford, v.13, n.1, p.89-98, 1999.
- SALGADO, S.M., GUERRA, N.B., MELO FILHO, A.B. Polpa de fruta congelada: efeito do processamento sobre o conteúdo de fibra alimentar. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.3, p.303-308, 1999.
- SANT'ANA, L.S., CARNEIRO, D.J., MANCINI-FILHO, J. – Elaboração de ração para peixes da espécie pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Boletim da SBCTA*, Campinas, v.33, n.1, p.38-40, 1999.
- SANTOS-OLIVEIRA, N.G., RABINOVICHI, E.P. Estudo comparativo da amamentação em casas e em creche paulistanas e no interior do Piauí. *Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano*, v.9, n.1, p.20-26, 1999.
- SARNI, R.S., SCHOEPS, D., KOCHI, C., MATHIAS, C.V., OLIVEIRA, C.R.P., VUONO, I.M., BUENO, M.V., SANTOS, J., NILTON, G., LONGO, S.R., VIEGAS, D. Avaliação da condição nutricional das gestantes no município de Santo André, utilizando o gráfico de Rosso. *Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano*, v.9, n.1, p.1-8, 1999.
- SAWADA, L.A., COSTA, A.S., MARQUEZI, M.L., LANCHÁ JÚNIOR, A.H. Suplementação de aminoácidos e resistência à insulina. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, Porto Alegre, v.14, n.1, p.31-39, 1999.
- SEGALL-CORRÊA, A.M., SILVA-GONÇALVES, N.N.S., GONÇALVES, A., LEITE, G.P.R. Evolução da relação entre peso e altura e peso e idade em crianças de 3 meses a 6 anos assistidas em creche, Sorocaba(SP), Brasil. *Revista Panamericana de Saúde*, v.6, n.1, p.26-32, 1999.
- SENA, F.G., TADDEO, E.F., ANDRADE NETO, E.R., FERREIRA, M.S.R., ROLIM, E.G. Estado nutricional de pacientes internados em enfermeira de gastroenterologia. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.3, p.233-239, 1999.
- SERAFIM, D. Estudo das opiniões do pai sobre o aleitamento materno e sua participação neste processo. *Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano*, v.9, n.1, p.9-19, 1999.
- SGARBIERI, U.R., FISBERG, M., TONE, L.G. Nutritional assessment and serum zinc and copper concentration in leukemic children. *São Paulo Medical Journal*, São Paulo, v.117 n.1, p.13-8, 1999.
- SILVA, A.M., BAMBIRRA, E.A., OLIVEIRA, A.L., SOUZA, P.P., GOMES, D.A., VIEIRA E.C., NICOLI, J.R. Protective effect of bifidus milk on the experimental infection with *Salmonella enteritidis* subsp *typhimurium* in conventional and gnotobiotic mice. *J Appl Microbiol*, v.86, p.331-336, 1999.
- SILVA, E.A., SIGULEM, D.M. Dental caries and nutritional status. *Journal of Dental Research*, Washington DC, v.78, n.5, p.1022-1022, 1999.
- SILVA, M.E., SANTOS, R.C., O'LEARY, M.C., SANTOS, R.S. Effect of aubergine (*Solanum melongena*) on serum and hepatic cholesterol and triglycerides in rats. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v.42, n.3, p.339-342, 1999.
- SILVA, M.H.G.G., NASCIMENTO, J.E.A., SILVA, L.F., OLIVEIRA, A.F. Enhanced mucosal reepithelization induced by short chain fatty acid in experimental colitis. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, São Paulo, v.32, n.8, p.961-966, 1999.
- SILVA, M.R., SILVA, M.A.A., CHANG, Y.K. Uso da farnha de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) em biscoitos tipo "cookie". *Alimentos e Nutrição*, São Paulo, v.10, p.7-22, 1999.
- SILVA, M.R., SILVA, M.A.A.P. Aspectos nutricionais de fitatos e taninos. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.1, p. 21-32, 1999.
- SILVEIRA, A.S., FIGUEIREDO, J.F.C., JORDÃO JR, A.A., UNAMUNO, M.R.D., RODRIGUES, M.L.V., VANNUCCHI, H. Subnutrição e hipovitaminose A em pacientes com AIDS. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, São Paulo, v.32, n.2, p.119-124, 1999.
- SOUZA, S.B., SZARFARC, S.C., SOUZA, J.M.P. Prática alimentar no primeiro ano de vida, em crianças atendidas em centros de saúde escola do município de São Paulo. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.2, p.167-174, 1999.
- STRINGHINI, M.L.F., SALADO, G.A. Monitoração nutricional de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica do programa de reabilitação pulmonar. *Acta Scientiarum*, v.21, n.2, p.369-373, 1999.
- TABAI, K.C., SALAY, E. Infant Feeding In two rural Brazilian Communities. *Ecology of Food and Nutrition*, v.38, n.1, p.35-56, 1999.
- TENUTA-FILHO, A., ALVARENGA, R.C.C. Reduction of the bioavailability of fluoride from Antarctic krill by calcium. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, v.50, p.297-302, 1999.
- TIRAPEGUI, J. Effect of insulin-like growth factor-1 on muscle and bone growth in experimental model. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, v.50, p.231-236, 1999.
- TOLEDO, L.P., AVES, M.M.V., OLORIS, S.C.S., GUERRA, J.L., JORDÃO JR, A.A., VANNUCCHI, H., PINHO, A.L.G., MORENO, F.S. Ação quimiopreventiva da luteína (LUT) e do licopeno (LIC) no modelo de hepatocarcinogênese do hepatócito resistente (HR). *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, v.35, p.47, 1999. Supplement 1.
- TOMITA, N.E., NADANOVSKY, P., VIEIRA, A.L.F., LOPES, E.S. Preferências por alimentos doces e cárie dentária em pré-escolares. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.33, n.6, p.542-546, 1999.
- TORRES, E.A.S.F. USP desenvolve lingüiça light. *Revista Nacional da Carne*, São Paulo, v.23, n.271, p.88-89, 1999.
- TRUGO, L.C., MUZQUIZ, M., PEDROSA, M.M., AYET, G., BURBANO, C., CUADRADO, C., CACIERES, E. Influence of malting on selected components of soya bean, black bean, chickpea and barley. *Food Chemistry*, Barking, v.65, p.85-90, 1999.
- VANNUCCHI, H., ARAUJO, W.F., BERNARDES, M.M., JORDÃO JR, A.A. Effect of different vitamin E levels on lipid peroxidation in streptozotocin-diabetic rats. *Int J Vitamin Nutr Res*, v.69, p.250-254, 1999.
- VELÁSQUEZ-MLÉNDEZ, G.G., MARTINS, I.S., CERVATO, A.M., FORNÉS, N.S., MARUCCI, M.F.N., COELHO, L.T. Central obesity and mass index with stature relationship in São Paulo Metropolitan Area, Brasil. *International Journal of Obesity*, v.23, p.639-644, 1999.
- VICTORA, C.G., KIRKWOOD, B., ASHWORTH, A., BLACK, R.E., ROGERS, S., SAZAWAL, S., CAMPBELL, H., GOVE, S. Potential interventions for the prevention of childhood pneumonia in developing countries: improving nutrition. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.70, p.309-320, 1999.
- VIEIRA, M.A., LIMA, I.N., PETILIK, M.E.I. Abordagem ambulatorial do nutricionista em anemia hemolítica. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.1, p.103-113, 1999.
- VITOLO, M.R., ACCIOLY, E., RAMALHO, R.A., SOARES, A.G., CARDOSO, B.C., CARVALHO, E.B. Níveis de vitamina A no leite maduro de uterzes adolescentes e adultas de diferentes estratos socioeconômicos. *Revista de Ciências Médicas*, Campinas, v.8, n.1, p.1-33, 1999.
- ZORNOFF, L.A.M., MATSUBARA, B.B., MATSUBARA, L.S., PAIVA, S.A.R., TORNERO, M.T.T., SPADARO, J. Efeito do lisinopril na isquemia experimental em ratos. Influência do tamanho do infarto. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, São Paulo, v.73, p.366-372, 1999.



