



ISSN 1415-5273

---

**Volume 19 | Número 2**

*Março - Abril • 2006*

**Revista de Nutrição**  
*Brazilian Journal of Nutrition*

#### **Editora / Editor**

Maria Angélica Tavares de Medeiros

#### **Editora Adjunta / Assistant Editor**

Rosa Wanda Diez Garcia

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

Admar Costa de Oliveira - Unicamp, Campinas  
Márcia Regina Vítolo - Unisinos, São Leopoldo  
Maria Cristina Faber Boog - Unicamp, Campinas  
Rossana Pacheco da Costa Proença - UFSC, Florianópolis  
Semíramis Martins Álvares Domene - PUC-Campinas

#### **Editora Gerente / Manager Editor**

Maria Cristina Matoso - SBI, PUC-Campinas

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

Ana Marlúcia Oliveira Assis - UFBA, Salvador  
César Gomes Victora - UFPel, Pelotas  
Daisy B. Wolkoff - UERJ, Rio de Janeiro  
Francisco A.G. de Vasconcelos - UFSC, Florianópolis  
Jean-Pierre Poulain - Université de Toulouse 2, França  
Josefina B. R. Monteiro - UFV, Viçosa  
Júlio Sérgio Marchini - FMRP/USP, Ribeirão Preto  
Lúcia Kiyoko O. Yuyama - INPA, Manaus  
Maria Lúcia M. Bosi - UFRJ, Rio de Janeiro  
Maria Margareth Veloso Naves - UFG, Goiânia  
Ricardo Cordeiro - Unicamp, Campinas  
Rosely Sichieri - UERJ, Rio de Janeiro  
Valdemiro Carlos Sgarbieri - ITAL, Campinas

#### **Comitê Editorial / Editorial Committee**

Lília Zago Ferreira dos Santos  
Maria Angélica Tavares de Medeiros  
Paula Andréia Martins  
Semíramis Martins Álvares Domene  
Silvana Mariana Srebernick

#### **Normalização e Indexação / Standardization and Indexing**

Maria Cristina Matoso

#### **Editoração Eletrônica / DTP**

Fátima Cristina Camargo

#### **Apoio Administrativo / Administrative Support**

Denise Peres Sales

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 uma publicação bimestral e é de responsabilidade da Faculdade de Nutrição, Centro de Ciências da Vida, Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Publica trabalhos da área de Nutrição e Alimentos.

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

#### **COLABORAÇÕES / CONTRIBUTIONS**

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

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

#### **ASSINATURAS / SUBSCRIPTIONS**

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

E-mail: [assinaturascv@puc-campinas.edu.br](mailto:assinaturascv@puc-campinas.edu.br)

Annual: • Pessoas físicas: R\$70,00

• Institucional: R\$100,00

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

E-mail: [assinaturascv@puc-campinas.edu.br](mailto:assinaturascv@puc-campinas.edu.br)

Annual: • Individual rate: R\$70,00

• Institutional rate: R\$100,00

*Exchange is accepted*

#### **CORRESPONDÊNCIA / CORRESPONDENCE**

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

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

Núcleo de Editoração SBI/CCV - Campus II - Av. John Boyd Dunlop, s/n. - Prédio de Odontologia - Jd. Ipaussurama - 13060-904 Campinas, SP.

Fone/Fax: +55-19-3729-6875

E-mail: [revistas.ccv@puc-campinas.edu.br](mailto:revistas.ccv@puc-campinas.edu.br)

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

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

#### **INDEXAÇÃO / INDEXING**

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

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



Revista de Nutrição é associada à  
Associação Brasileira de Editores Científicos





**ISSN 1415-5273**

# **Revista de Nutrição**

*Brazilian Journal of Nutrition*

## FICHA CATALOGRÁFICA

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

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

v.19 n.2 mar./abr. 2006

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

Resumo em Português e Inglês.

Apresenta suplemento.

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

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

ISSN 0103-1627

ISSN 1415-5273

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

CDD 612.3

## REVISTA DE NUTRIÇÃO

ISSN 1415-5273

Artigos Originais | *Original Articles*

- 129 A dieta hospitalar na perspectiva dos sujeitos envolvidos em sua produção e em seu planejamento  
*Hospital diet from the perspective of those involved in its production and planning*  
• Rosa Wanda Diez Garcia
- 145 Cuidado nutricional na visão de enfermeiras docentes  
*Nutritional care from the nursing teacher's point of view*  
• Silvia Henrique de Campos, Maria Cristina Faber Boog
- 157 Déficit estatural em crianças em idade escolar e em menores de cinco anos: uma análise comparativa  
*Short stature in school aged and under-five year old children: a comparative analysis*  
• Glória Elizabeth Carneiro Laurentino, Ilma Kruze Grande de Arruda, Maria Cristina Falcão Raposo, Malaquias Batista Filho
- 169 Impacto da multimistura no estado nutricional de pré-escolares matriculados em creches  
*Impact of a dietary supplement on the nutritional status of preschool children enrolled in day care centers*  
• Susy Mary Souto de Oliveira, Maria José de Carvalho Costa, Maria Amélia Amado Rivera, Leonor Maria Pacheco Santos, Maria de Lourdes Coelho Ribeiro, Geórgia de Sousa Ferreira Soares, Luisa Sônia Ascitti, Solange Fátima Geraldo da Costa
- 177 Ritmos circadianos de consumo alimentar nos lanches e refeições de adultos: aplicação do semanário alimentar  
*Food consumption circadian rhythms in adult snacks and meals: application to weekly menu*  
• Heide Gauche, Maria Cristina Marino Calvo, Maria Alice Altenburg de Assis
- 187 Effect of guar gum supplementation on lipidic and glycidic metabolic control and body mass index in type 2 diabetes  
*Efeito da suplementação com goma guar no controle metabólico lipídico e glicídico e no índice de massa corporal em diabéticos do tipo 2*  
• Mirela dos Santos Ourique Figueiredo, Rita de Cássia Gonçalves Alfenas, Sylvia do Carmo Castro Franceschini, Maria do Carmo Gouveia Peluzio, Raquel Monteiro Azeredo, Sônia Machado Rocha Ribeiro
- 195 Desnutrição protéica no início da vida prejudica memória social em ratos adultos  
*Early protein malnutrition impairs social memory in adult rats*  
• Viviane Consiglio da Silva, Sebastião de Sousa Almeida

Artigos de Revisão | *Review Articles*

- 203 Avaliação nutricional de remadores competitivos  
*Nutritional assessment of competitive rowers*  
• Erika Santinoni, Eliane de Abreu Soares

- 215 Fortification of industrialized foods with vitamins  
*Fortificação de alimentos industrializados com vitaminas*  
• Selma Coelho Liberato, Helena Maria Pinheiro Sant'Ana
- 233 Carotenóides como alternativa contra a hipovitaminose A  
*Carotenoids as an alternative against hypovitaminosis A*  
• Carmem Lygia Burgos Ambrósio, Florisbela de Arruda Camara e Siqueira Campos, Zelyta Pinheiro de Faro

#### Ensaio | *Essay*

- 245 Alimentação na gestação e puerpério  
*Feeding in the pregnancy and postpartum*  
• Mirian Ribeiro Baião, Suely Ferreira Deslandes

#### Comunicações | *Communications*

- 255 Guias alimentares para crianças: aspectos históricos e evolução  
*Food guides for children: historical aspects and evolution*  
• Roseane Moreira Sampaio Barbosa, Rosana Salles-Costa, Eliane de Abreu Soares
- 265 Biodisponibilidade do licopeno  
*Bioavailability of lycopene*  
• Bettina Moritz, Vera Lúcia Cardoso Tramonte
- 275 Consumo de *Camellia sinensis* em população de origem oriental e incidência de doenças crônicas  
*Camellia sinensis consumption by an Asian-Brazilian population and incidence of chronic diseases*  
• Fernanda Faria, Rosane de Souza Santos, Lucia Marques Vianna

#### Nota Científica | *Research Note*

- 281 Perfil de lipoproteínas, triglicérides e glicose plasmáticos de pacientes com câncer durante o transplante de medula óssea  
*Plasma lipoproteins, triglycerides and glucose profile of cancer patients during bone marrow transplantation*  
• Adriana Garófolo, Patrícia Cláudia Modesto, Leticia Navarro Gordan, Antonio Sérgio Petrilli, Adriana Seber
- 289 Instruções aos Autores  
*Instructions for Authors*

# A dieta hospitalar na perspectiva dos sujeitos envolvidos em sua produção e em seu planejamento

## *Hospital diet from the perspective of those involved in its production and planning*

Rosa Wanda Diez GARCIA<sup>1</sup>

### RESUMO

---

#### **Objetivo**

Conhecer as razões objetivas e subjetivas, materiais e simbólicas que fundamentam a atitude das instituições hospitalares frente à alimentação, considerando-as como uma construção social, produto de concepções e práticas de profissionais que, direta ou indiretamente, a determinam e a reproduzem.

#### **Métodos**

Trata-se de uma pesquisa qualitativa para a qual foram realizadas 32 entrevistas em profundidade, semi-estruturadas, aplicadas aos sujeitos que participam do processo de produção das dietas: cozinheiros, copeiros, nutricionistas, médicos, enfermeiros, auxiliares de enfermagem e diretores clínico e administrativo - e observação de campo em dois hospitais, um público e um privado.

#### **Resultados**

A análise de conteúdo das entrevistas e dos dados de observação de campo foi organizada em duas categorias: aspectos nutricionais desagregados da comida, na qual se constatou a valorização do aspecto nutricional, principalmente em ações de suporte nutricional, em detrimento dos aspectos sensoriais e simbólicos da alimentação hospitalar; e dieta hospitalar, sobre a qual observou-se escassez de informações técnicas e a influência da própria hospitalização nas representações sociais sobre esta, no que diz respeito à condição de controle e disciplina, a pouca autonomia e poder de voz do doente. A importância dada à dieta hospitalar é limitada e a atenção nutricional hospitalar é ainda embrionária.

#### **Conclusão**

São necessários esforços para mudanças na cultura alimentar hospitalar, a fim de constituir uma visão da assistência nutricional hospitalar na qual a dieta hospitalar e a atenção nutricional possam ser parte importante no tratamento do paciente hospitalizado e colaborem com a qualidade da experiência de internação.

**Termos de indexação:** alimentação institucional; desnutrição; dieta; estado nutricional; serviço hospitalar de nutrição.

---

<sup>1</sup> Disciplina de Nutrição e Metabolismo, Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Av. dos Bandeirantes, 3900, Monte Alegre, 14049-900, Ribeirão Preto, SP, Brasil. E-mail: <wanda@fmrp.usp.br>.



## ABSTRACT

### Objective

To know the objective and subjective reasons, material and symbolic, which act as the foundation of the attitude of hospital institutions towards meals, considered as a social construction, a product of the conceptions and practices of professionals who determine and reproduce them directly or indirectly.

### Methods

A qualitative survey was carried out involving 32 intensity, half-structured interviews, applied to individuals participating in the process of producing hospital diets - cooks, maids, nutritionists, doctors (medical), nurses and their auxiliaries and clinical and administrative directors - and field observation in two kinds of hospital, private and public.

### Results

The analysis of the content of the interviews and of the field observation data was organized into two categories: nutritional aspects separate from those of the food - in which a valorization of the nutritional aspect was noted, principally in nutritional support actions, in detriment of the sensory and symbolic aspects of the hospital food; and the hospital diet - in which a lack of technical information about available hospital diets was observed; the actual hospitalization, as referring to the conditions of control and discipline and the limited autonomy and right to speak of the patients, were reflected in their social representation. The importance given to hospital diets is limited and the attention given to nutrition embryonic.

### Conclusion

Attempts must be made to change the hospital food culture in order to install the idea of hospital nutritional assistance in which the hospital diet and attention to nutrition become an important part of the patient's treatment, collaborating with the quality of the hospitalization experience.

**Indexing terms:** institutional feeding; malnutrition; diet; nutritional status; food service hospitalar.

## INTRODUÇÃO

Os hospitais são estruturas complexas e dispendiosas, que têm sido alvo de reflexão para se adequarem a novas demandas. Definida por prover leitos, alimentação e cuidados de enfermagem constantes, circunscritos numa terapia médica, a instituição hospitalar tem por objetivo recuperar a saúde do paciente<sup>1</sup>. A dieta hospitalar é importante por garantir o aporte de nutrientes ao paciente internado e, assim, preservar seu estado nutricional, pelo seu papel co-terapêutico em doenças crônicas e agudas e também por ser uma prática que desempenha um papel relevante na experiência de internação, uma vez que, atendendo a atributos psicossensoriais e simbólicos de reconhecimento individual e coletivo<sup>2</sup>, pode atenuar o sofrimento gerado por esse período em que o sujeito está separado de suas atividades e papéis desempenhados na família, na comunidade e nas relações de trabalho e encontra-se ansioso dado o próprio adoecimento, e pela disciplina e

procedimentos hospitalares, muitas vezes pouco compreendidos.

Apesar da preocupação com o aspecto nutricional do paciente hospitalizado, pouca atenção tem sido dada à alimentação hospitalar<sup>3</sup>. As constatações da incidência de desnutrição intra-hospitalar e de seu impacto na morbidade e mortalidade, em estudos iniciados na década de 70<sup>4-6</sup>, levaram ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de métodos para diagnóstico e tratamento da desnutrição em pacientes hospitalizados. A intensa produção científica sobre o impacto da hospitalização no estado nutricional e sobre suporte nutricional, não se refletiu com a mesma intensidade na preocupação com a alimentação hospitalar. Todavia, a desnutrição ainda é importante nesse meio<sup>7,8</sup> e a alimentação hospitalar deve ser estudada como um dos problemas a serem enfrentados no bojo das ações de atenção nutricional<sup>9,10</sup>.

Em oito estudos realizados nos Estados Unidos, envolvendo 1 347 pacientes hospitalizados



adultos, entre 40% e 55% encontravam-se desnutridos ou em risco para a desnutrição, e 12% estavam severamente desnutridos<sup>11</sup>. A implementação de práticas que avaliem o estado nutricional e o monitorem, durante a internação ou no acompanhamento de pacientes crônicos, passou a ser uma recomendação para a redução de complicações clínicas, mortalidade e custos na internação<sup>12</sup>.

Um estudo multicêntrico desenvolvido no Brasil<sup>13</sup> - o Inquérito Brasileiro de Avaliação Nutricional Hospitalar (Ibanutri) - envolvendo 12 estados, com 4 mil pacientes, revelou 48,1% de desnutrição em pacientes internados e uma progressão durante a internação, chegando a 61,0% quando a permanência no hospital foi maior que 15 dias. Os autores enfocaram a falta de diagnóstico do estado nutricional e de suporte nutricional, assim como de intervenção nutricional específica. Entre os fatores causais atribuídos à desnutrição hospitalar, a alimentação é considerada um fator circunstancial, pelas mudanças alimentares, troca de hábitos e horários alimentares. A intolerância à alimentação hospitalar é mencionada neste estudo como uma condição inquestionável, na medida em que sugere a necessidade de suporte nutricional sem relacionar os motivos pelos quais esse aporte não é coberto pela própria alimentação hospitalar.

Se, por um lado, a dieta hospitalar é resultante de procedimentos técnico-científicos, também é historicamente construída, criada e recriada em função de aspectos econômicos e socioculturais. Pressupor ser a dieta hospitalar produto de concepções e práticas de profissionais que, direta ou indiretamente, a determinam e a reproduzem implica assumir as expressões objetivas de seu caráter subjetivo; buscar nas dinâmicas interpessoais do hospital os reflexos na alimentação do paciente e reconhecer como o teor científico articula-se nas representações sobre dieta hospitalar.

Esse tema foi abordado como uma construção social, a fim de buscar explicações sobre quais seriam as razões objetivas e subjetivas, materiais e simbólicas que fundamentam a atitude

das instituições hospitalares frente à alimentação e, portanto, dos sujeitos envolvidos com a sua produção<sup>14</sup>.

## MÉTODOS

---

O estudo foi realizado nas duas primeiras instituições que aceitaram participar da pesquisa após terem sido contactadas: um hospital público (HPu) e um privado (HPr), ambos no Estado de São Paulo. A abordagem à instituição foi feita pela solicitação de uma reunião sobre a pesquisa com um representante da diretoria do hospital.

Ao propor o estudo em instituições de natureza jurídica distinta, considerou-se a possibilidade da existência de diferenças nas práticas de atendimento derivadas de políticas gerenciais, entre outras que podem afetar a alimentação hospitalar.

A opção pela pesquisa qualitativa visou buscar uma aproximação da referência subjetiva subjacente às manifestações da realidade<sup>15</sup>. Para tal foi utilizada a entrevista em profundidade, semi-estruturada, aplicada aos sujeitos que participavam do processo de produção das dietas hospitalares e observação de campo nas enfermarias das duas instituições. A escolha dos sujeitos entrevistados foi feita pela sua inserção e participação em alguma etapa do planejamento, prescrição, cuidados no oferecimento da refeição ao paciente e produção das dietas hospitalares. Foram entrevistados funcionários do Serviço de Nutrição e Dietética (SND), do serviço de enfermagem, do serviço médico e da administração hospitalar.

Entre os profissionais vinculados ao SND hospitalar, foram entrevistados os nutricionistas das áreas de produção de refeições (responsáveis por todo o processo de trabalho para produzir refeições) e de clínica (que atua junto ao paciente, no diagnóstico e tratamento do estado nutricional e na execução de competências que envolvem o tratamento dietético); cozinheiros (responsáveis pela preparação da dieta e, portanto, pelo seu sabor e sua aparência); e copeiros (responsáveis

pela distribuição das refeições, fazendo o contato entre o serviço e o paciente).

Outro grupo de entrevistados foram os médicos, por serem os responsáveis pelo paciente e, na maioria das instituições, os que prescrevem a dieta. Deles também partem novas demandas geradas na experiência clínica. Foram incluídos nesse grupo, médicos das clínicas médica e cirúrgica. Foram abordados os critérios para realizar a prescrição alimentar, o manejo de pacientes com problemas ou dificuldades alimentares e nutricionais, entre outros aspectos. O serviço de enfermagem foi representado por enfermeiros e auxiliares de enfermagem e interessou a esta pesquisa abordar a visão desses profissionais sobre a alimentação dos pacientes com os quais têm um convívio mais íntimo. Por seu papel no gerenciamento e planejamento das ações terapêuticas e como mediador entre demandas clínicas e administrativas, foram entrevistados os diretores clínicos e os diretores administrativos, por serem gestores de recursos financeiros e humanos e da estrutura oferecida ao SND.

O contato e o convite para participação no estudo foram feitos pelo pesquisador responsável, inicialmente dirigindo-se aos diretores dos hospitais e, após consentimento, aos demais participantes que aceitaram colaborar com o estudo após assinatura da carta de consentimento livre e esclarecido. Para a participação dos funcionários ligados ao SND o nutricionista da instituição foi quem fez o contato inicial para que eles conversassem com o pesquisador que solicitou sua colaboração. Três funcionários do SND-HPu não quiseram participar. Foram realizadas 32 entrevistas, 19 no HPu e 13 no HPr.

O lócus da produção dos discursos desses funcionários foi na sala do SND, que preservava, no entrevistado, sua vinculação funcional. Os demais funcionários foram entrevistados no próprio local de trabalho, enfermarias, no caso dos médicos e do pessoal da enfermagem, e nas salas das diretorias clínica e administrativa. As 32 entrevistas foram gravadas e transcritas e duraram entre 20 minutos e uma hora e meia. São apresentados (Quadro 1) os sujeitos entrevistados por categoria e a sua identificação numérica.

**Quadro 1.** Entrevistas realizadas nos hospitais público e privado, 2003.

Entrevistados	Número de entrevistados por categoria (identificação numérica do entrevistado)*	
<b>Profissionais do serviço de nutrição e dietética hospitalar</b>		
Copeiros	Hospital público	Hospital privado
Cozinheiros	3 (entrevistas de 1 a 3)	2 (entrevistas de 101 a 102)
Nutricionistas	3 (entrevistas de 4 a 6) 4 (entrevistas de 7 a 10) [3 nutricionistas (7, 9, 10) e 1 coordenadora do SND (8)]	1 (entrevistas de 103) 3 (entrevistas de 104, 105 e 106) [2 nutricionistas (105 e 106) e 1 coordenadora do SND (104)]
<b>Profissionais do serviço de enfermagem</b>		
Auxiliar de enfermagem	1 (entrevista 11)	1 (entrevistada 107)
Enfermeiros	2 (entrevistas 12 a 13)	2 (entrevistadas 108 a 109)
<b>Profissionais do serviço médico</b>		
Médicos	3 (entrevistas 14, 15 e 17) [2 médicos de clínica médica (14 e 15), sendo 1 deles preceptor de residentes (14); e 1 residente da clínica cirúrgica (17)]	2 (entrevistas 110 e 111) [1 médico de clínica médica (110) e 1 de clínica cirúrgica (111)]
<b>Profissionais da administração hospitalar</b>		
Administradores	3 (entrevistas 16, 18 e 19) [1 diretor administrativo (18), 1 diretor clínico nefrologista (16), 1 chefe de coordenadoria (19), intermediário entre o SND e a direção administrativa]	2 (entrevistas 111 e 112) [1 diretor administrativo (113) e 1 diretor clínico ginecologista (112)]
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>13</b>

\* Entre colchetes está a apresentação detalhada das função por categoria profissional, e parêntesis é o número de entrevistas.

As categorias construídas após a transcrição e análise das entrevistas, fundamentadas em Minayo<sup>11</sup> e Lefèvre et al.<sup>16</sup>, orientaram a apresentação dos resultados. Em relação a este último autor, adaptou-se de sua proposta de organização da análise das entrevistas, a construção de categorias como idéias centrais. Contudo, não foi construído um discurso coletivo.

O HPU estudado tinha 180 leitos, com aproximadamente, 80% de ocupação. Havia 5 nutricionistas, um deles encontrava-se afastado no período da pesquisa. O chefe do SND era também nutricionista do setor de produção de refeições, e os demais distribuíam suas atividades entre produção e dietoterapia, incluindo o lactário. O serviço atendia, diariamente, em torno de 120 pacientes e aos funcionários eram servidos cerca de 340 almoços, 60 jantares, 160 ceias e 380 cafés da manhã. No SND trabalhavam 80 funcionários, excluindo os nutricionistas. A relação entre o número de leitos por funcionário do SND era de 2,12 e havia 36 leitos por nutricionista.

No HPR onde se desenvolveu a pesquisa havia 134 leitos, número resultante de uma recente expansão, incluindo os de hospital dia e com ocupação aproximada de 85%. Havia 3 nutricionistas, um do setor de produção, que acumulava a chefia do serviço, e os outros dois da área clínica dando cobertura às enfermarias em horários distintos. O serviço produzia, em média, refeições para 90 pacientes e acompanhantes e, para funcionários, 120 almoços, 40 ceias, 100 cafés da manhã e 60 lanches da tarde. Além dos nutricionistas, o SND dispunha de 37 funcionários, sendo dois do lactário. O número de leitos por funcionário do SND, neste hospital, era de 3,35 e havia 44 leitos por nutricionista.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora as instituições estudadas sejam pública e privada, os resultados evidenciaram muitas características comuns das representações sobre dieta hospitalar presentes nos discursos dos sujeitos entrevistados. As considerações mais

relevantes relacionadas à alimentação hospitalar, resultantes da análise das entrevistas e da observação de campo, são apresentadas no Quadro 2.

Diferenças foram observadas principalmente nas filosofias de trabalho dos serviços de nutrição dos hospitais estudados, impressas pelas políticas de gerenciamento e pelo segmento que atendem enquanto instituições pública e privada. Contudo, a estrutura organizacional de ambas as instituições tem o SND situado no setor administrativo: no HPU há uma coordenadoria técnica e no HPR há um setor operacional, ambos intermediários entre a diretoria administrativa e o SND. Paralelamente a esse, outros serviços, como lavanderia, farmácia e recepção constituem um agrupamento da estrutura hospitalar. A participação em tal conjunto de serviços e o engajamento exclusivamente administrativo explicaram, em parte, as expectativas dos gestores para com o SND, principalmente direcionadas ao fornecimento de refeições.

O SND pode contribuir muito para melhoria da qualidade hospitalar, na visão do administrador do HPR, uma vez que seus usuários exercem pressão, sobretudo no que diz respeito à alimentação, mais acessível que outros aspectos do tratamento médico, difícil de ser avaliado pelo usuário. Era procedimento o paciente avaliar sua permanência no hospital dando nota aos serviços, manifestando-se junto ao setor administrativo em um processo de avaliação do atendimento recebido.

Para o diretor administrativo do HPU, a alimentação hospitalar é estratégica para o paciente - como uma ocasião de alívio e de prazer no contexto de intervenções hospitalares - e para o funcionário - como um benefício para atenuar as tensões do trabalho. O papel da nutrição na recuperação do paciente é referido como parte de um atendimento diferenciado na clínica, todavia é reconhecida a falta de inserção do nutricionista nas equipes multidisciplinares como empecilho para melhoria desse atendimento. Na visão crítica do coordenador técnico do HPU, que

**Quadro 2.** Considerações sobre a alimentação hospitalar resultantes da análise das entrevistas e da observação de campo por categoria profissional, 2003.

Categorias Profissionais	Considerações sobre alimentação hospitalar e assistência nutricional
Administradores	<p>A produção de refeições justifica essencialmente a existência do nutricionista na organização hospitalar e reflete nas demandas apresentadas a este serviço.</p> <p>É reconhecida a falta de inserção do nutricionista nas equipes multidisciplinares.</p> <p>Na estrutura organizacional de ambos os hospitais o SND está situado no setor administrativo, havendo um setor intermediário entre a diretoria administrativa e o SND.</p> <p>No HPr os usuários exercem pressões para melhorias na alimentação.</p> <p>A experiência médica na especialidade molda a visão dos diretores clínicos sobre o papel da nutrição.</p> <p>Valorização dos produtos da indústria farmacêutica para suplementação das dietas hospitalares.</p>
Enfermeiros	<p>A alimentação é vista por seus aspectos nutricionais e pela importância para o aspecto emocional. Há críticas com relação ao SND por ficar distante das necessidades dos doentes. Valorizam o suporte nutricional quando a aceitação da dieta é baixa, diminuindo as dificuldades para o paciente se alimentar.</p>
Médicos	<p>Poucas exigências sobre os aspectos técnico-científicos das dietas hospitalares.</p> <p>Alegaram conhecimento superficial de nutrição e falta de formação na área.</p> <p>Referem que a preocupação com o aspecto nutricional ocorre em pacientes em estado mais crítico.</p> <p>A prescrição dietética é feita mais pelo bom senso e a composição das dietas prescritas muitas vezes é desconhecida.</p>
Nutricionistas	<p>Buscam a autonomia técnica nas ações voltadas para o suporte nutricional.</p> <p>Há uma dicotomia entre os aspectos nutricionais e a alimentação.</p> <p>HPr ocupa mais de dois terços de seu tempo de trabalho com pacientes que recebem alimentação por via enteral.</p> <p>As atividades de assistência nutricional não são registradas em prontuário e a maioria dos atendimentos é por solicitação de interconsulta formal e informal.</p> <p>No HPr as ações do nutricionista são mais aquelas decorrentes da equipe de terapia nutricional direcionadas, principalmente, aos pacientes alimentados por sonda.</p> <p>Não há um local próprio para o desenvolvimento do trabalho do nutricionista nas enfermarias. Há falta de especificação técnica das dietas padronizadas pelos SNDs.</p> <p>Os nutricionistas reclamam da falta de reconhecimento de seu trabalho pela instituição e, sobretudo, pelo médico.</p> <p>Há pouca preocupação com a qualidade sensorial e diversidade de preparações das dietas.</p> <p>Há proibições alimentares aos pacientes sem justificativa técnica. A elaboração de cardápio fica mais a cargo do nutricionista de produção.</p> <p>A degustação das dietas não é uma rotina nos serviços avaliados.</p> <p>Atividades como avaliação do estado nutricional e cálculo de dietas não estão incorporadas nas rotinas do nutricionista, exceto quando solicitadas.</p>
Copeiros	<p>Fazem a mediação das demandas do paciente com os enfermeiros, médicos e nutricionistas. Não reconhecem as competências de assistência nutricional do nutricionista.</p> <p>Sua responsabilidade vai até a entrega da alimentação e o paciente depende da enfermagem para se alimentar, havendo conflitos entre os serviços pela divisão dessa tarefa.</p>
Cozinheiros	<p>Para os cozinheiros a comida do paciente deve ser preparada com menos tempero e predomina a idéia de que ela deva ser "leve".</p> <p>Os aspectos que mais preocupam este profissional são a contaminação alimentar e as dietas especiais.</p>

era um nutricionista mas exercia cargo de gerente administrativo, há necessidade de compromisso dos diferentes profissionais do SND para com o paciente, e a visão restrita dos administradores sobre o potencial desse setor reduz as exigências.

O SND na estrutura hospitalar é um serviço de apoio e a assistência nutricional ainda não é uma prática instituída. A falta de inserção do nutricionista nas equipes multidisciplinares foi mencionada nos dois hospitais, porém não houve

relatos que manifestassem uma reflexão a esse respeito. A falta de conhecimento sobre nutrição foi reconhecida pelos médicos, que afirmaram não ter tido formação nessa área.

A experiência médica na especialidade molda a visão dos diretores clínicos sobre o papel da nutrição. Ambos, apesar de estarem na administração, preservam o contexto de suas experiências como médicos em hospital e em consultório, para análise de questões de âmbito

institucional, e concordam que as melhorias na alimentação hospitalar vieram com o nutricionista que passou a implementar dietas especializadas.

## Aspectos nutricionais desagregados da comida

Na entrevista semi-estruturada, ao fazer uma pergunta, se impõe ao entrevistado pensar a respeito daquela questão. Muitas vezes não existe uma opinião formada, ou o sujeito nunca se deteve para pensar naquele assunto. Convive-se com elementos que fazem parte da realidade sem, necessariamente, ter uma reflexão prévia a respeito<sup>17</sup>. O tema objeto deste trabalho foi particularmente provocador nesse sentido.

Na perspectiva dos diretores dos hospitais estudados, a valorização da alimentação hospitalar ocorreu quando a comida passou a ser vista por seus componentes nutricionais que certificam sua qualidade. Adjetivos atribuídos à dieta hospitalar como “fraca” e “insossa” perderam a credibilidade, segundo eles.

Eu acho que é um tabu. Veja bem, se a dieta tem o aval do nutricionista, se ela é feita de uma forma balanceada, é confeccionada e distribuída adequadamente e tem o número de calorias preconizado, ela não é fraca, se você for ver (diretor clínico do HPU - E16).

A separação do aspecto nutricional se manifestou na organização das áreas de produção de refeições e da atenção nutricional e, por consequência, no tipo de intervenção que valorizava ações cujo enfoque e argumentação era nutricional, em detrimento daquelas que operavam a comida também nas suas expressões hedônica e simbólica. Distanciar-se dos aspectos culinário e hedônico da alimentação e aproximar-se dos técnicos nutricionais parece ser, também, uma opção do nutricionista, indo ao encontro de uma identidade valorizada pelo domínio de tecnologias menos acessíveis ao senso comum, uma vez que a alimentação é um objeto de domínio amplo e disponível.

Se você fala de comida, das panelas, do fogão, não vê a parte que vai desde o aproveitamento até a bioquímica, de você estar direcionando a alimentação para o indivíduo também, não só para o coletivo. Então, às vezes, eles - da equipe - se assustam quando olham uma dimensão diferente da alimentação, mas eles também não têm essa noção (nutricionista do HPU - E8).

O serviço de nutrição, eu acho que o pessoal vê o serviço de alimentação, por via oral, porque todo mundo sabe que ninguém vive sem comida. Então todo mundo tem que comer. O funcionário, se não come, reclama, não trabalha direito e gera confusão e os pacientes não sobrevivem sem a comida. Mas eu acho que ninguém tem idéia da complexidade que é você mexer com nutrição. Entendeu? Não vêem a alimentação específica como parte de um tratamento como a gente vê (nutricionista do HPU - E7).

Segundo Bosi<sup>18</sup>, que se debruçou sobre essa questão, pode-se considerar a busca pela autonomia técnica estratégica por garantir alguma autoridade, sobretudo no ambiente hospitalar, que confronta diferentes profissões com a autoridade hegemônica médica. Adam & Herzlich<sup>19</sup> tratam das atividades mais ou menos valorizadas no meio hospitalar, já que a distinção entre “trabalho pesado” e “trabalho digno” vai ser construída partindo de uma “divisão moral” do trabalho. As atividades domésticas e o cuidado com o corpo, em seus aspectos desagradáveis, seriam os “trabalhos pesados” e os “trabalhos nobres” seriam aqueles que envolvem técnicas de ponta, como os serviços médico e de diagnóstico. O embate por um espaço de reconhecimento profissional tem aproximado o nutricionista da preocupação com o aspecto nutricional, separando-o das ações que envolvem a alimentação no hospital.

A visão dicotômica da comida e de seu conteúdo nutricional adentra as concepções dos profissionais da área hospitalar, sobretudo os de nível superior. Apesar de o contato próximo da enfermagem com o paciente ser propício para

manifestação de suas demandas pessoais, esse profissional manifesta sua dificuldade na lida com a alimentação do paciente, oscilando entre a atenção para as suas necessidades biológicas e emocionais e qualificando a alimentação produzida no hospital por seus atributos nutricionais.

Eu vejo que para os familiares, por exemplo, o fato de não trazer comida para o paciente representa muito mais o aspecto emocional e não o nutricional. Por exemplo, uma sopinha do hospital pode ter um aspecto nutricional bem melhor do que aquela, porém o benefício da que vem de casa vai ser bem maior (enfermeira do HPr – E109).