## ÍNDICE DE AUTORES

### A

ALVIM, Isabela Dutra	153
AMAYA-FARFAN, Jaime	71
AMORIM, Suely Teresinha Schmidt Passos de	111
ANJOS, Luiz Antonio dos	5
ANSOLINI, José Armando	171
AULER, Flávia	95
AVANCINI, Sandra Regina Paulon	27 supl.
AVEGLIANO, Roseane Pagliaro	21 supl.

### B

BARBOSA, Aline Rodrigues	177
BARBOSA, Eliana	95
BELLISLE, France	125
BORGES, Ricardo Martins	201
BURINI, Roberto Carlos	53

### C

CÂMARA, Francisca Sônia	33
CAMPANA, Álvaro Oscar	207
CAMPOS, Mara Silvia Pires de	119
CARRARO, Francisco	153
CARRARO, Telma Elisa	111
CARVALHO, Cecilia Maria Resende Gonçalves de	21, 85
CARVALHO, Roberta Loraine Valença de	231
CAVALLI, Suzi Barletto	41 supl.
CÉSAR, Thaís Borges	171
COSTA, Elizabete Lourenço da	153
COSTA, Ester de Queirós	225
COSTA, Maria José de Carvalho	13
COZZOLINO, Silvia Maria Franciscato	163
CRUZ, Georgina Feitosa da	21
CYRILLO, Denise Cavallini	21 supl.

### D

DEHN, Akeber Abou	171
DI PIETRO, Patrícia Faria	27 supl.
DOMENE, Semíramis Martins Álvares	71
DÓRES, Sílvia Maria Custódio das	207

### E

ESTEVES, Elizabeth Adriana	43
----------------------------	----

### F

FAUSTO, Maria Arlene	171
----------------------	-----

FEITEN, Simone Flach	95
FIATES, Giovanna Medeiros Rataichesk	3 supl., 95
FLORES, Hernando	5
FREITAS, Sérgio Fernando Torres de	27 supl.

### G

GARCIA JÚNIOR, Jair	171
---------------------	-----

### H

HELBIG, Elizabete	153
HENRIQUES, Gilberto Simeone	163

### J

JACOB FILHO, Wilson	177
---------------------	-----

### K

KAZAPI, Ileana Mourão	27 supl.
-----------------------	----------

### L

LIMA, Aline Maria Peixoto	35 supl.
LUVIELMO, Márcia de Mello	153

### M

MADRUGA, Marta Suely	33
MAESTRO, Vanessa	119
MAFRA, Denise	53
MAISTRO, Liliane Corrêa	219
MARCHINI, Júlio Sérgio	37, 201, 231
MARUCCI, Maria de Fátima Nunes	177
MEIRELLES, Monica Silva de Souza	231
MIRANDA, Fabiane	95
MOITA, Graziella Ciaramella	21
MONTEIRO, Josefina Bressan Resende	43, 145
MOREIRA, Herivelto	111
MOURA, Egberto Gaspar de	7 supl.
MOURA, Luiza Sônia Ascciuti	13

### N

NASCIMENTO, Gislene Garcia Franco do	119
NAVARRO, Anderson Marliere	37
NAVES, Maria Margareth Veloso	135
NOGUEIRA, Apolonia Maria Tavares	85
NONINO, Carla Barbosa	201

**O**

OLIVEIRA, Admar Costa de 153

**P**

PADOVAN, Gilberto João 231  
 PADOVANI, Renata Maria 71  
 PAIVA, Sérgio Alberto Rupp de 207  
 PARENTE, Walmara Gomes 103  
 PASQUALI, Luciana Sicca 201  
 PASSOS, Ivana Vieira 35 supl.  
 PASSOS, Magna Cottini da Fonseca 7 supl.  
 PAZ, Suzana Maria Rebêlo da 85  
 PERES, Suely Prieto de Barros Almeida 195  
 PINI, Juliana Genovez 195