A preocupação com a palatabilidade da comida era paralela às considerações dietéticas na Idade Média, inclusive, essa combinação era desejável por ser considerada importante para melhorar a digestão<sup>20</sup>. No meio hospitalar a palatabilidade e o princípio dietético estão separados, por participarem de esferas distintas de reconhecimento. As formas e modalidades da alimentação, na manifestação gastronômica, não visam saciar a fome e se projetam como promessa prazerosa escondida além da saciedade<sup>21</sup>. Num ambiente hospitalar, regulador e disciplinado, tal manifestação é antagônica, ela negaria princípios de controle peculiares a essas instituições. Por outro lado, o nutricionista quer identificar-se com o profissional que representa o domínio da ciência e assim valoriza o aspecto nutricional de seu objeto, que é o mais valorizado nesse meio. Elaborar cardápios e preparações, tarefa atribuída ao nutricionista da área de produção de refeições, exige criatividade e domínio de um repertório culinário do qual o nutricionista de clínica deseja distanciar-se, afastando-se de sua identificação como profissional da cozinha hospitalar.

Na prática do nutricionista, foi observado que o aspecto técnico-nutricional não se mesclava com a alimentação e suas propriedades subjetivas e sensoriais. Havia um esforço para essa separação. O nutricionista de produção precisa atender, sobretudo, o apelo sensorial da alimentação produzida; o de clínica se afasta dessa faceta para se aproximar da outra. Talvez esse conflito

explique o enaltecimento e à adesão ao suporte nutricional, sobretudo na modalidade de alimentação por sonda nessas instituições, justificada exclusivamente pela sua eficácia nutricional e, de outro lado, sem um investimento paralelo na alimentação hospitalar. Predominou, nessas situações, o caráter medicalizante, a sujeição do paciente - condição que atribui poder (desejado) ao que impõe a sujeição.

O nutricionista faz a avaliação, vê, analisa o caso. Faz a avaliação para ver o que está acontecendo e faz a modificação que precisar. Até se precisar entrar com suporte, que é assim, se por boca não vai passar a alimentação suficiente, precisa entrar com o suporte nutricional. Então a gente fala para o médico pedir para passar uma sonda, ai ele prescreve a sonda e a enfermagem já vai lá e passa (nutricionista do HPU – E7).

Está em discussão no momento, na equipe de terapia nutricional, a nutrição enteral precoce. A importância que isso tem, seja no pré-operatório, para evitar que a situação chegue... Esse serviço está em falta na equipe de terapia nutricional no momento. É preciso dar uma melhor assistência ao paciente, ao invés de esperar que chegue num quadro grave para depois iniciar o suporte nutricional. Para isso até está sendo feito um protocolo, não está pronto ainda, desse risco nutricional. Na verdade, o protocolo que a gente tem da equipe de terapia nutricional é mais voltado para iniciar já um suporte nutricional, mas no caso do paciente em risco, como a gente faz isso?! (nutricionista do HPr – E105).

Ao questionar quais as queixas dos pacientes que recebem alimentação por via enteral, as respostas convergiram para a falta de reclamação, justificada pelo reconhecimento da necessidade da intervenção por parte do paciente, ou pela incapacidade de manifestação daqueles mais graves.

O nutricionista que fazia parte da equipe de terapia nutricional do HPr ocupava mais de

dois terços de seu tempo de trabalho com pacientes que recebiam alimentação por via enteral, os quais, na maioria das vezes, segundo os depoimentos dos nutricionistas, não recebiam alimentação por via oral. Inclusive, a introdução precoce da nutrição enteral foi mencionada por médicos e nutricionistas dos dois hospitais como uma meta e um avanço para a melhoria da atenção nutricional, sem, em contrapartida, ter sido observada qualquer manifestação crítica sobre a cobertura nutricional da alimentação hospitalar. Pacientes com alimentação por essa via recebiam mais atenção do nutricionista do que aqueles com alimentação por via oral, por serem considerados de maior risco. Os avanços e as vantagens do suporte nutricional o tornam um recurso terapêutico de extrema importância, mas não se observou um investimento dos SNDs na qualificação nutricional das dietas oferecidas como um recurso terapêutico também.

Frente a essa priorização do aspecto nutricional, se esperaria maior empenho no desenvolvimento daquelas atribuições do nutricionista que se ajustam a esse perfil, na execução de procedimentos como avaliação nutricional dos pacientes internados, manejo do consumo de nutrientes, cálculo de dietas, entre outros. Todavia, não foi essa a prática predominante observada nas duas instituições estudadas. Se por um lado valoriza-se o enfoque nutricional das intervenções, por outro há falta de registro sistemático das ações nutricionais (estado nutricional do paciente, consumo energético e de nutrientes, entre outras) em prontuário, e os demais profissionais de convívio nas enfermarias, como os da enfermagem e os copeiros, não reconhecem as competências de assistência nutricional do nutricionista.

No HPr as ações do nutricionista eram mais voltadas à sua participação na equipe de terapia nutricional e se relacionavam, principalmente, aos pacientes alimentados por sonda e ao gerenciamento de problemas que surgiam no seu dia-a-dia.

Muitas podem ser as explicações para essa aparente incoerência. A formação do nutricionista

não o instrumenta com suficiência para o desempenho de suas competências e tampouco possibilita a construção de autonomia técnica de seu trabalho, conforme argumentação de Bosi<sup>14</sup> para explicar a falta de qualificação de suas tarefas na instituição hospitalar. A rejeição de características da profissão que aproximem o nutricionista da cozinha e do cozinheiro e a falta de repertório técnico para circular no ambiente das enfermarias e partilhar responsabilidades - partilha essa a ser construída no embate diário com outros profissionais e, sobretudo, com o médico - acabam por facilitar a acomodação desse profissional na burocracia, no espaço do serviço sobre o qual ele tem o pleno domínio.

O lócus de trabalho do nutricionista de clínica nos hospitais estudados, e que representa o que normalmente ocorre em outros hospitais, é uma sala próxima à área de produção de refeições, não havendo um local próprio para o desenvolvimento de seu trabalho nas enfermarias. Isso dificulta o acesso ao paciente e a integração de suas ações junto a outros profissionais, e as tarefas mais administrativas são facilitadas por ele se manter mais tempo no SND. Tal situação, por outro lado, não propicia articulação entre os problemas de enfermagem e a cozinha hospitalar.

Pode-se afirmar, desse modo, que o SND responde prioritariamente pela expectativa que a instituição tem dele, predominantemente fornecedor de refeições. Para Berger & Luckman<sup>10</sup>, a instituição tipifica desempenhos que estão inter-relacionados e têm finalidades específicas. Se os procedimentos transcendem essa tipificação, terão sua alocação dificultada. O atendimento do paciente não está no âmbito das ações esperadas, o que pode ser um empecilho para o engajamento do nutricionista de clínica na equipe multiprofissional que trata diretamente do paciente. Seus esforços poderiam ser direcionados a uma participação mais efetiva na equipe de saúde.

## **A dieta hospitalar**

Como produto de uma construção social, a dieta hospitalar é representada institu-



cionalmente, expressa e vivenciada em diferentes perspectivas. Nas ações que a envolvem, há um corpo comum de concepções que tipificam suas representações.

O repertório de dietas dos dois hospitais foi semelhante. Dietas de progressão eram aquelas que tinham alteração na consistência dos alimentos, e as especiais, voltadas para situações clínicas que exigiam mudança na composição química. Eram dietas denominadas de progressão: a geral, branda, pastosa, leve ou líquida pastosa e líquida. As dietas especiais usuais eram: dieta para diabético, hipossódica, hipogordurosa, obstipante, laxante, para úlcera, para nefropatia, para hepatopatia e com restrição hídrica. A terminologia usada nas duas instituições foi a mesma. Apesar da existência de dietas com aumento ou restrição de certos nutrientes, não havia quantificação dos mesmos em todas as dietas especiais.

Tal como estavam apresentadas as dietas padronizadas, generalizando condições clínicas, como nefropatia e hepatopatia, e mesclando com termos que se referem à composição química, como dieta hipogordurosa e hipossódica, remetem a uma discussão sobre a funcionalidade desse padrão de organização de dietas, sua atualidade e fundamentação teórica.

Apesar de os hospitais estudados terem uma padronização de dietas, elas consistiam na descrição geral de alimentos e preparações permitidos ou excluídos, sem, todavia, uma documentação com as características física e química de seus componentes, usos e indicações, fundamentados por referências bibliográficas, entre outros. A terminologia para identificar as diferentes dietas usadas pelas instituições era incorporada pelo seu uso corrente no cotidiano hospitalar.

Ambos os hospitais não dispunham de um manual de dietas pronto, mas consideravam essa uma pendência importante. As dietas existentes derivavam de gestões anteriores, e as modificações sofridas ao longo do tempo se inspiraram em manuais publicados e em outros hospitais.

Foi surpreendente a falta de registro das características nutricionais das dietas, pois trata-

-se do repertório de produtos oferecidos por um SND e utilizado pelos diferentes profissionais. Nem a equipe demandou informações mais específicas sobre as dietas hospitalares, apesar de considerar importantes seus atributos nutricionais, e nem o nutricionista difundiu a qualificação nutricional, que poderia, inclusive, ser um canal de valorização profissional, reclamado por ele.

O predomínio de uma visão empírica do objeto comida poderia explicar a falta de produção técnico-científica relacionada à alimentação hospitalar. São a complexidade e a qualificação da tarefa que aportam a autoridade e os domínios do médico, segundo análise que Bosi<sup>14</sup> faz para explicar diferenças entre as atribuições do nutricionista e do médico, tendo este último como referência por sua autonomia técnica.

Boog<sup>22</sup> identificou dificuldades enfrentadas por médicos e enfermeiros para orientar o paciente acerca da alimentação, constatando falta de embasamento teórico para analisar problemas alimentares decorrentes da falta de conhecimento sobre o assunto, pouco abordado na formação profissional. A terminologia usada para qualificar as dietas hospitalares é absorvida, pelos atores da instituição, mais como uma rotulagem do que propriamente pelo conhecimento que se tem de cada uma delas.

De uma maneira geral, o paciente chega e a gente prescreve a dieta geral ou hipossódica mas, sempre quando precisa de alguma coisa mais específica, nós precisamos perguntar, porque a gente não tem muita noção nem do que tem na dieta. Às vezes você fica na dúvida sobre o que terá nessa dieta para hepatopata. Será que o paciente pode comer mesmo isso? Será que ele vai conseguir? Às vezes se questiona algumas coisas assim. O que é que a gente pode oferecer, por exemplo. A gente não tem o hábito de perguntar. A gente diz, é tuberculoso, prescreve-se dieta hiperclorídica e hiperproteica, mas o que é que tem essa dieta? (médico clínico geral do HPU – E14).

A superficialidade com que é apresentado o repertório de dietas reflete, por outro lado, um nível de exigência científica sobre o assunto aquém do esperado por parte do SND e dos demais setores.

O acervo bibliográfico usualmente consultado pelos nutricionistas consistia em livros-texto, na maioria das vezes, de propriedade deles. No SND do HPr havia conexão com a Internet, mas não era utilizada de rotina para busca de material científico. O SND do HPu tinha um pequeno acervo de livros adquiridos pelo próprio hospital. Os laboratórios da indústria farmacêutica, que oferecem produtos para suporte nutricional, também foram citados como fonte de informação para os nutricionistas.

Nas duas instituições houve queixa do nutricionista sobre a falta de reconhecimento de seu trabalho pela instituição e, sobretudo, pelo médico. Tal queixa foi mais premente no discurso do nutricionista de clínica, que tem a enfermaria como território de trabalho, dividida com enfermeiros e médicos. Nas organizações hospitalares os médicos materializam a própria identidade da organização e tensões entre categorias são inerentes a elas<sup>23</sup>. Em estudo sobre interação e conflito entre categorias profissionais em organizações hospitalares, esses autores assinalam a autonomia médica, fundamentada no monopólio legítimo de um tipo de conhecimento, como condição para impedir que outros grupos da organização possam exercer controle ou ingerência sobre sua atuação profissional, mesmo entre seus pares. Outros profissionais, como enfermeiros, nutricionistas, assistentes sociais, psicólogos, etc., têm dificuldades de afirmação de um campo de autonomia no interior das organizações de saúde, sendo a falta de relações igualitárias entre esses profissionais e os médicos a regra nas organizações hospitalares.

A falta de adjetivação da alimentação hospitalar pelo seu conteúdo científico pode explicar a falta de interesse e de atenção que essa prática recebeu dessas organizações. Não se observou, nos serviços de alimentação estudados, a preocupação em fundir atributos sensoriais com propriedades científicas da

alimentação fornecida pelo hospital. Mesmo as dietas especiais foram mais valorizadas pelos diferentes profissionais por aquilo que remetia ao controle - da doença e do doente - do que propriamente pela possibilidade de satisfação do paciente.

O interesse e os diversos movimentos pela qualidade gastronômica da alimentação em hospitais, sob a égide da hotelaria hospitalar, muda o foco, mas incorre no mesmo viés por não integrar tal conjunto de elementos: o gosto com os princípios nutricionais e os valores simbólicos da comida, em sintonia e direcionados para a assistência nutricional ao paciente hospitalizado.

Nas representações sobre a dieta hospitalar, a idéia de alimentação diferenciada, pelo controle e cuidado, está intrinsecamente associada à disciplina, privação, preocupação com a higiene, justificadas pelo discurso técnico-científico. Um mosaico de representações que configuram a dieta hospitalar expõe elementos, como relações de poder, situações de sujeição, entre outros.

Sousa<sup>24</sup> comenta a ausência de preocupação com a culinária por parte dos hospitais, apesar de os profissionais de saúde a apreciarem no plano pessoal. Se os profissionais que cuidam dos pacientes gostam de desfrutar de uma boa comida, por que essa situação não se reverte para as instituições em que atuam e por que não se considera sua importância no cuidado ao paciente? No relato abaixo, um médico coloca questões relevantes sobre a sua alimentação, mas não utiliza os mesmos critérios ao falar do paciente.

Mas é fundamental a importância da nutrição. É a primeira coisa que a gente coloca na prescrição. Em termos de custo eu não sei te dizer. Agora, nós comemos aqui no refeitório. Estávamos aqui discutindo isso hoje de manhã. Eu acho que os médicos deviam ter mais coisas para comer, mais variedade, condições de alimentação um pouco melhor. Não está ruim, porque tem o almoço, o café da manhã e o jantar. É pouco e não dá para gente deixar de comer em casa para comer aqui [...]. Acho que o cardápio não deveria ser todo dia arroz, feijão, uma carne e

uma salada e uma fruta. Deveria ser duas carnes, ou então três frutas, ou então uma carne vermelha outra branca (médico residente de clínica cirúrgica - E17).

Questionado sobre essa mesma necessidade, a de diversificar as opções, mas aplicando-a ao paciente, a argumentação foi modificada.

Olha, desde que respeitando a dieta que está prescrita para ele, tudo bem. Por exemplo, o paciente está com dieta líquida e quer tomar iogurte, se não tiver nenhuma restrição à gordura, por mim tudo bem, desde que não fuja daquilo que está pedindo para ele, eu acho que poderia. Agora, se é viável, eu acho que vai aumentar muito custo e vai precisar de um profissional a mais para perguntar o que ele quer e, a questão de preparo, eu não sei como seria isso (médico residente de clínica cirúrgica do Hpu - E17).

No hospital o paciente não espera comer bem, faz parte das proibições ao doente o controle alimentar. Nessa condição, a “sopa” resume os adjetivos das representações sobre a dieta hospitalar, leve, fraca, comida de doente<sup>25</sup>. Um procedimento comum nos hospitais, fundamentado no estado geral do paciente, é prescrever dieta líquida ou de outro tipo, mas cuja preparação principal, nas grandes refeições, é a sopa. Todavia, a prescrição da dieta parece ter uma importância secundária e, como foi observado, é um tópico do tratamento que muitas vezes só é reavaliado após queixas do doente.

Daqui uns dias está a velhinha dizendo: doutor, eu não agüento mais tomar sopa, pelo amor de Deus, me libera. Então você pensa, eu devia ter providenciado alguma coisa (médico da clínica médica do Hpu - E14).

Poderíamos explicar o uso freqüente das sopas, em hospitais nos remetendo a causas históricas - a sopa era refeição típica de instituições hospitalares e sanatórios - como trata Maes<sup>21</sup>. Mas é de nosso maior interesse ressaltar, aqui, como as representações estão impregnadas nas condutas, teoricamente de cunho técnico.

A prevenção da desnutrição hospitalar deveria iniciar com procedimentos que evitassem a escassez de nutrientes ao paciente, por meio da alimentação. Hoje já estão bem estabelecidos indicadores de diagnóstico do estado nutricional e também evoluíram muito os estudos de impacto da intervenção nutricional, sobretudo por via enteral e parenteral, mas ainda é pouco documentado como as mudanças na qualidade da alimentação têm impacto na redução da desnutrição hospitalar e na melhoria da experiência com a internação. Deve-se prevenir a desnutrição hospitalar pela garantia de uma alimentação adequada e de um padrão de assistência individualizado naqueles mais vulneráveis.

McWhirter & Pennington<sup>26</sup> compararam os efeitos de suplementos nutricionais, orais e por sonda nasogástrica noturna, no estado nutricional de pacientes desnutridos hospitalizados, e determinaram a influência dessas suplementações no consumo alimentar. Foi demonstrado que sem a suplementação nutricional os pacientes perderam peso. O ganho de peso foi conseguido por 64% dos pacientes suplementados, enquanto 73% dos controles perderam peso. Ademais, os dois métodos de suplementação foram bem tolerados e o consumo da dieta oral não foi afetado. A suplementação por sonda nasogástrica foi o método de suporte nutricional mais caro, mas pode ser eficiente em pequenos grupos de pacientes anoréticos e, para a maioria dos pacientes desnutridos, a suplementação oral é apropriada para ser usada como primeira linha do tratamento. Cabe observar que os autores mencionam os benefícios de alimentar pacientes hospitalizados com seus alimentos favoritos, para facilitar o retorno espontâneo do apetite e o aumento da ingestão alimentar, com conseqüente melhora das condições clínicas.

O atendimento nutricional a ser oferecido por uma instituição deve, por meio da alimentação, amenizar o sofrimento da doença e da internação, reduzir a incidência de deficiências nutricionais, por ser fator de aumento de complicações e de mortalidade, identificar oportunamente pacientes candidatos a receberem um apoio nutricional especializado e individual e oferecer

um leque de dietas de composição normal e especial, além de preparações que possam cumprir objetivos nutricionais específicos. A implementação do suporte nutricional por via oral, diversificando o leque de preparações e alimentos para esse fim, certamente é uma estratégia para garantir a melhora nutricional do paciente por meio de uma atenção que leve em conta os referenciais alimentares do mesmo. Avaliar como ele está se alimentando pode, inclusive, ser um indicador de seu estado geral, e pode orientar a necessidade de mudanças na alimentação.

Têm uns pacientes que preferem sopa, mas a maioria come só quando está bem debilitado (copeira do HPu).

Isso eu observo muito, sabe! Você está dando uma dieta leve para o paciente e de repente, ele pede para você mandar uma comida mais fortinha. Isso é um dado importante, que denota uma melhora clínica, às vezes, do doente (diretor clínico e nefrologista do HPu – E16)

A importância em conhecer quais são as representações sobre a dieta hospitalar do cozinheiro é, justamente, por seus reflexos na produção de refeições. Utilizando como padrão de referência a comida de casa, também por seus atributos simbólicos, os cozinheiros percebiam a comida para os pacientes como sendo diferente, principalmente no tempero, elemento essencial para dar gosto às preparações. A idéia de comida “leve” representa a escassez de tempero, controle necessário para a condição do internado na visão dos vários profissionais.

O cuidado com a comida do paciente é maior, tem menos gordura. Não que seja diferente, é uma coisa mais especificada, mais cuidadosa de se fazer. Só muda o sal, o tempero, algumas coisas assim (cozinheiro do HPr – E103).

Comida de hospital é para paciente. Eu acho que tem que ser assim mesmo, leve e com pouco tempero (cozinheiro do HPu – E6).

Os pacientes reclamam muito aqui, mas eu acho que eles têm uma boa dieta, com pouco sal. Eles querem comer o que eles

comem em casa. Eles se queixam de pouco sal, de que não tem tempero. Mas eu não vejo a comida assim. Eles gostam, mas reclamam do tempero (enfermeira do HPu – E11).

A preocupação com a contaminação e a preparação das dietas especiais, as quais exigem procedimentos diferenciados, são os aspectos técnicos com os quais os funcionários da cozinha mais se preocupam.

Os cozinheiros reconheciam, basicamente, duas dietas especiais, a hipossódica e a hipogordurosa, pois requerem procedimentos de preparo distintos pela supressão de ingredientes fundamentais. Esse é o elemento essencial, não apenas para dar gosto às preparações, mas também para tipificar as dietas. Em ambos os hospitais havia falta de padronização de receitas, favorecendo a influência das representações dos cozinheiros sobre dieta hospitalar.

Apesar dessas representações sobre a dieta hospitalar, as mudanças ao longo do tempo são percebidas como benéficas e atribuídas à presença do nutricionista no hospital.

O que a gente nota é que a dieta do hospital é famosa, famosa por ser fraca. Todos os pacientes reclamam que a dieta é fraca. Se você dá sopa, eles reclamam que a sopa é fraca, ele querem uma comida mais sólida. Se você der uma comida sólida, eles reclamam porque ela é bem insossa, não tem tempero, não tem sal, que a comida do hospital geralmente não é saborosa. Isso já ocorreu no passado, nos últimos anos, com o incremento dos nutricionistas dentro do hospital, isso não acontece mais (diretor clínico e nefrologista do HPu – E 16).

Dietas especiais, como as hiperprotéicas e hipercalóricas, atingem o referido acréscimo com suplementos industrializados, tidos como diferencial de qualidade do serviço, mas não se conhece precisamente o aporte energético e protéico oferecido ao longo do dia, considerando todas as refeições.

Então, para nós aqui do hospital particular, aquela história de colocar ovo na dieta para fazer uma suplementação, não existe mais. Entra tudo com a linha de dieta industrializada (nutricionista chefe do SND do HPr - E104).

O alimento é considerado um suplemento de categoria inferior em relação ao suplemento industrializado, considerado mais prático e mais fácil de ser, consumido na perspectiva dos nutricionistas de produção de ambos os hospitais estudados. O suplemento foi considerado como um recurso diferenciado. Em ambos os hospitais observa-se a deferência que tais produtos agregam ao serviço e em nenhum deles se produz suplementos com alimentos convencionais. No HPr, a dieta industrializada é adquirida pela farmácia, permitindo sua cobertura financeira pelo convênio.

As instituições estudadas não servem carne de porco, restrição justificada ora pelo risco de contaminação alimentar ser mais alto, ora por ser mais uma prática de longa data no hospital, ora por reconhecer ser uma espécie de tabu. A falta de padronização das porções também é problema comum desses hospitais, já que suas variações dependem do funcionário que serve a alimentação.

As diferenças observadas entre as representações da dieta hospitalar no HPu e no HPr foram, principalmente, nas demandas por parte dos pacientes e na maior preocupação dos funcionários em atender bem o paciente.

A elaboração de cardápio é uma atividade encampada, principalmente, pelo setor de produção de refeições, mais valorizada pelo HPr, sobretudo pelo nutricionista de produção, mas de menor importância para os que atuam na clínica. A monotonia no cardápio foi referida como um problema pelo nutricionista do HPu, cujo relato ilustra também uma forma passiva de lidar com as próprias competências.

Eu acho que a gente tem condição de fazer um cardápio melhor para dietoterapia. Antes de abrir a bandeja o paciente fala assim: já sei o que vem hoje, é aquela carne em tirinhas e cenoura

refogada. Aí, ele abre a bandeja e encontra isso mesmo (nutricionista do HPu – E7).

A degustação é outra competência que não fazia parte das rotinas dos SNDs estudados. Mesmo no HPr onde o serviço inclui a qualidade da alimentação, na perspectiva da hotelaria, e o nutricionista de produção reconhece a importância dessa tarefa, a degustação da comida é delegada ao cozinheiro ou ao chefe de cozinha.

Bosi<sup>14</sup> observa, entre nutricionistas da área clínica, uma disparidade entre o que os profissionais se atribuem como competências e sua prática, desempenhada por tarefas pouco qualificadas e aquém das atribuições regulamentadas pela lei. A diversidade de tarefas desenvolvidas e pouco específicas inviabiliza a essência do trabalho de dietoterapia. Para a autora, a formação é uma das bases do problema, além de aspectos organizacionais que impõem limites, hierarquias e ritmos. Mas permanece a pergunta sobre as causas do distanciamento de tarefas específicas do nutricionista e a “sobrecarga de trabalho” com atividades não qualificadas.

Um estudo comparativo sobre gestão dos cuidados nutricionais, entre duas instituições hospitalares, uma francesa e outra brasileira, observou, nas atividades do nutricionista, fragmentação de suas ações, produzida por diferentes interlocutores e pela imprevisibilidade ligada ao processo de produção de refeições. Utilizando-se de mapas cognitivos para estudar a situação de trabalho na percepção do próprio profissional, revelou mais dificuldade nas ações de cuidado nutricional na instituição brasileira<sup>20</sup>. A complexidade do trabalho, determinada pela fragmentação e diversidade de demandas, dificulta as ações de assistência nutricional na área clínica. Por outro lado, as demandas do SND são aquelas que compõem o rol de ações esperadas e que tipificam e justificam o SND. Nas instituições, as ações são compartilhadas, acessíveis aos membros do grupo, de modo que a consciência é explicitada pelo pragmático, voltada para aquilo que se está fazendo<sup>10</sup>, constituindo, assim, um perfil de tarefas no qual a assistência nutricional não está consolidada.

O motivo da existência desse serviço é fornecer refeições para a instituição. O cuidado nutricional como desempenho de responsabilidade do SND precisa ser legitimado pelo reconhecimento institucional. Será condição, para isso, a identificação simultânea de outras habilidades e competências por parte dos participantes de diferentes processos sociais<sup>10</sup>. Analisando os determinantes das prioridades das tarefas do SND, recorrendo à perspectiva desses autores, diríamos estar em curso tal processo de legitimação, uma vez que se observa, nos discursos de diferentes segmentos, o reconhecimento da assistência nutricional como tarefa do nutricionista. Todavia, a falta de clareza dos procedimentos envolvidos, o embate para dividir a responsabilidade do cuidado ao paciente e o embotamento do nutricionista - tão bem assinalado por Bosi<sup>14</sup> - tornam essa hipótese sobre o curso da legitimação da assistência nutricional, como competência do SND, uma possibilidade ainda embrionária.

Maes<sup>21</sup> refere-se às mudanças ocorridas nas instituições hospitalares francesas, após uma lei dos anos 40 que passou a reivindicar um tratamento diferenciado ao doente, devendo ser tratado como um hóspede privilegiado. A revalorização da alimentação hospitalar como parte importante dos procedimentos com o paciente hospitalizado inclui, em seus métodos de qualidade, os aspectos nutricionais, higiênicos, psicossensoriais e simbólicos<sup>20</sup>. A qualidade psicossensorial da alimentação foi constantemente cobrada e avaliada pelos funcionários que usufruíam da alimentação hospitalar no HPU e no HPr e pelos pacientes do HPr, principalmente os pacientes particulares. Contudo, nos relatos dos nutricionistas de clínica, a preocupação com a qualidade sensorial não foi manifestada.

Corbeau<sup>27</sup>, ao abordar as dimensões ocultas da comensalidade no contexto hospitalar, expõe dificuldades na construção da dimensão simbólica positiva da alimentação pelo desconhecimento da procedência dos alimentos e daqueles que preparam a alimentação, pela textura e aparência atípicas, pelo agregamento de um

conjunto de pacientes sem, muitas vezes, identidade social e familiaridade. Na internação há uma série de procedimentos que privam o paciente dos símbolos de sua identidade. A construção de novos valores para a dieta hospitalar pode ser produto de uma política institucional que mude a relação com o doente e com as representações sociais da hospitalização. A dieta hospitalar precisa ser conceitualmente reformulada e valorizada, para que os profissionais envolvidos a entendam pelo amplo caráter de seu benefício.

## CONCLUSÃO

---

O que se observou espelha o modo de convívio com a dieta hospitalar, mas não necessariamente uma reflexão sobre ela. As representações envolvidas na dieta hospitalar refletem, de um lado, o caráter da hospitalização no que diz respeito à condição de controle e disciplina, da pouca autonomia e poder de voz do doente e, de outro, uma importância limitada da dieta hospitalar por parte dos atores que participam, efetivamente, do atendimento e do gerenciamento hospitalar. Apontam, também, as condições ainda embrionárias da atenção nutricional hospitalar. A dicotomia entre dieta e comida manifesta a ruptura entre o prazer, o gosto e o aspecto nutricional, de modo a predominar a qualificação positiva da dieta por seu papel no atendimento às demandas biológicas que tampouco são efetivas na prática, sobretudo quando se trata de alimentação via oral.

É necessário investir esforços na mudança da cultura alimentar hospitalar, para que a dieta hospitalar e a atenção nutricional possam ser parte importante no tratamento do paciente hospitalizado.

## AGRADECIMENTOS

Às alunas Ana Paula Bidutte Cortez e Marina Fior Frias Thomaz pela transcrição das entrevistas gravadas.

## REFERÊNCIAS

1. McKee M, Healy J. The significance of hospital: an introduction. In: McKee M, Healy J, editores. *Hospitals in a changing Europe*. Buckingham: Open University Press; 2002. p.3-13.
2. Poulain JP, Saint-Sevin B. *La Restauration Hospitalière. Des attentes alimentaires du malade hospitalisé à la conception du système de restauration*. Paris: Editions Cristal; 1990.
3. Kandela P. Hospital food. *Lancet*. 1999; 353(9154): 763.
4. Bollet JB, Owens S. Evaluation of nutritional status of selected hospitalized patients. *Am J Clin Nutr*. 1973; 26(9):931-8.
5. Bristian BR, Blackburn GL, Hallowell E, Heddle R. Protein status of general surgical patients. *JAMA*. 1974; 230(6):858-60
6. Correia MITD, Waitzberg D. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. *Clin Nutr*. 2003; 22(3):235-9
7. Kruijenga HM, Van Tulder MW, Seidell JC, Thijs A, Ader HJ, Van Bokhorst-de van der Schueren MA. Effectiveness and cost-effectiveness of early screening and treatment of malnourished patients. *Am J Clin Nutr*. 2005; 82(5):1082-9.
8. van Bokhorst-de van der Schueren MA, Klinkenberg M, Thijs A. Profile of the malnourished patient. *Eur J Clin Nutr*. 2005; 59(10):1129-35.
9. Lassen KO, Kruse F, Bjerrum M. Nutritional care of Danish medical inpatients-patients' perspectives. *Scand J Caring Sci*. 2005; 19(3):259-67.
10. Dickinson A, Welch C, Ager L, Costar A. Hospital mealtimes: action research for change? *Proc Nutr Soc*. 2005; 64(3):269-75.
11. Gallagher-Allred CR, Voss AC, Finn SC, McCamish MA. Malnutrition and clinical outcomes: the case for medical nutrition therapy. *J Am Diet Assoc*. 1996; (4):361-6, 369.
12. McMahon K, Decker G, Ottery FD. Integrating proactive nutritional assessment in clinical practices to prevent complications and cost. *Semin Oncol*. 1998; 25(2 Suppl 6):20-7.
13. Waitzberg DL, Caiaffa WT, Correia MI. Hospital malnutrition: the Brazilian national survey (IBRANUTRI): a study of 4000 patients. *Nutrition*. 2001; 17(7-8):573-80.
14. Berger PL, Luckmann T. *A construção social da realidade*. Petrópolis: Vozes.
15. Minayo MCS. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. São Paulo: Hucitec; 1999.
16. Lefèvre F, Lefèvre AMC, Teixeira JJV. *O discurso do sujeito coletivo*. Caxias do Sul: Educ; 1999.
17. Schraiber LB. Pesquisa qualitativa em saúde: reflexões metodológicas do relato oral e produção de narrativas em estudo sobre a profissão médica. *Rev Saúde Pública*. 1995; 29(1):63-74.
18. Bosi MLM. *Profissionalização e conhecimento: a nutrição em questão*. São Paulo: Hucitec; 1996.
19. Adam P, Herzlich C. O hospital como organização e lugar de produção do trabalho médico. In: Adam P, Herzlich C. *Sociologia da doença e da medicina*. Bauru: Edusc; 1996. p.105-20.
20. Flandrin JL, Montanari M. Da dietética à gastronomia, ou a libertação da gula. In: Flandrin JL, Montanari M. *História da alimentação*. São Paulo: Estação Liberdade; 1998. p.667-88.
21. Poulain JP. A sociologia da gastronomia francesa. In: Poulain JP. *Sociologias da alimentação*. Florianópolis: UFSC; 2004. p.223-42.
22. Boog MCF. Dificuldades encontradas por médicos e enfermeiros na abordagem de problemas alimentares. *Rev Nutr*. 1999; 12(3):261-72.
23. Farias LO, Vaitsman J. Interação e conflito entre categorias profissionais em organizações hospitalares públicas. *Cad Saúde Pública*. 2002;18(5):1229-41.
24. Sousa AA, Proença, RPC. Tecnologias de gestão dos cuidados nutricionais: recomendações para qualificação do atendimento nas unidades de alimentação e nutrição hospitalares. *Rev Nutr*. 2004; 17(4):425-36.
25. Maes G. La soupe à l'hôpital. Témoignage. In: *Assistance Publique: Hôpitaux Paris, L'appétit vient en mangeant! Histoire de l'alimentation à l'hôpital. XV – XX siècle*. Paris: Edoïn Editeurs e Musée de l'Assistance Publique; 1998. p.83-100.
26. McWhirter JP, Pennington CR. A Comparison between oral and nasogastric nutritional supplements in malnourished patients. *Nutrition*. 1996; 12(7-8):502-6.
27. Corbeau JP. S'alimenter à l'hôpital: les dimensions caches de la commensalité. In: *Assistance Publique: Hôpitaux Paris, L'appétit vient en mangeant! Histoire de l'alimentation à l'hôpital. XV – XX siècle*. Paris: Edoïn Editeurs e Musée de l'Assistance Publique; 1998. p.101-14.