**Q**

QUEIROZ, Keila da Silva 153

**R**

RAMALHO, Rejane Andréa 5  
 RAMOS, André Godoy 153  
 RAMOS, Cristiane da Fonte 7 supl.  
 REIS, Soely Maria Pissini Machado 153  
 RIBEIRO, Beatriz Gonçalves 61  
 RIBEIRO, Eliana Cláudia de Otero 225  
 RIBEIRO, Victoria Maria Brant 225  
 RIVERA, Maria Amélia Amado 13  
 RODRIGUES, Kátia Regina Martini 185  
 RODRIGUES, Luciana Pinto 231  
 ROSADO, Eliane Lopes 145

**S**

SALAY, Elisabete 185  
 SALLES, Raquel Kuerten de 3 supl.  
 SANTARÉM, José Maria 177  
 SANTOS, Leonor Maria Pacheco 13 supl.  
 SANTOS, Lígia Amparo da Silva 35 supl.  
 SANTOS, Rejane da Silveira 21  
 SANTOS, Sandra Maria Chaves dos 35 supl.  
 SILVA, Cyntia Rosa de Melo 135  
 SILVA, Marcelo Eustáquio 171  
 SOARES, Eliane de Abreu 61  
 SOARES, Micheli Dantas 35 supl.  
 SOARES, Nádia Tavares 103  
 SOUSA, Rosângela Maria Lopes de 85  
 STEDILLE, Michele Sun 37

**T**

TANNUS, Andrea Ferreira Schuwartz 231  
 TEIXEIRA, Cíntia Vilanova 7 supl.  
 TELES, João Batista Mendes 85  
 TERTO, Aline Lacerda de Queiroga 13  
 TRAMONTE, Vera Lúcia Cardoso Garcia 27 supl.

**U**

UNAMUNO, Maria do Rosário Del Lama 37

**V**

VASCONCELOS, Francisco de Assis Guedes de 13supl.  
 VILARDI, Teresa Cristina Ciavaglia 61



## ÍNDICE DE ASSUNTOS

### A

Acerola	13
Acidose	53
Adolescente	85, 27 supl.
Aflatoxins	33
Aleitamento materno	195
Alface	219
Alimentação alternativa	35 supl.
Alimentação do lactente	195
Alimentação escolar	225
Alimentação institucional	21 supl.
Alimentos	
Alimentos transgênicos	41 supl.
Análise de custo/benefício	21 supl.
Anorexia	61, 3 supl.
Antibióticos em leite	119
Antioxidantes	135
Antropometria	37, 171
Aprendizagem em serviço	225
Atitude	185
Atletas	61
Avaliação nutricional	95, 171, 201

### B

Bicarbonato de sódio	53
Bioimpedância	177
Bulimia	61

### C

Caloria	171
Catabolismo protéico	53
Composição corporal	177
Composição de macronutrientes	145, 27 supl.
Composição química	171
Conduta na alimentação	7 supl.

Constituição corporal	37
Consumidor	185
Consumo de alimentos	21, 85, 177
Consumo de energia	125
Creches	21
Criança	5, 95, 103
Cyanic acid	33

### D

Deficiência de vitamina A	5
Desnutrição protéica	7 supl.
Desnutrição protéico-energética	53, 103, 201
<i>Diabetes mellitus</i>	43
Dieta	71, 145
Dietética	171
Disponibilidade biológica	163, 207
Distúrbios alimentares	3 supl.
Distúrbios nutricionais	61
Dobras cutâneas	177
Doença crônica	37
Doenças cardiovasculares	37, 43

### E

Educação em nutrição	225
Embalagem de alimentos	219
Envelhecimento	177
Epidemiologia	125
Epidemiologia nutricional	135
Escola particular	85
Estado nutricional	103
Estudantes	171, 3 supl.

### F

Fatores de risco	3 supl.
Fibrose cística	95
Filoquinona	207

<b>G</b>			
Gastos de energia	125		
<b>H</b>			
Hábitos alimentares	35 supl.		
Hemoglobina	13		
História da nutrição	13 supl.		
<b>I</b>			
Índice de massa corporal	37, 85		
Ingestão	71		
Ingestão de alimentos	95		
Insuficiência renal crônica	53		
Introdução alimentar	195		
Isoflavonas	43		
<b>L</b>			
Lábio	195		
Lactação	7 supl.		
Lactentes	103, 195		
Leite	119		
Lesão lábio-palatal	195		
<b>M</b>			
Metabolismo	207		
Metalotioneína	163		
Método da água duplamente marcada	125		
Métodos de alimentação	35 supl.		
Minimamente processados	219		
Multimistura	33		
<b>N</b>			
Neoplasias	43, 135		
Nutrição	95, 207, 13 supl., 21 supl., 35 supl.		
Nutrientes	71		
<b>O</b>			
Obesidade	37, 145		
Ocupações em saúde	111		
Osteoporose	43, 61		
Ovo de galinha	185		
<b>P</b>			
Padrão alimentar	27 supl.		
Pediatria	111		
		Penicilinas	119
		Pesquisas de ingestão alimentar	125
		<i>Phytates</i>	33
		Planejamento alimentar	71
		Pré-escolar	5, 13, 21
		Produção científica	13 supl.
		Produção de alimentos	219
		Produtos avícolas	185
		Programas de suplementação alimentar	103
		Proteínas	171
<b>Q</b>			
		Qualidade	219
		Qualidade de produtos para o consumidor	185
		Qualidade nutricional	21
		Quimioprevenção	135
<b>R</b>			
		Reabilitação nutricional	103
		Recomendações	71
		Relações profissional-cliente	111
		Restrição protéica	7 supl.
<b>S</b>			
		Saúde	41 supl.
		Saúde pública	13 supl.
		Segurança alimentar	185, 41 supl.
		Serviços de alimentação	21 supl.
		Síndrome do Intestino Curto	201
		Suplementação alimentar	5
<b>T</b>			
		<i>Tannis</i>	33
		Terapia nutricional	201
		Treinamento	177
<b>V</b>			
		Vida-de-prateleira	219
		Vitamina C	13
		Vitamina K	207
		Vitaminas	135
<b>Z</b>			
		Zinco	163



## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

A *Revista de Nutrição* é um periódico especializado, aberto a contribuições da comunidade científica nacional e internacional, arbitrado e distribuído a leitores do Brasil e de vários outros países. Os trabalhos submetidos são avaliados por pelo menos dois revisores pertencentes ao quadro de colaboradores da Revista, em procedimento sigiloso quanto à identidade tanto do(s) autor(es) quanto dos revisores. Os autores são responsáveis pelas informações contidas nos trabalhos, bem como pela devida permissão ao uso de figuras ou tabelas publicadas em outras fontes.