Recebido em: 18/7/2005

Versão final reapresentada em: 12/12/2005

Aprovado em: 19/12/2005



# Cuidado nutricional na visão de enfermeiras docentes<sup>1</sup>

## *Nutritional care from the nursing teacher's point of view*

Silvia Henrique de CAMPOS<sup>2</sup>  
Maria Cristina Faber BOOG<sup>3</sup>

### RESUMO

---

#### **Objetivo**

Identificar percepções e práticas de docentes de um curso de graduação em Enfermagem em relação ao ensino de nutrição, a fim de subsidiar propostas pedagógicas.

#### **Métodos**

A pesquisa foi realizada em uma universidade privada do Estado de São Paulo com a participação de treze docentes, empregando-se, em uma primeira etapa, metodologia qualitativa mediante o uso de questionário. Na segunda etapa, foi utilizada a técnica de grupo focal com a participação de cinco dessas docentes.

#### **Resultados**

O ensino de nutrição na graduação das enfermeiras docentes não contemplou as demandas da prática profissional. Elas consideram que houve um declínio na qualidade do cuidado nutricional, durante os últimos anos, e sentem dificuldades em relação a esse cuidado tanto no hospital como na área de saúde pública. Sentem dificuldade, também, para o trabalho em equipe.

#### **Conclusão**

A discussão em grupo criou um ambiente favorável à problematização da prática profissional do enfermeiro em relação ao cuidado nutricional, propiciando uma autocrítica no que diz respeito à parceria com outros profissionais da saúde. O ensino de nutrição deve contemplar temas como cuidar/cuidado e interdisciplinaridade para preparar melhor o aluno para a prática.

**Termos de indexação:** alimentação; docente de enfermagem; nutrição; saúde-educação; prática do docente de enfermagem.

<sup>1</sup> Artigo elaborado a partir da dissertação de S.H. CAMPOS, intitulada "Subsídios para o ensino de nutrição em enfermagem: uma experiência usando a técnica de grupo focal". Departamento de Enfermagem, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas; 2002.

<sup>2</sup> Curso de Nutrição, Faculdade de Ciências Biomédicas, Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio. Itu, SP, Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Enfermagem, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas. Caixa Postal 6111, 13081-970, Campinas, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: M.C.F.BOOG. E-mail:<crisboog@fcm.unicamp.br>.

## ABSTRACT

### **Objective**

To identify the perceptions and practices of teachers from an undergraduate nursing course with respect to the teaching of nutrition, as a subsidy to pedagogical proposals.

### **Methods**

The survey was carried out in a private university in the state of Sao Paulo with the participation of thirteen teachers, employing qualitative methodology by means of a questionnaire in the first stage. In the second stage, the focus group technique was employed with the participation of five teachers.

### **Results**

The teaching of nutrition in the undergraduate courses of the nursing teachers did not contemplate the demands of professional practice. They consider there has been a decline in the quality of nutritional care in recent years and have difficulty with respect to such care both in the hospital and in the public health area. They also have difficulty with teamwork.

### **Conclusion**

The group discussion created a propitious atmosphere for discussing the problem of the professional practice of nursing as related to nutritional care, propitiating self-criticism concerning their partnership with other health professionals. The teaching of nutrition should contemplate topics such as care/caring and interdisciplinarity so as to better prepare the student for practice.

**Indexing terms:** feeding; faculty nursing; nutrition; nursing faculty practice; health-education.

## INTRODUÇÃO

Pensar um ensino que atenda às necessidades atuais exige reflexão sobre novas abordagens, a fim de articular o conhecimento acadêmico com a realidade social. Vários educadores<sup>1-4</sup> têm trazido propostas para possibilitar uma reflexão sobre o processo educativo, nas quais perspectivas como holismo, transdisciplinaridade e complexidade são discutidas e têm se mostrado bastante apropriadas no que diz respeito ao ensino de nutrição, complexo e multifário, comportando temas de interesse atual como ecologia, ética, qualidade de vida e direitos humanos entre outros<sup>5</sup>. O desafio é a articulação dos diversos saberes a fim de gerar mudanças no processo educativo e nas práticas profissionais. Dessa forma, no ensino de nutrição não devem ser considerados apenas os aspectos técnicos, mas também a cultura, que agrega experiências do cotidiano sobre o que é nutrição/alimentação, e que interfere na construção do saber.

Quando se considera o conhecimento de nutrição aplicado à prática profissional, surge a dúvida sobre a aplicação desse conhecimento na

interface do trabalho de nutricionistas e enfermeiros em equipe multiprofissional, no qual o cuidado nutricional está presente. Estudos revelam que, na prática assistencial, não se dá a devida importância ao cuidado nutricional<sup>6-8</sup>, que envolve "o conjunto de medidas a serem tomadas a fim de prover ao paciente uma alimentação com finalidade terapêutica, que garanta o fornecimento adequado de nutrientes, previna a desnutrição e contribua para o controle do processo patológico e recuperação da saúde, proporcionando, ao mesmo tempo, o maior grau possível de satisfação sensorial e psicológica"<sup>9</sup>.

O cuidado ao paciente/cliente implica a ação de diferentes profissionais da saúde, e o trabalho conjunto exige que representantes de várias especialidades saiam do estatuto científico estreito para uma nova conformação de equipe, considerando o processo atual do trabalho em saúde. A enfermagem remete à tradição do cuidado geral do paciente no seu contexto cultural, social, emocional, aplicando um conhecimento aliado à afetividade para melhorar as condições gerais do indivíduo.

No momento em que ocorrem grandes transformações nas sociedades globalizadas, nas quais os interesses se tornam mais técnicos do que humanos, mostra-se oportuno resgatar o cuidado humano<sup>10</sup>, como forma de melhor compreender os aspectos envolvidos na prestação do cuidado nutricional ao cliente/paciente e para relativizar a visão biologicista que tem sido predominante na área da saúde.

O cuidar/cuidado é um modo de ser, uma atividade humana mútua de ajuda que promove crescimento e auto-realização. Profissionais da área de saúde não diferem quanto ao objeto e ao sujeito do cuidar/cuidado, mas sim na forma como expressam cuidar/cuidado<sup>10</sup>.

No momento em que se repensa o conhecimento a fim de ter uma nova visão da realidade e proporcionar mudanças nas percepções, nos valores e na cultura, espera-se dos profissionais da saúde uma nova postura frente ao ensino. Exige-se uma prática que transcenda o saber gerado pela ciência e tecnologia, visando ultrapassar os limites já delineados pelas disciplinas. Uma proposta que tem sido discutida é a transdisciplinaridade, na busca de um novo paradigma para as ciências da educação e para outras áreas, como a da saúde.

Comumente observa-se que o momento da alimentação não é valorizado na assistência. Há necessidade de atendimento às individualidades, considerando que, no processo patológico, a alimentação tem um significado emocional tão importante quanto o terapêutico para o paciente, estando diretamente relacionada aos fatores socioculturais, étnicos, religiosos. A inapetência, a aceitação ou a rejeição dos alimentos também passam despercebidos. O Inquérito Brasileiro de Avaliação Nutricional Hospitalar<sup>8</sup>, realizado com 4 mil doentes internados nos hospitais da rede pública de doze estados e do distrito federal, revelou que 48,1% dos doentes internados encontram-se desnutridos, sendo que 31,8% dos pacientes já estão desnutridos nas primeiras 48 horas de internação, aumentando para 44,5% em três a sete dias de internação, 51,2% em oito a

15 dias, passando para 61,0% nos doentes internados há mais de 15 dias, o que levou os autores a concluir que há “reduzida consciência das equipes de saúde quanto à importância do estado nutricional do paciente”. Cabe à enfermagem, por meio do contato diário com o paciente, estar atenta a esses problemas e encaminhá-los ao nutricionista para implementação da prestação do cuidado.

A linha de pesquisa Ensino de Nutrição, Trabalho, Saúde e Educação do Programa de Pós-Graduação do Departamento de Enfermagem, Faculdade de Ciências Médicas (Unicamp), na qual o presente trabalho se insere, tem por finalidade avaliar a natureza das demandas em relação ao ensino de nutrição na área de Medicina e de Enfermagem, bem como sua oferta e abordagem em diferentes instituições, buscando subsidiar a expansão e o aprimoramento desse ensino.

O propósito deste estudo foi identificar as percepções e práticas de enfermeiros docentes de um curso de graduação em enfermagem com relação ao ensino de Nutrição, a fim de levantar subsídios a propostas pedagógicas.

## MÉTODOS

---

O estudo foi realizado com enfermeiros docentes do departamento de Enfermagem de uma universidade privada do Estado de São Paulo. A coleta de dados foi realizada em dois momentos. No primeiro, aplicou-se um questionário individual contendo perguntas fechadas e abertas, no qual obtiveram informações sobre o ensino de nutrição oferecido na graduação dos enfermeiros docentes e as práticas docentes atuais referentes a essa área do conhecimento. O total de enfermeiros docentes do departamento era 19, e 13 responderam ao questionário. No segundo momento, os sujeitos foram convidados a participar de uma discussão em grupo, sendo utilizada a técnica do grupo focal para aprofundar as respostas dadas pelos enfermeiros. Nessa etapa, cinco enfermeiros docentes aceitaram participar do grupo.

As questões propostas foram elaboradas a partir do conhecimento prévio das experiências dos sujeitos acerca do ensino de nutrição, obtido por intermédio do questionário. As perguntas dirigidas ao grupo foram: o que significou o ensino de nutrição em sua formação de enfermeira? Qual foi o impacto, depois da formação, quando foram para a prática, com relação a este conhecimento obtido na graduação? O que vocês ensinam sobre nutrição aos alunos? O que é saúde para vocês e qual a relação de saúde com nutrição? O que é interdisciplinaridade para vocês? O que é “desarmar-se”?

A utilização de técnicas participativas tem se mostrado produtiva para a abordagem do indivíduo em suas relações cotidianas. O grupo focal foi escolhido por ser uma técnica empregada há alguns anos para a discussão de questões da área de saúde sob o ângulo do social, além de possibilitar a emergência de valores subjetivos que são importantes no que diz respeito tanto ao ensino como à nutrição e à alimentação.

O grupo focal permite a obtenção de dados de natureza qualitativa a partir de sessões grupais, em que pessoas que compartilham traços comuns discutem aspectos de um tema específico. A utilização da discussão em grupo proporciona “pensar coletivamente uma temática que faz parte da vida das pessoas reunidas, fazendo vir à tona percepções, atitudes e opiniões”<sup>11</sup>. O grupo focal tem sido utilizado na área da saúde pela facilidade de obtenção de dados, pois a discussão é centrada em um tema específico, possibilitando aprofundar as discussões em um curto período de tempo - de uma a três horas de duração, com grupos de 6 a 12 pessoas, podendo esse número variar. Os grupos focais são flexíveis, não havendo um roteiro rígido de questões<sup>11,12</sup>.

O universo de significados, percepções e valores emerge nas discussões grupais em decorrência da interação do grupo em determinado ambiente social, além de provocar reflexões que podem conduzir a um maior conhecimento e conscientização dos sujeitos a respeito da temática levantada<sup>13</sup>.

A análise dos dados foi qualitativa, empregando-se a técnica de análise de conteúdo que é definida como “um conjunto de técnicas de análise de comunicação visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo de mensagens, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/reprodução dessas mensagens”<sup>14</sup>. Procurou-se analisar as falas das enfermeiras docentes quanto à sua ação profissional, dentro do contexto institucional e das relações sociais nas quais ocorrem.

O encontro, que teve duração de três horas, foi gravado; posteriormente, foi feita a transcrição das fitas e realizadas a leitura e a releitura do material para a familiarização com os elementos emergidos das falas e que responderiam aos objetivos do trabalho, com o intuito de elaborar temas e subtemas que se transformariam em eixos aglutinadores das idéias centrais dos resultados.

## **RESULTADOS**

O grupo era composto por cinco enfermeiras docentes, com idade entre 46 e 57 anos, com atuação nas áreas de reprodução humana e ginecologia, saúde coletiva, enfermagem médico-cirúrgica e administração em enfermagem. O tempo de docência na instituição variava entre 9 e 27 anos e todas se graduaram na mesma instituição em que trabalham. Nas discussões, todas as enfermeiras relataram dificuldades em lidar com situações do cotidiano no que diz respeito à nutrição.

As participantes do grupo focal manifestaram certo receio, no início, com relação à tarefa de aprofundar algumas questões levantadas no questionário aplicado na primeira etapa, mas, aos poucos, foram construindo um processo de discussão no qual puderam se confrontar com a complexidade do cotidiano profissional, que envolve posicionamentos éticos, morais e sociais frente aos desafios das questões ligadas à nutrição e à alimentação.

O grupo mostrou-se mobilizado para a discussão, relatando, inclusive, ser prazeroso lembrar a vida acadêmica, como também a importância da disciplina em épocas posteriores, o que revela o estabelecimento de um vínculo positivo e até afetivo com essa aprendizagem, depreendido a partir de falas que expressaram o valor dos conhecimentos na vida pessoal e familiar.

A participação no grupo focal proporcionou às docentes oportunidade de refletirem sobre as dificuldades de inserção em espaço coletivo, em virtude da ausência de uma aprendizagem - desde a formação acadêmica até hoje como docentes - do que é o trabalho em equipe. Isso se reflete no trabalho multiprofissional, no qual diferentes profissionais não têm clareza do papel de cada um no atendimento a pacientes/clientes:

Trabalhar em grupo, pra mim, eu tenho uma certa dificuldade [...] é uma questão que vem da formação [...].

Porque todo mundo tá querendo cuidar da alimentação, da nutrição do paciente. Todos têm um papel importante.

Nós não tivemos essa formação pra trabalhar em grupos no meu curso superior [...] a gente faz esses exercícios com os nossos alunos e muitas vezes não é bem-sucedida [...] a gente não trabalhou muito esta questão.

Apesar de reconhecerem a importância de cada profissional no cuidado nutricional, as enfermeiras ressentem-se de uma formação acadêmica tradicional, o que torna mais difícil o trabalho em parceria, necessitando, portanto, de um reaprender a trabalhar em equipe, implicando mudança de valores e de posicionamentos rígidos.

As docentes relataram que o ensino de nutrição foi deficiente e estritamente técnico, principalmente voltado à área hospitalar, não abordando temas relacionados à saúde coletiva:

O impacto pra mim foi quando eu vim trabalhar na faculdade porque eu trabalho na área de Saúde Coletiva, aquela coisa do social [...] eu não me senti

preparada pra enfrentar estas situações da realidade.

Não foi sequer discutido no meu curso de nutrição, eu não me lembro porque eu sempre me identifiquei com saúde pública [...] eu me lembraria disso, me marcara e não marcou [...] foi um curso muito técnico, nutrientes, dietas, essas coisas [...] a fome nem sequer foi discutida [...].

A abordagem estritamente técnica do ensino de nutrição acaba privilegiando conteúdos fortemente voltados à bioquímica, à fisiologia e à patologia, deixando de lado aspectos sociais. Essa formação faz com que o enfermeiro não consiga lidar com situações do cotidiano como também não permite que ele associe questões alimentares individuais com questões maiores, como aquelas ligadas à política econômica. É preciso criar espaços para discussão das questões sociais, a fim de que haja maior conscientização dos profissionais de saúde de que há limites para a sua atuação profissional perante os aspectos sociopolíticos que envolvem a nutrição.

## O cuidar e a alimentação

As enfermeiras apontaram que houve um declínio na assistência ao cuidado nutricional, relatando experiências com a alimentação servida ao paciente:

Na minha opinião é uma questão relegada a planos, assim, bem distantes [...] esse convívio, esse prazer, a cultura, os costumes [...] tem que ingerir aquela determinada alimentação por conta de que faz parte do tratamento.

Isso (a alimentação) é menosprezado na prática. Geralmente muito poucos profissionais de saúde fazem uma prescrição, perguntar para o paciente: o que o senhor comeu? O que a senhora come?

Você vê o paciente passar fome porque ele não suporta a forma, a consistência

da alimentação, quando dá pra seguir uma prescrição médica sem aquela consistência [...].

Aí a importância da enfermagem poder detectar [...] e encaminhar ao nutricionista [...], mas não tem em número suficiente” (o profissional da nutrição).

Na área de pediatria é pior ainda [...] as mães ficam junto, elas comem junto com a criança, não tem refeitório, não tem aquele prazer, né?

A gente trabalha num hospital-escola, tem que ser um hospital modelo!

As falas denunciam a falta de atenção às individualidades e o não reconhecimento da importância da alimentação no cuidado ao paciente, tanto por parte da instituição como da equipe multiprofissional. Além disso, quando há necessidade de dietas específicas para determinadas doenças, na percepção delas, não existe a preocupação com outros aspectos, como fatores emocionais e culturais, que interferem na aceitação do alimento pelo paciente. Levantam igualmente a deficiência do número de nutricionistas para o atendimento às necessidades individuais com relação à alimentação, situação que também é vivenciada em muitas instituições hospitalares nas quais o profissional é responsável, simultaneamente, pelo setor de produção e de atendimento clínico.