A *Revista de Nutrição* publica trabalhos inéditos que contribuam para o estudo e o desenvolvimento da ciência da nutrição, nas seguintes categorias: **Artigo Original**, **Artigo de Revisão**, **Comunicação ou Nota Científica**. Publica também traduções autorizadas pelo detentor dos direitos de reprodução e **Resenhas** (apenas sob convite).

**Submissão de trabalhos.** São aceitos trabalhos acompanhados de carta assinada por todos os autores, com descrição do tipo de trabalho, declaração de que o trabalho está sendo submetido apenas à Revista de Nutrição e de concordância com a cessão de direitos autorais. Caso haja utilização de figuras ou tabelas publicadas em outras fontes, deve-se anexar documento que ateste a permissão para seu uso. A carta deve indicar o nome, endereço, números de telefone e fax do autor para o qual a correspondência deve ser enviada. Resultados de pesquisas relacionados a seres humanos devem ser acompanhados de cópia do parecer do Comitê de Ética da Instituição de origem, ou outro credenciado junto ao Conselho Nacional de Saúde.

**Apresentação do manuscrito.** Enviar os manuscritos para o Núcleo de Editoração da Revista de Nutrição em três cópias, preparados em espaço duplo, com fonte tamanho 12 e limite máximo de 25 páginas para **Artigo Original** ou de **Revisão**, 10 páginas para **Comunicação** ou **Resenha** (esta sob convite) e 5 páginas para **Nota Científica**. Todas as páginas devem ser numeradas a partir da página de identificação. Para esclarecimento de eventuais dúvidas quanto a forma, sugere-se consulta a este fascículo. Aceitam-se trabalhos escritos em português, espanhol ou inglês, com título, resumo e termos de indexação no idioma original e em inglês. As referências bibliográficas estão limitadas a 20 para artigos e 30 para artigo de revisão. Após aprovação final encaminhar em disquete 3,5", empregando editor de texto MS Word versão 6.0 ou superior.

**Página de título.** Deve conter o título, nome de todos os autores por extenso, indicando a filiação institucional de cada um, e o autor para o qual a correspondência deve ser enviada, com endereço completo. Destacar no mínimo três e no máximo seis termos de indexação, utilizando os descritores em Ciência da Saúde - DeCS - da Bireme. Preparar um *short title* com até 40 toques (incluindo espaços), ambos em português (ou espanhol) e inglês.

**Resumo.** Com exceção dos manuscritos apresentados como Nota Científica ou Resenha, todos os trabalhos submetidos em português ou espanhol deverão ter resumo com até 150 palavras no idioma original e em inglês. O resumo deve conter informações claras quanto ao objetivo do trabalho, metodologia, resultados e conclusões principais. Não deve conter citações e abreviaturas.

**Texto.** Com exceção dos manuscritos apresentados como Nota Científica ou Resenha, os trabalhos deverão seguir a estrutura formal para trabalhos científicos:

**Introdução:** deve conter revisão da literatura atualizada e pertinente ao tema, adequada à apresentação do problema e que destaque sua relevância, não deve ser extensa, a não ser em manuscritos submetidos como Artigo de Revisão. **Metodologia:** deve conter descrição clara e sucinta, acompanhada da correspondente citação bibliográfica, dos seguintes itens:

- procedimentos adotados;
- universo e amostra;
- instrumentos de medida e, se aplicável, método de validação,
- tratamento estatístico.

**Resultados:** sempre que possível, os resultados devem ser apresentados em tabelas ou figuras, elaboradas de forma a serem auto-explicativas, e com análise estatística. Evitar repetir dados no texto. Tabelas, quadros e figuras devem ser limitadas a 5 no conjunto e numerados consecutiva e independentemente, com algarismos arábicos de acordo com a ordem de menção dos dados, e devem vir em folhas individuais e separadas, com indicação de sua localização no texto (NBR 12256/1992). A cada um deve-se atribuir um título breve. Os Quadros terão as bordas laterais abertas. O autor responsabiliza-se pela qualidade das Figuras (desenhos, ilustrações e gráficos) que devem permitir redução sem perda de definição, para os tamanhos de uma ou duas colunas (8 e 17cm, respectivamente). Sugere-se nanquim ou impressão de alta qualidade. **Discussão:** Deve explorar adequada e objetivamente os resultados, discutidos à luz de outras observações já registradas na literatura. **Conclusão:** apresentar as conclusões relevantes, considerando os objetivos do trabalho, e indicar formas de continuidade do estudo. Se incluídas na seção *Discussão*, não devem ser repetidas.

**Agradecimentos:** podem ser registrados agradecimentos, em parágrafo não superior a três linhas, dirigidos a instituições ou indivíduos que prestaram efetiva colaboração para o trabalho.

### Referências Bibliográficas de acordo com a NBR-6023/1989

**No texto:** citar o sobrenome do autor, seguido do ano de publicação, como em Victora (1987); se forem dois autores, o último sobrenome de ambos separados por &, como em Feachem & Koblinsky (1984) e se forem três ou mais autores, o sobrenome do primeiro autor seguido de *et al.* e do ano da publicação, como em Monteiro *et al.* (1992). As referências citadas deverão estar no final do trabalho relacionadas em ordem alfabética, de acordo com o sobrenome do primeiro autor, devendo constar os nomes de todos os autores. Os títulos de periódicos constantes das referências deverão ser apresentados por extenso, seguidos do local de publicação. Se um artigo estiver em via de publicação, indique: título do periódico, ano e outros dados disponíveis, seguidos da expressão, entre parênteses **no prelo**. As publicações não convencionais, de difícil acesso, podem ser citadas desde que contenham o máximo de informações para sua localização. As referências devem ser apresentadas corretamente, de acordo com os exemplos a seguir. A exatidão e a adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo são de responsabilidade do autor.