Fica evidente a insatisfação das enfermeiras quanto à qualidade da alimentação servida, aspecto que transcende o seu limite de ação. Enfatizaram ainda serem inaceitáveis as situações descritas, levando-se em conta o fato de ser um hospital universitário, no qual atuam vários alunos dos diferentes cursos da área de saúde da instituição. A dietética e a dietoterapia não podem estar dissociadas, pois a alimentação está diretamente relacionada a fatores culturais e emocionais, além dos aspectos individuais relativos à história alimentar e à personalidade<sup>5</sup>. Em um dos casos citados, pelo fato de o paciente ser uma criança, outros fatores estão envolvidos, principalmente o emocional, tanto em relação à própria doença como em relação à impotência da mãe ante a situação.

## **Papel do enfermeiro no cuidado nutricional**

As enfermeiras relataram que a atenção com o cuidado nutricional foi se perdendo ao longo dos anos e uma delas apontou que em épocas anteriores havia uma preocupação maior quanto aos cuidados no oferecimento da dieta aos pacientes:

Os professores se preocupavam muito: olha, vocês precisam observar como enfermeiras [...] que esta alimentação não chegue gelada [...] existia uma preocupação maior de não estar só nutrindo [...].

Passaram a traçar um paralelo entre o passado e o presente na atuação do enfermeiro. Falaram sobre as atribuições que tinham e o quanto foram se afastando da relação com o paciente, dando maior ênfase às questões técnico-administrativas e também à perda das suas atribuições para outros profissionais, que foram sendo agregados à equipe, como o assistente social e, principalmente, o nutricionista. Para o grupo, tais mudanças acabaram gerando uma certa acomodação profissional:

[...] a preocupação se ele não pudesse comer sozinho, a gente deveria estar presente, a enfermagem deveria estar presente, ajudando, incentivando [...].

as funções, as atribuições foram diluídas, certo? Apareceu o assistente social, então muitas das coisas que o assistente social hoje faz, nós tínhamos que fazer [...] e a enfermeira também se acomodou em pequenas outras funções [...].

Retomaram o papel do enfermeiro no acompanhamento da aceitação da dieta, bem como do estado nutricional do paciente, uma vez que é a enfermagem, por meio do contato diário com o paciente, que tem melhores condições de detectar uma inapetência.

A enfermagem ainda tem esse papel [...] colher dados junto ao paciente [...] eu não sei o que aconteceu, acho que houve um afastamento, ficou mais impessoal, hoje não se preocupa com esta questão [...] talvez com coisas mais técnicas [...].

Porque na visita diária, aquele contato e aquela relação mais próxima com o paciente permite uma abertura maior em relação a outras questões.

Num momento crescente de problematização, as docentes interrogaram-se sobre o papel do enfermeiro no cuidado nutricional, quais suas responsabilidades e qual o posicionamento de cada um dentro da equipe profissional e não chegaram a uma resposta diante das indagações. A grande transformação do trabalho em saúde trouxe as especializações, e a hiperespecialização impede a concepção de conjunto, evidenciada na falta de integração do trabalho dos diferentes profissionais<sup>3</sup>.

As enfermeiras afirmaram que, além da falta de atenção dos profissionais envolvidos no atendimento ao paciente, a estrutura da instituição, no caso o hospital, não permite que se ofereça melhor qualidade na alimentação:

[...] às vezes o pão vem sem um papel, sabe? É colocado o pão em cima do copo de café [...] não existe a mínima apresentação [...] não basta você falar que é pouco [...] você pede pro paciente falar, você pede pro médico, até que tudo seja providenciado, já passou uma semana [...] por causa das regras.

Três questões são apontadas: o descaso com a alimentação, a inflexibilidade para adaptações da dieta e o fator econômico. A alimentação oferecida é um serviço prestado pela instituição, em relação ao qual não são levadas em conta as singularidades do paciente nem a sua percepção sobre esse serviço<sup>9</sup>.

## **DISCUSSÃO**

Os aspectos que ficaram mais evidentes nos resultados foram a dificuldade de lidar com as questões sociais da alimentação, a percepção do declínio no cuidado e a dificuldade de trabalhar em equipe.

O primeiro guarda relação com o projeto pedagógico do curso ou da universidade, uma vez que instituições de ensino que têm como proposta

proporcionar um ensino crítico que ofereça oportunidades de o aluno entrar em contato com a realidade trabalharão melhor essa questão, possivelmente também na área de nutrição. Especificamente na área de enfermagem, encontram-se trabalhos<sup>15</sup> que buscaram explicitar a contribuição do pensamento pedagógico de Paulo Freire à prática e educação críticas.

Em relação ao declínio do cuidado observa-se a insatisfação com as ações desenvolvidas em relação ao cuidado nutricional, porém essa insatisfação não chega a resultar em idéias, sugestões ou ações para aprimorar a prestação desse cuidado. Quando as docentes dizem que a alimentação é “uma questão relegada a planos bem distantes” e que ela é “menosprezada na prática”, elas expressam a percepção de que a despeito dos avanços científicos, o cuidado não se efetua a contento. Há um grande número de trabalhos científicos na área de nutrição tratando aspectos técnicos, porém há muito poucos discutindo a qualidade do cuidado nutricional em si, independentemente da intervenção técnica. Há que ter uma preocupação com a qualidade desse cuidado nutricional, mesmo quando o estado do paciente não exige qualquer intervenção dietoterápica.

O terceiro aspecto - a dificuldade de trabalhar em equipe - poderia ser um dos fatores que impedem o aprimoramento do cuidado. Na medida em que o cuidado é transdisciplinar por natureza, a sua consecução não pode prescindir da interação entre os profissionais e da busca conjunta de soluções.

Em estudo realizado com alunos do quarto ano de um curso de enfermagem, verificou-se que, na percepção dos alunos, os enfermeiros são aqueles que prestam o cuidado ao doente como um ato mecânico, burocrático, descontínuo, desumanizado, submisso ao poder médico, centrado na doença e na técnica<sup>16</sup>.

A Organización Panamericana de la Salud<sup>17</sup> ressalta a necessidade de incrementar a flexibilidade do currículo acadêmico e seu caráter interdisciplinar. Propõe também que tais



modificações devem acompanhar uma redefinição das tarefas e responsabilidades dos enfermeiros, sem se afastar de sua função essencial. Nota-se, portanto, a preocupação de um organismo internacional em adequar a formação acadêmica diante das transformações por que passa o setor da saúde. Nessa mesma linha, Cutler<sup>18</sup> recomenda que o ensino de nutrição para enfermeiros seja constantemente reavaliado para suprir as necessidades desse profissional em diferentes áreas e funções, em constante mutação. Já Lindseth<sup>19</sup> aponta uma inadequação dos conteúdos atualmente ministrados às necessidades requeridas na prática profissional.

Apesar de as docentes referirem que o ensino de nutrição foi significativo, verificou-se que essa avaliação foi muito mais voltada para a aplicação dos conhecimentos na vida pessoal. Os relatos revelam que houve uma lacuna, pois o conteúdo da disciplina foi estritamente técnico, não abordando temas sociais, não preparando o docente para o enfrentamento de questões relacionadas à nutrição e à alimentação em contextos populacionais específicos. Isso pode ser explicado pela visão que comumente se tem a respeito da nutrição, uma ciência baseada em processos químicos e fisiológicos, desvinculada da filosofia, da ética, das questões sociais e não entendida como uma área de conhecimento multifacetada, que exige abordagem integrativa com outras áreas. A ênfase atual no tema da segurança alimentar e nutricional pode contribuir para modificar essa tendência, entretanto é preciso direcionar o ensino para essa temática.

A posição da Associação Americana de Dietética<sup>20</sup> aponta que o ensino de nutrição é essencial na grade curricular dos profissionais de saúde para que eles tenham conhecimentos básicos e habilidades para identificar problemas nutricionais latentes, como também avaliar a necessidade de encaminhar o paciente para o nutricionista. Weigley<sup>21</sup> e Warber et al.<sup>22</sup>, em estudos realizados com enfermeiros, corroboram esse posicionamento e consideram ainda que o nutricionista é o profissional qualificado para identificar os aspectos mais gerais da nutrição,

que são fundamentais para a atuação inicial dos enfermeiros

Para que o conhecimento em nutrição tenha significado, é necessário que a abordagem transponha os limites da sala de aula, antecipando os problemas que serão vivenciados pelo aluno na prática, de forma a “reinventar o conhecimento” a partir de situações concretas da realidade social. Nesse sentido, a problematização mostra-se oportuna “para superar a visão mágica por meio de uma visão crítica partindo para a transformação do contexto vivido”<sup>23</sup>. A sociedade cobra a solução de problemas imediatos e a universidade deve assumir a responsabilidade de ser um instrumento humanizador e conscientizador para que o aluno tenha maior sensibilidade em relação aos problemas do cotidiano, a partir de uma apreensão profunda da realidade, o que lhe permitirá, então, transformá-la e recriá-la. Tal transformação é possível à medida que o docente passe a refletir sobre sua prática pedagógica, e que o ensino torne o aluno agente da transformação, na concepção de “educação libertadora”, baseada na relação horizontal entre educador e educando, numa vivência solidária e interdisciplinar<sup>2,15</sup>.

Na visão das enfermeiras, a maneira como as questões relativas à alimentação são trabalhadas traduz o desrespeito às individualidades, tanto por parte dos profissionais responsáveis pelo seu fornecimento quanto pelo próprio hospital, e uma certa acomodação na atuação do enfermeiro que, apesar de reconhecer o seu papel no cuidado nutricional e saber que a negligência no acompanhamento da conduta alimentar do paciente pode afetar o seu estado nutricional, não age concretamente para transformar essas situações. Outros estudos<sup>6,7</sup> realizados com enfermeiros e médicos também constataram que esses profissionais reconhecem que, apesar de a alimentação não poder ser descuidada, ela não é valorizada no tratamento do paciente. Essa conduta dos enfermeiros é analisada por Perry em dois estudos. Diz essa autora que ao lado da falta de conhecimento, há falta de comunicação e de coordenação, que são necessárias às boas práticas<sup>24</sup>, e que há uma discrepância entre as

atitudes em relação ao objeto nutrição/alimentação e as ações em relação aos mesmos<sup>25</sup>. A questão é tão complexa que essa autora valeu-se da expressão *a hard nut to crack* para explicitar a dificuldade de aplicar na prática os conhecimentos de nutrição.

As enfermeiras também ressaltaram que há um “descomprometimento” com o cuidar/cuidado, decorrente do distanciamento na relação profissional-paciente e do direcionamento de sua atuação profissional para questões técnico-administrativas, e interrogaram-se sobre qual seria o seu papel na equipe multiprofissional quanto ao cuidado nutricional. Considerando que o tratamento da doença é realizado preponderantemente na perspectiva biológica de saúde, o campo das relações interpessoais não é valorizado no que diz respeito ao cuidar/cuidado. As inovações tecnológicas produzidas nas últimas décadas geraram muitas transformações na área da assistência, e, apesar de trazerem grandes avanços no campo terapêutico, também contribuíram para a perda da formação humanista dos profissionais de saúde ao privilegiarem o direcionamento da atuação profissional às questões técnicas, administrativas e organizacionais.

Os profissionais preocupam-se em executar uma rotina sem, muitas vezes, ouvir o paciente, ocasionando episódios como o descrito por uma das enfermeiras - “você vê o paciente passar fome porque ele não suporta a consistência da alimentação...”. A prescrição deve justificar as ações recomendadas ao paciente baseada no diagnóstico, mas, sempre que possível, referenciada, ou seja, “olhar” para o modelo teórico, “olhar” para o indivíduo em suas singularidades e praticar a assistência, considerando outros aspectos imbricados na conduta terapêutica, como o estado emocional do paciente, sua cultura e sua história de vida. Essa afirmação se aplica tanto aos enfermeiros quanto aos nutricionistas que, muitas vezes, exercem os seus papéis distantes do paciente.

Christensson & Unosson<sup>26</sup> também observaram que há pouca atenção da equipe de enfermeiros ao acompanhamento da alimentação e do estado nutricional dos pacientes. Em estudo

realizado pelos autores, verificou-se que apesar da implementação de um programa de educação nutricional aos enfermeiros, não houve mudança nas atitudes desses profissionais em relação ao cuidado profissional.

Boog<sup>27</sup> sugere que as dificuldades encontradas na prática em relação à nutrição decorrem da complexidade do problema em si e dos conflitos que emergem das contradições entre o que se sabe e o que se pensa, com o que se sente e se faz na prática. Soares<sup>7</sup> observou que para médicos residentes há uma lacuna entre a teoria ensinada e a prática clínica, porque eles detêm um conhecimento técnico, porém sua aplicação permeia questões do cotidiano e aí eles encontram dificuldades para lidar com tais questões; além de faltar um conhecimento mais contextualizado, parece faltar também, em relação à nutrição, o cuidado propriamente dito.

Entre as várias teorias que têm aprofundado o fenômeno do cuidar/cuidado no campo da enfermagem, a primeira e grande contribuição surgiu com a teoria transcultural, proposta por Madeleine Leininger, nos anos 60, como contraponto ao modelo positivista que norteava o conhecimento em enfermagem para a técnica e o tratamento, visando à cura. Para a autora, o cuidado é cultural, pois cada povo tem seu próprio modo de cuidar e se cuidar. Portanto, o cuidado deve ser significativo e eficaz às pessoas, de acordo com seus valores culturais e no contexto saúde-doença<sup>28</sup>, o que pode constituir o arcabouço das ações não só do enfermeiro, mas também de outros profissionais.

Quando se pensa no cuidar/cuidado, a referência é a enfermagem, mas, na área da saúde, o cuidar perpassa todos os profissionais que compõem a equipe, tanto na área hospitalar como na área de saúde pública. O cuidar/cuidado deveria ser abordado também na formação do nutricionista, de forma a incorporar a ciência/arte do cuidar na conduta profissional.

O cuidado é um aspecto que remete à transdisciplinaridade, pois implica novos modos de organização do conhecimento, ultrapassando fronteiras tradicionais de sua divisão por disciplinas fechadas.

É preciso maior conscientização por parte dos profissionais de saúde acerca da importância do cuidado nutricional adequado para uma evolução clínica apropriada. Para tanto, além dos conhecimentos em nutrição, torna-se imprescindível que os profissionais tenham clareza de seus papéis e responsabilidades nas condutas relativas ao processo do cuidado nutricional. A avaliação do estado nutricional - que pressupõe, entre outros procedimentos, a pesagem do paciente e a observação da aceitação da dieta e sua correlação com a evolução do estado nutricional - é de grande importância e pode ser realizada pelos enfermeiros.

Na abordagem de problemas cotidianos, presentes no dia-a-dia dos profissionais responsáveis pelo cuidar/cuidado, há que compreender melhor o paradigma da complexidade ou o pensamento complexo, para associar as partes sem tirar a identidade delas. Portanto, nessa concepção, a unidade do conhecimento necessária na abordagem das questões relativas à nutrição e alimentação exige dos profissionais humildade e abertura pessoal, ou seja, um olhar disciplinar mas com a necessidade de sair de posições fixas para ampliar a visão e lidar com as incertezas<sup>4</sup> do conhecimento inerentes às questões relacionadas à saúde. Para tanto, os profissionais devem ter clareza acerca da complexidade e interpenetração dos fenômenos relativos à alimentação e à nutrição, que imbricam questões bioquímicas, fisiológicas, emocionais, psicológicas, culturais, sociais, ecológicas, interferindo na relação dos seres humanos com a alimentação, individual e coletivamente.

## **CONCLUSÃO**

A maioria dos trabalhos encontrados na literatura relativos ao ensino de nutrição para enfermeiros foi composta de estudos do tipo *survey*, que se mostraram insuficientes, pois abordam, preponderantemente, o conhecimento. Nesse sentido, as autoras consideram que a metodologia escolhida neste estudo trouxe contribuição inovadora, pois a discussão favoreceu a problematização da prática profissional e a

emergência de alternativas de temáticas para discussão.

Há necessidade de estratégias formais para integração do trabalho de enfermeiros e nutricionistas<sup>29</sup>, porém, no âmbito acadêmico, é necessário ousar e introduzir propostas pedagógicas que tragam real significado ao aluno. A metodologia problematizadora e a discussão de temas como cuidar/cuidado e interdisciplinaridade, durante o curso de graduação, constituem medidas viáveis para aprimorar o ensino e preparar melhor o aluno para lidar com os problemas na prática cotidiana, que vão além daquilo que o conhecimento técnico-científico aborda. Trata-se de aprender a lidar com nutrição/alimentação tal como essas questões se apresentam na vida cotidiana e na assistência, o que inclui relações entre os diferentes profissionais que compõem a equipe e a incorporação do cuidar/cuidado na alimentação/nutrição, superando a visão centrada apenas no conhecimento técnico-científico. Outros caminhos que se apresentam possíveis de serem colocados em prática são inserir temas de nutrição na educação continuada; criar instâncias formais de trabalho conjunto, por meio de projetos e de reuniões das quais participem vários profissionais; discutir ementas, objetivos e programas de nutrição procurando averiguar como se podem criar canais efetivos de interdisciplinaridade; propor atividades complementares que propiciem ao aluno um contato prévio com a comunidade com a qual ele vai lidar nos estágios curriculares.