### Exemplos:

#### Livros e outras monografias

BOOG, M.C.F. *Alimentação natural: prós e contras*. São Paulo: IBRASA, 1985. 132p.

#### Capítulos de livro

AMÂNCIO, O.M.S. Requerimentos nutricionais. In: NÓBREGA, F.J. de. *Desnutrição: intra-uterina e pós-natal*. 2. ed. rev. atual. São Paulo : Panamed, 1986. p.19-32.

#### Artigos de periódicos

DUTRA DE OLIVEIRA, J.E., MARCHINI, J.S. A balanced diet does not have to contain meat. *World Health Forum*, Geneva, v.12, n.3, p.261, 1991.

#### Dissertação e teses

WOLKOFF, D.B. *A revista de nutrição da PUECCAMP: análise de opinião de seus usuários*. Campinas : [s.n], 1994. 131p. Dissertação (Mestrado em Biblioteconomia) - Faculdade de Biblioteconomia, PUECCAMP, 1994.

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

NAVES, M.M.V., ANDRADE, P.R., HADLER, M.C.C.M., GOMES, C.P. Consumo e fonte de ferro e vitamina C na dieta de lactentes de baixa renda. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO E METABOLISMO INFANTIL, 7., 1993, Recife. *Anais...* Recife : Sociedade Brasileira de Pediatria, 1993. p. 37.

**Citações e referências à documentos especiais ou eletrônicos (Sugestão)**

**Compact Discs, monografia**

AURÉLIO, dicionário eletrônico com corretor ortográfico, versão 2.0. CD-ROM. Rio de Janeiro : Nova Fronteira, 1996. (Sony Music).

**Periódicos eletrônicos, artigos**

**a) Disquetes ou CD-ROM**

FERNANDES JR., A., SUGIZAKI, M.F., FOGO, M.L., FUNARI, J.R.C., LOPES, C.A.M. *In vitro* activity of propolis against bacterial and yeast pathogens isolated from human infections. *The Journal of Venomous Animals and Toxins*, Botucatu, v.2, n.1, p.63-69, 1995. Disquete 3,5".

**b) Online**

Autor. Título do artigo. *Título do periódico*, volume, fascículo, data. A expressão *online* entre colchetes. Disponível : endereço. Data de acesso. ISSN.

CASTENMILLER, J.J.M., WEST, C.E., LINNSEN, J.P.H., VAN HET HOF, K.H., VORAGEN, A.G.J. The food matrix of spinach is a limiting factor in determining the bioavailability of  $\beta$ -carotene and to a lesser extent of lutein in humans. *Journal of Nutrition*, v.129, n.2, p.349-355, 1999. [online]. Available from WWW: <URL <http://www.nutrition.org/cgi/content/articles/129/2/349>>. [cited 3-18-1999].

**Texto consultado no WWW, gopher**

Autor. *Título da obra*. [online] Disponível na Internet via WWW.URL: endereço do computador e caminho. Notas. Data.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS/ WORLD HEALTH ORGANIZATION. *World Declaration and Plan of Action for Nutrition* [online]. Rome, 1992 [cited —]. Available from WWW: <URL <http://www.who.ch/programmes/fnu/plan/planact.html>>.

**Bases de dados online**

Autoria. *Título*. [tipo de suporte]. Produtor. Edição. Local de publicação : Editora, Data de publicação. Data de revisão, [data de citação]. Série. Notas. Disponível e acesso. ISBD

*Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*. [online]. 3rd ed. New York: John Wiley, 1984, [cited 3 January 1990]. Available from: DIALOG Information Services, Palo Alto (Califórnia).

**Lista de discussão no todo**

*Título da lista*, [tipo de suporte]. Local de publicação : Editora, data de publicação [data de citação] Notas. Disponível e acesso.

**Lista recebida via lista de discussão**

Autor. Título da mensagem. *In: Título da lista de discussão*. [tipo de suporte]. Responsabilidade institucional. Local de publicação : Editora, data de publicação; [data de citação; numeração recebida no sistema hospedeiro]. Disponível e acesso.

**Anexos e/ou Apêndices:** incluir apenas quando imprescindíveis à compreensão do texto. Caberá à Comissão Editorial julgar a necessidade de sua publicação.

**Abreviaturas e Siglas:** deverão ser utilizadas de forma padronizada, restringindo-se apenas àquelas usadas convencionalmente ou sancionadas pelo uso, acompanhadas do significado por extenso quando da primeira citação no texto. Não devem ser usadas no título e o resumo.

**LISTA DE CHECAGEM**  
(Enviar preenchida com o original)

Declaração de responsabilidade e transferência de Direitos Autorais assinada por cada autor;

Enviar ao editor três vias do manuscrito (1 original e 2 cópias);

Incluir título do manuscrito, em português e inglês;

Verificar se o texto, incluindo resumos, tabelas e referências está reproduzido com letras *Times New Roman*, corpo 12 e espaço duplo, e margens de 3cm;

Incluir título abreviado (*short title*) com 40 caracteres, para fins de legenda em todas as páginas impressas;

Incluir resumos estruturados para trabalhos e narrativos para manuscritos que não são de pesquisa, com até 150 palavras nos dois idiomas português e inglês, ou em espanhol nos casos em que se aplique, com termos de indexação;

Legenda das figuras e tabelas;

Página de rosto com as informações solicitadas;

Incluir nome de agências financiadoras e o número do processo;

Indicar se o artigo é baseado em tese/dissertação, colocando o título, o nome da instituição, ano de defesa e número de páginas;

Verificar se as referências estão normalizadas segundo estilo ABNT-NBR 6023/1989, ordenadas alfabeticamente e se todas estão citadas no texto;

Incluir permissão de editores para reprodução de figuras ou tabelas publicadas;

Parecer do Comitê de Ética da Instituição para pesquisa com seres humanos.

**DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE E TRANSFERÊNCIA DE DIREITOS AUTORAIS**

Cada autor deve ler e assinar os documentos (1) Declaração de Responsabilidade e (2) Transferência de Direitos Autorais.

**Primeiro autor:**

Autor responsável pelas negociações: \_\_\_\_\_ Título do manuscrito: \_\_\_\_\_

1. **Declaração de responsabilidade:** Todas as pessoas relacionadas como autores devem assinar declarações de responsabilidade nos termos abaixo:

- certifico que participei da concepção do trabalho para tornar pública minha responsabilidade pelo seu conteúdo, que não omiti quaisquer ligações ou acordos de financiamento entre nós e companhias que possam ter interesse na publicação deste artigo;
- certifico que o manuscrito é original e que o trabalho, em parte ou na íntegra, ou qualquer outro trabalho com conteúdo substancialmente similar, de minha autoria, não foi enviado a outra Revista e não o será enquanto sua publicação estiver sendo considerada pela Revista de Nutrição, quer seja no formato impresso ou no eletrônico, exceto o descrito em anexo.

2. **Transferência de Direitos Autorais:** "Declaro que em caso de aceitação do artigo a Revista de Nutrição passa a ter os direitos autorais a ele referentes, que se tornarão propriedade exclusiva da Revista, vedado qualquer reprodução, total ou parcial, em qualquer outra parte ou meio de divulgação, impressa ou eletrônica, sem que a prévia e necessária autorização seja solicitada e, se obtida, farei constar o competente agradecimento à Revista".

Assinatura do(s) autores(s) \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

*The Revista de Nutrição* is a specialized periodical, open to national and international scientific community contributions, arbitrated and distributed to readers from Brazil and from many other countries. The papers submitted to the Revista are evaluated by at least two referees who belong to the staff of contributors, and the identity of both the author(s) and the referees are kept in secret. The authors are responsible for the information presented in the articles, as well as for the permission to use published figures or tables.

*The Revista de Nutrição* publishes inedited works that contribute to the study and development of the science of nutrition, in the following categories: **Original Article**, **Review Article**, **Short Communications or Research Note**. It also publishes translations authorized by the copyright holder and **Book Reviews** (only by invitation).

**Submission of manuscripts.** Manuscripts are accepted if accompanied by a letter signed by each of the authors, describing the work. Enclosed should be a declaration that the manuscript is being submitted only to *Revista de Nutrição* and a document of copyright transfer. If applicable, it is necessary a document of permission to reproduce published figures or tables. The letter must include the following information: name, address, phone and fax number of the author to whom correspondence should be sent. Results of researches related to human beings must be by a copy of the judgement of the Committee of Ethics from the Institution of origin, or another department qualified by the National Health Council.

**Manuscript presentation.** Manuscript should be sent to *Revista de Nutrição* - Núcleo de Editoração, in three copies typed in double space, font size 12, and a maximum of 25 pages for **Original** or **Review Article**, 10 pages for **Short Communication** or invited **Book Review** and 5 pages for **Research Note**. All pages must be numbered starting from page identification. Consultation of this issue is suggested for further information about presentation. Manuscripts in Portuguese, Spanish or English are accepted, with title, abstract and index terms in both the original language and in English. Bibliographic references are limited to 20 for articles and 30 for review article. After final approval a 3.5" diskette in MS Word 6.0 version or higher should be sent.

**Title page.** The title page should contain: the title, the complete name of each author and the respective institutional affiliation, and the author to whom correspondence should be sent, with complete address. A minimum of three and a maximum of six index terms should be presented, using the Bireme descriptors in Science of Health - DeCS. A short-title with up to 40 characters (including spaces) should be provided. Both should be in Portuguese (or Spanish) and English.

**Abstracts.** With the exception of manuscripts presented as Research Notes or Book Reviews, all papers submitted in Portuguese or Spanish must be accompanied by an abstract with a maximum of 150 words in both the original language and in English. The abstract should present clear information about the objective of the article, methodology, results and major conclusions. It should not present quotations and abbreviations.

**Text.** With the exception of manuscripts presented as Research Notes or Book Reviews, all papers must follow the formal structure for scientific research texts:

**Introduction:** this should contain a review of up-to-date literature related to the theme and relevant to the presentation of the problem investigated. It should not be extensive, unless it is a manuscript submitted as a Review Article. **Methodology:** this should contain clear and concise description of the following items accompanied by the respective bibliographic reference:

- procedures adopted;
- universe and sample;
- instruments of measurement and validation tests, if applicable;
- statistical analysis.

**Results:** these should be presented, when possible, in self-explanatory tables or figures, accompanied by statistical analysis. Repetition of data should be avoided. Tables, plates and figures must be limited to 5 in the whole and must be numbered consecutively and independently in Arabic numerals, in the same order in which they are cited in the text, and on individual and separated sheets of paper, with indication of the localization in the text (NBR 12256/1992). A short title must be attributed to each one. The plates will have the lateral borders open. The author is responsible for the quality of the Figures (drawings, illustrations and graphs), which should be sufficiently clear to permit reduction to the size of one or two columns (8 and 17cm, respectively). China ink or high quality printing are suggested. **Discussion:** results should be explored properly and objectively, and should be discussed with the observation of previously published literature. **Conclusions:** the relevant conclusions should be presented, in accordance with the objectives of the article, and follow-up studies should be indicated. Information included in "Discussion" should not be repeated here.

**Acknowledgements:** acknowledgements can be presented, in a paragraph not superior to three lines and addressed to institutions or persons that made a significant contribution to the production of the article.

### **Bibliographic References in accordance with NBR-6023/1989.**

**In the text:** the author's last name should be cited, followed by the year of the publication, as in Victora (1987); when citations have two authors, the last name of both should be cited, separated by &, as in Feachem & Koblinsky (1984); and if more than two authors have collaborated in the publication only the first author's last name should be cited, followed by *et al.* and the year of the publication, as in Monteiro *et al.* (1992). The references cited should be listed at the end of the paper, organized in alphabetical order according to the first author's last name, and including all author's names. The titles of the periodicals should not be abbreviated, and should be followed by the place of publication. For articles accepted but not yet published, the title of the periodical, the year and other available information should be specified, followed by the expression **in press** in parentheses. Non-conventional publications, of difficult access, may be cited, providing that the maximum of information for its localization is indicated. References should be presented correctly in accordance with the following examples.

*The exactitude and the adequacy of the references to works consulted and mentioned in the text of the article are of the responsibility of the author.*

### **Examples:**

#### **Books and other monographs**

BOOG, M.C.F. *Alimentação natural: prós e contras*. São Paulo : IBRASA, 1985. 132p.

#### **Chapters in a book**

AMÂNCIO, O.M.S. Requerimentos nutricionais. In: NÓBREGA, F.J. de. *Desnutrição: intra-uterina e pós-natal*. 2. ed. rev. atual. São Paulo : Panamed, 1986. p.19-32.

#### **Articles of periodicals**

DUTRA DE OLIVEIRA, J.E., MARCHINI, J.S. A balanced diet does not have to contain meat. *World Health Forum*, Geneva, v.12, n.3, p.261, 1991.

#### **Dissertations and theses**

WOLKOFF, D.B. *A revista de nutrição da PUCCAMP: análise de opinião de seus usuários*. Campinas : [s.n], 1994. 131p. Dissertação (Mestrado em Biblioteconomia) - Faculdade de Biblioteconomia, PUCCAMP, 1994.

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

NAVES, M.M.V., ANDRADE, P.R., HADLER, M.C.C.M., GOMES, C.P. Consumo e fonte de ferro e vitamina C na dieta de lactentes de baixa renda. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO E METABOLISMO INFANTIL, 7., 1993, Recife. *Anais...* Recife : Sociedade Brasileira de Pediatria, 1993. p. 37.

**Citations and references to special or electronic documents (Suggestion)****Compact Discs, monograph**

AURÉLIO, dicionário eletrônico com corretor ortográfico, versão 2.0. CD-ROM. Rio de Janeiro : Nova Fronteira, 1996. (Sony Music).

**Electronic periodicals, articles****a) Diskettes or CD-ROM**

FERNANDES JR, A., SUGIZAKI, M.F., FOGO, M.L., FUNARI, J.R.C., LOPES, C.A.M. *In vitro* activity of propolis against bacterial and yeast pathogens isolated from human infections. *The Journal of Venomous Animals and Toxins*, Botucatu, v.2, n.1, p.63-69, 1995. Disquete 3.5".

**b) Online**

Author. Title of the article. Title of the periodical, volume, issue, date. The expression online in brackets. Available in Internet: access. Date. ISSN.

CASTENMILLER, J.J.M., WEST, C.E., LINSSEN, J.P.H., VAN HET HOF, K.H., VORAGEN, A.G.J. The food matrix of spinach is a limiting factor in determining the bioavailability of b-carotene and to a lesser extent of lutein in humans. *Journal of Nutrition*, v.129, n.2, p. 349-355, 1999. [online]. Available from WWW: <URL: <http://www.nutrition.org/cgi/content/articles/129/2/349>>. [cited 3-18-1999].

**Text consulted in WWW, gopher**

Author. Title of the article. Title of the periodical, volume, issue, date. The expression online in brackets. Available in Internet via WWW.URL: address of the computer and highway. Date.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS/ WORLD HEALTH ORGANIZATION. *World Declaration and Plan of Action for Nutrition* [online]. Rome, 1992 [cited —]. Available from WWW: <URL:<http://www.who.ch/programmes/fnu/plan/planact.html>>.

**Online Database**

Authorship: Title: [kind of support]. Producer. Edition. Place of publication: Publishing House, Date of publication. Date of revision, [date of citation]. Series. Notes. Available and access. ISBD

Kirk-Othmer *Encyclopedia of Chemical Technology*. [online]. 3rd ed. New York : John Wiley, 1984. [cited 3 January 1990]. Available from: DIALOG Information Services, Palo Alto (Califórnia).

**The complete list of discussion**

Title of the list, [kind of support]. Place of publication : Publishing House, Date of publication [date of citation] Notes. Available and access.

**Message received via list of discussion**

Author. Title of the message. In title of the list of discussion. [kind of support]. Institutional responsibility. Place of publication: Publishing House, Date of publication; [date of citation], numbers received in the host system]. Available and access.

**Enclosures and/or Appendices:** they should be included only when indispensable to the comprehension of the text. The Editorial Committee will judge the necessity of their publication.

**Abbreviations and Symbols:** they should follow a standard, being restricted to those conventionally used or sanctioned by use, accompanied by the meaning in full when they are cited for the first time in the text. They should not be used in the title or in the abstract.

MANUSCRIPT CHECKLIST  
(Send it filled out with the original paper)

Declaration of responsibility and copyright transfer signed by each author;

Send the original manuscript and two copies to the editor;

Include the title of the manuscript in Portuguese and English;

Check that the text, including abstract, tables and references, is presented in Times New Roman type, fontsize 12, and is double-spaced with margins of 3 cm;

Include the short title with 40 characters, as the running title;

Include structured abstracts for papers and narrative for manuscripts other than research papers, with a maximum of 150 words in both Portuguese and English, or in Spanish when applicable, with index terms;

Legend of figures and tables;

Title page with the information requested;

Include the name of the financing agencies and the number of the process;

Acknowledge, when appropriate, that the article is based on a thesis/ dissertation, giving the title, name of the institution, pages and year of the defense;

Check that the references are standardized according to the ABNT-NBR 6023/1989 style, alphabetically arranged, and that all are mentioned in the text;

Include permission from the editors for the reproduction of published figures or tables;

Judgement of the Committee of Ethics from the Institution for researches with human beings.