Para um ensino de nutrição pertinente, devem-se levar em conta os novos paradigmas propostos para um processo educativo transformador da realidade. O espaço formal de ensino deve proporcionar uma religação com a vida de forma que o ensino não só atenda às necessidades da prática profissional, mas traga questões da realidade social para o espaço acadêmico.

## **A G R A D E C I M E N T O**

A assistente social e psicanalista Maria Auxiliadora Alves Cordaro Bichara, pela coordenação do grupo focal, que propiciou uma agradável e produtiva experiência interdisciplinar.

## REFERÊNCIAS

1. D'Ambrosio U. Transdisciplinaridade. São Paulo: Palas Athena; 1997.
2. Freire P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 13.ed. São Paulo: Paz e Terra; 1996.
3. Morin E. A cabeça bem feita. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil; 2001.
4. Morin E. Os sete saberes necessários à educação do futuro. São Paulo: Cortez; 2001.
5. Boog MCF. Considerações sobre o ensino de nutrição nos cursos superiores da área de saúde. Rev Nutr. 1999; 7(1):23-30.
6. Boog MCF, Silva JB. Percepções de enfermeiras sobre o processo de cuidado nutricional. Rev Bras Nutr Clin. 2001; 16(1):17-22.
7. Soares FPTP. Abordagem de nutrição no curso de graduação de médicos residentes de cirurgia: subsídios para o ensino [dissertação]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2001.
8. Waitzberg DL, Caiaffa WT, Correia MITD. Inquérito Brasileiro de Avaliação Nutricional Hospitalar (Ibranutri). Rev Bras Nutr Clin. 1999; 14(2):124-34.
9. Boog MCF. O papel do enfermeiro no cuidado nutricional ao paciente hospitalizado. Rev Campineira Enf. 1999; 2(1):17-21.
10. Waldow VR, Lopes MJM, Meyer DE. Cuidar/cuidado: o domínio unificador da enfermagem. In: Waldow VR, organizador. Maneiras de cuidar, maneiras de ensinar: a enfermagem entre a escola e a prática profissional. Porto Alegre: Artes Médicas; 1995. p.7-30.
11. Westphal MF, Bogus CM, Faria MM. Grupos focais: experiências precursoras em programas educativos em saúde no Brasil. Bol Ofic Sanit Panam. 1996; 6(120):472-82.
12. Leopardi MT, Beck CLC, Nietzsche EA, Gonzalez RMB. Metodologia da pesquisa na saúde. Santa Maria: Pallotti; 2001.
13. Minayo MCS. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec; 1999.
14. Bardin L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70; 1979.
15. Miranda KCL, Barroso T. A contribuição de Paulo Freire à prática e educação crítica em enfermagem. Rev Latino-Am Enf. 2004; 12(4):631-5.
16. Chiarelli MQ, Mishima SM. A formação do enfermeiro crítico-reflexivo no curso de enfermagem da Faculdade de Medicina de Marília - FAMEMA. Rev Latino-Am Enf. 2003; 11(5):574-84.
17. Organización Panamericana de La Salud. Nuevos retos en el campo de la educación avanzada des personal de enfermería en America Latina. Rev Panam de Salud Publ. 1997; 2(1):51-6.
18. Cutler L. Nutrition education in baccalaureate degree nursing schools. J Am Diet Assoc. 1986; 86(7):932-7.
19. Lindseth G. Factors affecting graduating nurse's nutritional knowledge: implications for continuing education. J C Contin Educ Nurs. 1997; 28(6): 245-51.
20. Position Paper of the American Dietetic Association: nutrition education for health care professionals. J Am Diet Assoc. 1998; 98(3):343-6.
21. Weigley ES. Nutrition in nursing education and beginning practice. J Am Diet Assoc. 1994; 94(6):654-6.
22. Warber JI, Warber JP, Simone KA. Assessment of general nutrition knowledge of nurse practitioners in New England. J Am Diet Assoc. 2000; 100(3): 368-70.
23. Gadotti M. Um legado de esperança. São Paulo: Cortez; 2001. Coleção Questões da Nossa Época, 91.
24. Perry L. Nutrition: a hard nut to crack. An exploration of the knowledge, attitudes and activities of qualified nurses in relation to nutritional nursing care. J Clin Nurs. 1997; 6(4): 315-24.
25. Perry L. Fishing for understanding: nurses knowledge and attitudes in relation to nutritional care. Int J Nurs Stud. 1997; 34(6):395-404.
26. Christensson L, Unosson M, Bachrach-Lindström M, Ek AC. Attitudes of nursing staff towards nutritional nursing care. Scand J Caring Sci. 2003; 17(3):223-31.
27. Boog MCF. Dificuldades encontradas por médicos e enfermeiras na abordagem de problemas alimentares. Rev Nutr. 1999; 12(3):261-72.
28. George JB. Madeleine Leininger. In: George JB. Teorias de enfermagem: os fundamentos para a prática profissional. Porto Alegre; 1993. p.286-99.
29. Boog MCF. Construção de uma proposta de ensino para curso de enfermagem. Rev Nutr. 2002; 15(1):15-28.

Recebido em: 5/12/2003

Versão final reapresentada em: 7/1/2005

Aprovado em: 31/1/2005

# Déficit estatural em crianças em idade escolar e em menores de cinco anos: uma análise comparativa

## *Short stature in school aged and under-five year old children: a comparative analysis*

Glória Elizabeth Carneiro LAURENTINO<sup>1</sup>

Ilma Kruze Grande de ARRUDA<sup>2</sup>

Maria Cristina Falcão RAPOSO<sup>3</sup>

Malaquias BATISTA FILHO<sup>4</sup>

### RESUMO

---

#### Objetivo

Investigar se a ocorrência de déficit estatural em crianças em idade escolar seria semelhante à encontrada em menores de cinco anos, em termos de prevalência e de alguns fatores de risco.

#### Métodos

A amostra foi constituída de 894 crianças em idade escolar (entre seis e doze anos) e de 2 078 crianças menores de cinco anos. Adotou-se o teste  $\chi^2$  de associação de Pearson para testar, em cada um dos grupos estudados, a associação entre o déficit estatural e os possíveis fatores de risco. Utilizou-se o teste de igualdade de proporções para verificar as diferenças das prevalências de déficit estatural em cada grupo de idade e ajustou-se um modelo multivariado explicativo do déficit estatural em menores de cinco anos.

#### Resultados

Considerando o total da amostra, a proporção de déficit estatural entre crianças em idade escolar (16,9%) foi significativamente maior, quando se comparou com o valor percentual (12,1%) obtido entre os menores de cinco anos. O modelo multivariado indicou que o déficit estatural da criança em idade escolar, a renda *per capita*, a escolaridade e a idade materna foram os fatores que melhor explicaram o déficit estatural das crianças menores de cinco anos.

<sup>1</sup> Departamento de Fisioterapia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco. Av. dos Reitores, s/n, Cidade Universitária, Campus Universitário, 50670-420, Recife, PE, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: G.E.C. LAURENTINO. E-mail: <gloriaecl@ufpe.br>.

<sup>2</sup> Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Estatística, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil.

<sup>4</sup> Instituto Materno Infantil de Pernambuco. Recife, PE, Brasil.

## Conclusão

Nas áreas urbanas do Estado de Pernambuco, o indicador altura/idade pode ser indicativo de colinearidade entre crianças em idade escolar e menores de cinco anos. A ocorrência de déficit estatural na criança em idade escolar foi o principal fator preditivo do déficit estatural no irmão menor de cinco anos.

**Termos de indexação:** criança; déficit estatural; nanismo nutricional; saúde escolar.

## ABSTRACT

### Objective

To investigate whether the occurrence of short stature in school-aged children would be the same as that found in under-five year olds in terms of prevalence and some risk factors.

### Methods

The sample consisted of 894 school-aged children (from 6 to 12 year-olds) and of 2 078 under-five year olds. Pearson's  $\chi^2$  test of association was employed to verify the association between short stature and possible risk factors in each of the groups investigated. The equality of proportions test was used to verify the differences in prevalence of short stature in each age group, and an explanatory multivariate model of the short stature in the under-five year olds was adjusted.

### Results

Taking into account the entire sample, the proportion of short stature amongst school-aged children (16.9%) was significantly greater than amongst under-five year olds (12.1%). The multivariate model showed that short stature in school-aged children, the per capita income and the mother's educational level and age, were the factors that best explained short stature in the under-five year olds.

### Conclusion

In urban areas of the State of Pernambuco, the height/age indicator may be indicative of co-linearity between school-aged children and under-five year olds. The occurrence of short stature in school-aged children was the main predictive factor of short stature in under-five year old siblings.

**Indexing terms:** child; short stature; nutritional dwarfism; school health.

## INTRODUÇÃO

O crescimento somático, sobretudo em relação à estatura, expressa, em âmbito individual e, por extensão, em escala populacional, a interação de fatores positivos e negativos de diversas naturezas e intensidades, modulando os processos geneticamente programados. Na definição alegórica de Tanner<sup>1</sup>, estatura é *status*, uma vez que o crescimento longitudinal se correlaciona com a posição social, sendo favorecido pelas boas condições de vida e dificultado nas situações de adversidades socioeconômicas. O resultado final é a nítida diferenciação de estatura entre povos de países subdesenvolvidos e nações avançadas, ou entre ricos e pobres de uma mesma sociedade, num mesmo tempo e com a mesma formação racial<sup>2,3</sup>.

No ser humano, o crescimento ocorre durante um período de vida relativamente longo, passando por diversas fases que podem transcorrer em diferentes ecossistemas físicos, biológicos e sociais. Nesse trânsito, estabelecem-se variadas situações de vulnerabilidade e risco, entre as quais as condições de saúde e nutrição exercem papéis preponderantes, de forma que a estatura, em seu estágio final e em seus processos intermediários, representa a história cumulativa do jogo entre fatores favoráveis e de *handicaps* que possibilitam a afirmação ou, ao contrário, a frustração do potencial biologicamente estabelecido pela "bagagem" genética<sup>4,5</sup>.

Assim, nos primeiros meses e anos de vida, período de acelerado crescimento e elevadas demandas nutricionais, além de se expor a diferentes adaptações ambientais e mudanças na

alimentação, desde o aleitamento materno exclusivo até a diversificação dietética da rotina familiar, a criança é mais susceptível às intercorrências patológicas, especialmente às infecções. Essas particularidades, associadas à circunstância de que o crescimento praticamente se estabiliza até os primeiros 24 meses de vida, tornam essa fase crucial para o processo de crescimento infantil<sup>6,7</sup>. Dessa forma, sugere-se que, em nível populacional, os déficits de altura, observados no final da idade pré-escolar (menores de cinco anos), representam, com boa aproximação, os retardos estaturais que serão encontrados na idade adulta<sup>7,8</sup>.

Na idade escolar, quando já foram superados os riscos mais marcantes que comprometem o estado nutricional, a baixa estatura expressa muito mais os déficits de crescimento ocorridos no passado do que a situação presente<sup>4,7,9</sup>. Assim, o escolar representa a história e o resultado da cinética nutricional desde a vida intra-uterina até a seqüência lactente/pré-escolar e o próprio escolar<sup>10</sup>, tornando esse grupo privilegiado para avaliação nutricional da população infanto-juvenil<sup>11</sup>.

Com essas características, a medida da altura de escolares vem sendo sugerida como um excelente indicador para caracterizar e acompanhar o estado de saúde e nutrição da população na qual se inserem esses escolares. O primeiro autor a fazer essa recomendação parece ter sido Bengoa. Sua proposta, já na década de 70, baseava-se na maior vulnerabilidade da população infantil aos agravos ambientais e na constatação de que a relação altura/idade, na idade escolar, resume muito bem as conseqüências dos eventos sociais, econômicos e biológicos ocorridos com as crianças desde sua concepção<sup>12</sup>.

Essa recomendação, apoiada por organismos internacionais e pesquisadores da área<sup>13-17</sup>, vem sendo testada em alguns países da América Latina, como Costa Rica<sup>13-16</sup>, Panamá<sup>13,16</sup> e Nicarágua<sup>13-15</sup>, onde levantamentos censitários da estatura de escolares são utilizados como suporte para definição de políticas de alimentação

e nutrição. No Brasil, além da experiência de Mondini et al.<sup>17</sup>, em São Paulo, foram realizados alguns estudos em estados do Nordeste brasileiro, como Ceará<sup>18</sup>, Paraíba<sup>19</sup> e Piauí<sup>20</sup>, mediante censos de escolares ingressantes na primeira série do primeiro grau, para verificação da prevalência de déficit estatural como um indicador epidemiológico do estado de nutrição energético-protéica, configurando as áreas de risco e discriminando, comparativamente, a magnitude do problema.

Sem descartar a pertinência e a importância dos dados de censos de altura, torna-se necessário realizar, periodicamente, inquéritos domiciliares de amostras representativas da população que incluam um conjunto diversificado de variáveis para entender, analiticamente, os fatores implicados na rede causal dos problemas nutricionais e sua distribuição geográfica, populacional e temporal<sup>9</sup>.

Dessa forma, partindo-se do pressuposto de que a prevalência do déficit estatural encontrado em crianças em idade escolar seria semelhante aos valores de ocorrência em crianças menores de cinco anos, este estudo tem por objetivo investigar até que ponto tal hipótese poderia ser aceita para retratar o quadro da desnutrição infantil no Estado de Pernambuco. Nessa perspectiva, propõe-se comparar a prevalência do déficit de altura/idade (A/I) em crianças em idade escolar e menores de cinco anos, bem como os possíveis fatores de risco (biológicos e socioeconômicos) nos dois grupos e ajustar um modelo multivariado, admitindo, hipoteticamente, a possibilidade de explicar o retardo estatural em menores de cinco anos a partir do comprometimento estatural de seus irmãos em idade escolar.

## MÉTODOS

Este estudo, do tipo transversal, foi desenvolvido tendo como fonte de dados o arquivo da II Pesquisa Estadual de Saúde e Nutrição do Estado de Pernambuco - 1997<sup>21</sup> e como referência



analítica a dissertação “Prevalência da Desnutrição em Crianças Menores de 5 Anos, do Estado de Pernambuco e sua relação com alguns fatores de risco” - 1997<sup>22</sup>, também originária do mesmo banco de dados.

Na pesquisa<sup>21</sup> fonte dos dados deste artigo, foi considerada como unidade de estudo a família com criança menor de cinco anos e, a partir desse critério, foram estimadas subamostras para representar estratos e grupos populacionais em função de objetivos específicos. Os dados foram registrados em formulário próprio, preenchido mediante entrevistas domiciliares no período de fevereiro a maio de 1997. As medidas antropométricas foram realizadas em duas tomadas e colhidas no momento da entrevista. A altura das crianças até dois anos foi obtida em decúbito dorsal e aquelas entre dois e cinco anos, em posição ereta, descalças, com um infantômetro confeccionado em barra de madeira, com amplitude de 100cm e subdivisões de 0,1cm. A altura das crianças em idade escolar foi determinada com fita métrica de 200cm marca Stanley – milimetrada, com precisão de até 1mm em toda sua extensão. O detalhamento do método adotado no estudo anteriormente referido encontra-se disponível nas publicações citadas.

A amostra do tipo probabilística (aleatória estratificada) foi dimensionada para representar as crianças menores de cinco anos residentes em três áreas geográficas (Região Metropolitana do Recife (RMR), Interior urbano (IU) e Interior rural (IR). Entretanto, é possível considerar que as crianças em idade escolar - residentes em habitações onde foram encontrados os menores de cinco anos, quase sempre seus irmãos - possam representar o universo de crianças nessa idade para o Estado de Pernambuco. A amostra foi constituída de 1 013 crianças em idade escolar (entre 6 e 12 anos) - das quais 119 (11,7%) não foram incluídas por falta de informações antropométricas, totalizando, assim, 894 crianças em idade escolar - e de 2 078 crianças menores de cinco anos. Para ambos os grupos de idade foi observada ausência de informação relativa a

algumas variáveis e, por essa razão, nos resultados apresentados, os percentuais não foram calculados considerando a totalidade da amostra.

Na análise inicial foi considerado como variável dependente o déficit estatural segundo o indicador altura/idade (AI), tomando-se como ponto de corte o limite referente a -2 escore-Z ( $Z < -2$ ), tendo como referência o padrão do *National Center of Health Statistics (NCHS)*, recomendado pela Organização Mundial de Saúde para uso internacional<sup>23</sup>. Assim, foram consideradas crianças com déficit estatural (baixas para idade) aquelas classificadas abaixo de -2 escore-Z ( $Z < -2$ ), e com altura adequada para a idade (eutróficas) aquelas com valores maiores ou iguais a -2 ( $Z \geq -2$ ).