**DECLARATION OF RESPONSIBILITY AND COPYRIGHT TRANSFER**

**Each author should read and sign documents 1) Declaration of Responsibility and (2) Copyright Transfer.**

First author:

**Author responsible for the negotiation: Title of the manuscript:**

1. **Declaration of responsibility: All persons listed as authors should sign a Declaration of Responsibility as set out below:**

- "I certify that I have participated sufficiently in the work to take public responsibility for the content, and that I have not omitted any connection or financing treaty between the authors and companies that might have interest in the publication of this article.

- I certify that the manuscript represents original work and that neither this manuscript nor one with substantially similar content under my authorship, has been published or sent to another periodical and will not be sent while it is being considered for publication in *Revista de Nutrição*, whether it is in printed or electronic format, except as described in attached information.

- I certify that (1) I have contributed substantially to the conception and planning or analysis and interpretation of the data; (2) I have contributed significantly to the preparation of the draft or to the critical revision of the content; and (3) I participated in the approval of the final version of the manuscript.

2. **Copyright Transfer:** "I declare that should the article be accepted by the *Revista de Nutrição*, I agree that the copyright relating to it shall become the exclusive property of the Faculdade de Ciências Médicas da PUC-Campinas, that each and every reproduction is prohibited whether total or partial, anywhere else or by any other means whether printed or electronic, without the prior and necessary authorization being requested, and that, if obtained, I shall take due acknowledgement of this authorization on the part of the Faculdade de Ciências Médicas".

Signature of the author(s) Date \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



**Pontifícia Universidade Católica de Campinas**

(Sociedade Campineira de Educação e Instrução)

**Grão-Chanceler:** Dom Gilberto Pereira Lopes

**Reitor:** Pe. José Benedito de Almeida David

**Vice-Reitor para Assuntos Administrativos:** Prof. José Francisco B. Veiga Silva

**Vice-Reitor para Assuntos Acadêmicos:** Prof. Carlos de Aquino Pereira

**Diretor da Faculdade de Ciências Médicas:** Prof. Luiz Maria Pinto

**Coordenadora do Curso de Nutrição:** Profa. Rye Katsurayama de Arrivillaga

**Revista de Nutrição**

Com capa impressa no papel couchê 180g/m<sup>2</sup>  
e miolo no papel Top Print 90g/m<sup>2</sup>

**Capa / Cover**

Agência Experimental em Publicidade e Propaganda  
IACT - PUC-Campinas

**Editoração eletrônica / DTP**

PUC-Campinas

**Impressão / Printing**

Gráfica Editora Modelo Ltda

**Tiragem / Edition**

1 200

**Distribuição / Distribution**

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

ARTIGOS ORIGINAIS / ORIGINAL ARTICLES

- 163 *Determination of metallothionein levels in tissues of young rats fed zinc-enriched diets*  
Determinação dos níveis de metalotioneínas em tecidos de ratos jovens alimentados com dietas enriquecidas com zinco  
Gilberto Simeone Henriques, Sílvia Maria Franciscato Cozzolino
- 171 *Determinação do perfil dos usuários e da composição química e nutricional da alimentação oferecida no restaurante universitário da Universidade Estadual Paulista, Araraquara, Brasil*  
*Determination of the users' profile and of the chemical and nutritional composition of the meals offered at the University Restaurant of the "Universidade Estadual Paulista", Araraquara, Brazil*  
Maria Arlene Fausto, José Armando Ansaloni, Marcelo Eustáquio Silva, Jair Garcia Júnior, Akeber Abou Dehn, Thaís Borges César
- 177 *Composição corporal e consumo alimentar de idosas submetidas a treinamento contra resistência*  
*Body composition and food intake in elderly women subjected to resistance training*  
Aline Rodrigues Barbosa, José Maria Santarém, Wilson Jacob Filho, Maria de Fátima Nunes Marucci
- 185 *Atitudes de granjeiros, atacadistas, varejistas e consumidores em relação à qualidade sanitária do ovo de galinha in natura*  
*Attitudes of grangers, wholesalers, retailers and consumers toward the sanitary quality of in natura chicken eggs*  
Kátia Regina Martini Rodrigues, Elisabete Salay
- 195 *Alimentação do lactente portador de lesão lábio-palatal: aleitamento e introdução alimentar*  
*Nourishment of the infant with cleft lip and palate: nursing and nourishing introduction*  
Juliana Genovez Pini, Suely Prieto de Barros Almeida Peres
- 201 *Terapia nutricional oral em pacientes com Síndrome do Intestino Curto*  
*Oral dietetic therapy in patients with short bowel syndrome*  
Carla Barbosa Nonino, Ricardo Martins Borges, Luciana Sicca Pasquali, Júlio Sérgio Marchini

ARTIGOS DE REVISÃO / REVIEW ARTICLES

- 207 *Vitamina K: metabolismo e nutrição*  
*Vitamin K: metabolism and nutrition*  
Sílvia Maria Custódio das Dôres, Sérgio Alberto Rupp de Paiva, Álvaro Oscar Campana
- 219 *Alface minimamente processada: uma revisão*  
*Minimally processed lettuce: a review*  
Liliane Corrêa Maistro

COMUNICAÇÃO / SHORT COMMUNICATION

- 225 *Programa de alimentação escolar: espaço de aprendizagem e produção de conhecimento*  
*School feeding program: space for learning and producing knowledge*  
Ester de Queirós Costa, Victoria Maria Brant Ribeiro, Eliana Cláudia de Otero Ribeiro

NOTA CIENTÍFICA / RESEARCH NOTE

- 231 *Determinação do valor energético por calorimetria direta de alguns alimentos consumidos por crianças e adolescentes*  
*Caloric value in foods consumed by children and adolescents determined through direct calorimetry*  
Andrea Ferreira Schuwartz Tannus, Roberta Loraine Valença de Carvalho, Luciana Pinto Rodrigues, Monica Silva de Souza Meirelles, Gilberto João Padovan, Júlio Sérgio Marchini