Para análise bivariada foram consideradas, além do gênero das crianças, algumas variáveis socioeconômicas da família, como abastecimento de água, por meio da rede geral (com canalização interna) e de outras formas (poço ou nascente, chafariz, rede geral sem canalização interna e outras formas); tratamento da água de beber: tratada (fervida, filtrada, mineral ou clorada) e sem tratamento (coada, sem tratamento e outras formas); esgotamento sanitário: sanitário ligado à rede geral, sanitário ligado à fossa com tampa e outras formas (incluindo sanitário ligado à fossa rudimentar); destino do lixo: coletado e outras formas (incluindo a colocação em terreno baldio e outras formas); posse do bem geladeira; renda familiar mensal e renda *per capita*. Para a renda familiar mensal foram consideradas as distintas fontes de rendimento dos diversos membros da família, derivadas do trabalho assalariado e de outras origens. O total obtido foi transformado, para efeito de análise comparativa, em frações do salário mínimo (SM), adotando-se as categorias: abaixo de 1 SM ( $< 1SM$ ), de 1 a menos de 2 SM ( $1 - 2$ ) e maior ou igual a 2 SM ( $\geq 2SM$ ).

A renda *per capita* foi calculada dividindo-se a renda familiar total, em SM, pelo número de pessoas do domicílio, adotando-se a seguinte estratificação: abaixo de  $\frac{1}{4}$  do SM ( $< 0,25$ ), de  $\frac{1}{4}$  a menos de meio SM ( $0,25 - 0,50$ ) e maior ou

igual a 0,50 SM ( $\geq 0,50$ ). Na ocasião da pesquisa, um salário mínimo correspondia a R\$120,00 (equivalente a US\$113.42).

Para a análise estatística dos resultados foi empregado o teste Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) de associação de Pearson e, quando pertinente, a correção de Yates para testar a associação entre o estado nutricional e os fatores de risco em cada grupo. No caso de variáveis com mais de duas categorias, sendo essas ordinais, foi utilizado o teste ( $\chi^2$ ) para tendência linear.

Para análise das diferenças entre as proporções de déficit estatural em cada grupo de idade (segundo fatores de risco), utilizou-se o teste de igualdade de proporções (teste com estatística Z), no qual a hipótese  $H_0$  admite que as prevalências de déficit estatural entre os grupos de idade (crianças menores de cinco anos e em idade escolar) seriam iguais. Para esse teste tem-se como valor crítico  $Z=1,96$ , considerando um intervalo de 95% de confiança.

Posteriormente, fez-se o sorteio de uma subamostra de crianças em idade escolar (um em cada residência), sorteando-se, também, em cada uma dessas residências, uma criança menor de cinco anos, resultando, assim, na subamostra, a razão de 1:1 para crianças em idade escolar e menores de cinco anos.

Para a análise multivariada, além das variáveis socioeconômicas da família utilizadas na análise bivariada, descrita anteriormente, foram consideradas também variáveis biológicas das crianças (gênero e idade) e variáveis maternas, como idade e escolaridade. Para as crianças, a idade foi categorizada em duas faixas etárias, de 6 a menos de 10 anos ( $6-10$ ) e maior ou igual a 10 ( $\geq 10$ ) para aquelas em idade escolar, e de zero a menos de 2 anos ( $0-2$ ) e maior ou igual a 2 ( $\geq 2$ ) para os menores de 5 anos. Com relação às variáveis maternas, foi assumido que a mãe da criança em idade escolar da subamostra sorteada seria a mesma do menor de 5 anos; segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio de 2002 (PNAD)<sup>24</sup>, essa chance seria de 91,5%, visto que esse é o percentual de domicílios onde reside apenas uma família.

Nessas condições, foi construído um novo banco de dados com as informações dos irmãos (em idade escolar e menores de 5 anos) e suas mães. Como critério de exclusão para os 8,5% de possíveis dúvidas no pareamento mãe/filho, foi calculada a diferença de idade entre a criança em idade escolar e sua mãe, admitindo-se um valor mínimo de 14 anos, ou seja, 14 anos seria a idade mínima aceitável para que a mulher pudesse ter sido mãe. Assim, o banco final de dados resultou em 558 registros de irmãos. As variáveis maternas (idade e escolaridade) foram incluídas no modelo multivariado como variáveis contínuas.

A partir do banco de dados dos irmãos foi elaborada, inicialmente, uma análise bivariada, tal como já descrita, para testar a associação entre o déficit estatural da criança menor de cinco anos e os possíveis fatores de risco, além de calcular o valor da *Odds ratio* (OR) para ocorrência de déficit estatural na criança menor de cinco anos.

A análise multivariada foi realizada ajustando-se um modelo de regressão logística, com variável dependente binária ( $Y=1$ , representando a criança menor de cinco anos com déficit estatural e  $Y=0$ , a criança menor de cinco anos sem déficit estatural) e como variáveis explicativas, além da condição nutricional de seu irmão em idade escolar, variáveis socioeconômicas da família, informações biológicas das crianças e variáveis maternas, usando como critério de seleção o método *stepwise*, considerando-se sempre um nível crítico de 95% de confiança na elaboração da totalidade dos cálculos ( $p \leq 0,05$ ). Com esse modelo pretende-se prever a condição estatural de uma criança menor de cinco anos a partir da estatura do seu irmão em idade escolar e mais alguns fatores de risco associados. Definindo que a probabilidade de  $Y=1$  representa  $p$ , então o modelo linear ajustado que considera a transformação logística, no qual o *Logit* ( $Y$ ) =  $\log(p/(1-p))$ , é dado por:  $\text{Logit}(Y) = \alpha + \beta X$ , sendo  $\alpha$  e  $\beta = (\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_k)$  os parâmetros a serem estimados e  $X = (X_1, X_2, X_3, \dots, X_k)$  as variáveis explicativas.

A partir dos valores dos parâmetros, foi então calculado, além do *odds ratio*, o valor estimado da probabilidade de uma criança menor de cinco anos ter comprometimento de estatura em função da estatura de seu irmão em idade escolar e de outras variáveis estatisticamente significativas, da seguinte forma:

$$P(Y=1)=p=\frac{e^{\alpha+bx}}{1+e^{\alpha+bx}}$$

As plataformas computacionais utilizadas foram os *softwares* Epi Info versão 6.02 e SPSS, versão 10.0 para *Windows*.

## RESULTADOS

No Estado de Pernambuco, a situação do domicílio comportou-se como um discriminante da estatura, tanto de crianças em idade escolar quanto de menores de cinco anos ( $p=0,0000$ ). No estado, a proporção de retardo estatural identificada entre as crianças em idade escolar (16,9%) foi significativamente maior quando se compara com a proporção (12,1%) verificada entre os menores de cinco anos. Nas comparações relacionadas à distribuição espacial, constatou-se que as prevalências de déficit estatural eram estatisticamente equivalentes em menores de cinco anos e naqueles em idade escolar residentes na RMR e do IU, diferindo ambos, de forma significativa, na comparação com os resultados obtidos no IR.

Apenas entre as crianças em idade escolar, a prevalência de déficit estatural foi significativamente diferente entre o gênero masculino (21,1%) e o feminino (12,9%). Dentro de cada grupo etário, todas as variáveis atuaram como discriminantes estatisticamente significantes em relação ao risco de ocorrência de retardo estatural, com as prevalências aumentando na presença de situações mais adversas. Nas comparações intergrupos, as prevalências de déficit de estatura se equivaliam quando se consideravam as condições socioambientais mais satisfatórias, resultando, no entanto, em diferenciações estatisticamente significantes nas categorias com

rendimentos mais desfavoráveis, condição de saneamento, tratamento da água de beber, abastecimento de água e destino do lixo. As diferenças intergrupos (idade escolar e menores de cinco anos) se mantiveram estatisticamente significativas independentemente da disponibilidade ou não de geladeira no domicílio (Tabela 1).

Na análise multivariada dos fatores de risco para o déficit estatural, com aplicação do modelo de regressão logística, foram consideradas como variáveis “candidatas” aquelas que na análise bivariada apresentaram um nível de significância de no máximo 10%, para então aceitar as variáveis participantes do modelo com um valor máximo de  $p=5\%$ , garantindo, dessa forma, os 95% de confiança referidos no método, o que resultou na utilização de todas as variáveis, exceto o gênero.

Vale destacar que foram ajustados modelos considerando as variáveis escolaridade e idade das mães categorizadas e contínuas e que para a escolha do melhor modelo, tal como já referido no método, ficaram as variáveis com nível de significância de, no máximo, 5%. O modelo estatisticamente adequado definiu como variáveis explicativas:

$X_1$  = condição nutricional do irmão em idade escolar: com déficit estatural ou sem déficit;

$X_2$  = renda domiciliar *per capita* em salário mínimo, em três categorias:

1)  $< 1$  SM (menos de 1), 1-2 SM (entre 1 e menor que 2),  $\geq 2$  SM (maior ou igual a 2);

2)  $X_3$  = escolaridade materna: em anos de escolaridade;

3)  $X_4$  = idade materna: em anos.

A Tabela 2 apresenta os valores das *odds ratios* resultantes da análise bivariada e da multivariada para as variáveis explicativas do déficit estatural em menores de cinco anos. Na análise bivariada, a renda *per capita* inferior a 1/4 do salário mínimo foi a condição que determinou as maiores chances ( $OR = 6,58$ ) de déficit estatural no menor de cinco anos. Já no modelo multi-

variado, evidencia-se que o poder explicativo da renda *per capita* diminui e a frequência de déficit estatural encontrado na criança em idade escolar passa a ser o fator que mais se relaciona com a baixa estatura no irmão menor de cinco anos ( $OR= 2,60$ ).

**Tabela 1.** Déficit estatural em crianças, por faixa etária, segundo variáveis selecionadas. Recife, 1997.

Variáveis	(< de 5 anos)		(6-12 anos)		Estatística ( $Z_{\text{calculado}}$ )
	Prevalência (%)	Teste $\chi^2$ de associação	Prevalência (%)	Teste $\chi^2$ de associação	
<b>Gênero</b>					
Feminino	12,3	$\chi^2_1 = 0,02$	12,9	$\chi^2_1 = 10,37$	-0,3223 <sup>(ns)</sup>
Masculino	12,0	$p = 0,8886$	21,1	$p = 0,0013$	-4,5256 <sup>(*)</sup>
<b>Abastecimento d'água</b>					
Rede geral	7,9	$\chi^2_1 = 42,66$	9,0	$\chi^2_1 = 33,02$	-0,6985 <sup>(ns)</sup>
Outras formas	17,5	$p = 0,0000$	23,7	$p = 0,0000$	-2,7498 <sup>(*)</sup>
<b>Tratamento água beber</b>					
Tratada	8,2	$\chi^2_1 = 40,22$	9,6	$\chi^2_1 = 31,94$	-0,8886 <sup>(ns)</sup>
Sem tratamento	17,6	$p = 0,0000$	24,0	$p = 0,0000$	-2,7642 <sup>(*)</sup>
<b>Esgoto sanitário</b>					
Ligado à rede	5,8	$\chi^2_2 = 43,69$	4,6	$\chi^2_2 = 51,85$	0,5968 <sup>(ns)</sup>
Fossa com tampa	10,9	$p = 0,0000^{(1)}$	10,9	$p = 0,0000$	0,0024 <sup>(ns)</sup>
Outras formas	17,6		26,1		-3,4655 <sup>(*)</sup>
<b>Destino do lixo</b>					
Coletado	8,2	$\chi^2_1 = 29,79$	7,9	$\chi^2_1 = 35,09$	-0,1661 <sup>(ns)</sup>
Outras formas	16,1	$p = 0,0000$	23,2	$p = 0,0000$	-3,3753 <sup>(*)</sup>
Geladeira					
Tem	7,4	$\chi^2_1 = 50,76$	9,5	$\chi^2_1 = 32,62$	7,1390 <sup>(*)</sup>
Não Tem	17,8	$p = 0,0000$	24,1	$p = 0,0000$	8,4317 <sup>(*)</sup>
<b>Renda familiar</b>					
≥2 SM	8,3		11,1		-1,6252 <sup>(ns)</sup>
1-2 SM	15,7	$\chi^2_2 = 28,21^{(1)}$	20,1	$\chi^2_2 = 20,84^{(1)}$	-1,5512 <sup>(ns)</sup>
<1 SM	16,9	$p = 0,0000$	25,3	$p = 0,0000$	-2,3235 <sup>(*)</sup>
<b>Renda per capita</b>					
≥0,50	4,5	$\chi^2_2 = 76,39^{(1)}$	3,1	$\chi^2_2 = 47,29^{(1)}$	0,8715 <sup>(ns)</sup>
0,25-0,50	14,3	$p = 0,0000$	14,7	$p = 0,0000$	-0,1578 <sup>(ns)</sup>
<0,25	19,4		25,4		-2,2456 <sup>(*)</sup>

<sup>(1)</sup> Teste Qui-quadrado para tendência; <sup>(ns)</sup> Diferenças não significantes; <sup>(\*)</sup> Diferenças estatisticamente significantes.

**Tabela 2.** Resumo das análises para predição do déficit estatural em crianças menores de cinco anos. Recife, 1997.

Variáveis	Análise bivariada <sup>(1)</sup>		Análise multivariada <sup>(1)</sup>	
	OR	IC	OR	IC
<b>Condição estatural do irmão em idade escolar (<math>X_1</math>)</b>				
Sem déficit estatural		1		
Com déficit estatural	3,24	(1,79;5,86)	2,60	(1,39;4,88)
<b>Renda per capita (<math>X_2</math>)<sup>(2)</sup></b>				
≥0,50		1		1
0,25-0,50	5,41	(2,01;14,51)	2,03	(0,89;4,63)
<0,25	6,58	(2,52;17,22)	2,45	(1,07;5,64)
Escolaridade materna (em anos) ( $X_3$ ) (2)	0,84	(0,77;0,92)	0,85	(0,77;0,94)
Idade materna (em anos) ( $X_4$ ) (2)	0,96	(0,93;1,00)	0,93	(0,90;0,95)

<sup>(1)</sup> Teste  $\chi^2$  para tendência; <sup>(2)</sup> Todos com  $p \leq 0,10$ ; <sup>(2)</sup> Variáveis consideradas no modelo como contínuas.

**Tabela 3.** Probabilidades estimadas de déficit estatural em crianças menores de cinco anos, segundo algumas variáveis explicativas. Recife, 1997.

Renda <i>per capita</i> (SM)	Condição estatural do escolar	Idade da mãe analfabeta		Idade da mãe com 11 anos de estudo	
		20 anos	35 anos	20 anos	35 anos
<0,25	Com déficit	57,8	30,1	19,4	7,0
	Sem déficit	34,5	14,2	8,4	2,8
0,25 – 0,50	Com déficit	53,1	26,3	16,6	5,9
	Sem déficit	30,3	12,1	7,0	2,3
≥0,50	Com déficit	35,8	15,0	8,9	3,0
	Sem déficit	17,7	6,3	3,6	1,2

As probabilidades estimadas de déficit estatural em menores de cinco anos em função das variáveis explicativas encontram-se detalhadas na Tabela 3. Em qualquer situação, a chance de uma criança menor de cinco anos apresentar déficit estatural foi, no mínimo, duas vezes maior no caso de seu irmão em idade escolar apresentar déficit de estatura. A probabilidade de déficit estatural no menor de cinco anos diminuiu, em qualquer situação, com o aumento da renda e foi sempre maior entre as crianças cujas mães eram mais jovens e com baixa escolaridade.

Constata-se ainda que, na melhor condição aqui evidenciada, ou seja, o irmão em idade escolar não apresentar déficit estatural, a mãe ser mais velha (35 anos de idade), ter 11 anos de escolaridade (ensino médio completo) e a família possuir renda *per capita* superior a 0,5 SM, o menor de cinco anos tem 1,2% de probabilidade de ter déficit estatural. Sob exposição às condições mais precárias, quando o irmão em idade escolar apresenta baixa estatura para idade, a mãe é mais jovem (25 anos de idade), analfabeta e a renda domiciliar *per capita* é inferior a 0,25 SM, estima-se em 57,8% a probabilidade do menor de cinco anos ter déficit de estatura.

## DISCUSSÃO

Considerando que a altura alcançada na idade escolar reflete o efeito cumulativo de processos prévios ocorridos nos primeiros anos de vida, passou-se a recomendar o uso da medida de altura de escolares como forma de avaliar a

situação de saúde e nutrição de populações no período mais vulnerável do crescimento físico. Assim, espera-se que os resultados obtidos por meio da avaliação estatural de crianças em idade escolar sejam semelhantes aos identificados entre crianças menores de cinco anos, de modo que inquéritos antropométricos de escolares possam valer como indicadores *proxí* da situação epidemiológica prevalente no segmento biológico mais exposto aos efeitos sinérgicos das carências nutricionais e comorbidades.

Como demonstraram os resultados, a prevalência de déficit de estatura foi significativamente maior nas crianças em idade escolar que nos menores de cinco anos no conjunto do Estado de Pernambuco (16,9% *versus* 12,1%) e no interior rural (27,1% *versus* 17,4%). Já na RMR e no IU as prevalências de retardo estatural se equivaleram, o que significa que nesses dois espaços e na época do estudo o indicador altura/idade pode ser isonômico para os dois grupos etários, enquadrando-se, portanto, nos requisitos propostos pela *Organización Panamericana de la Salud* (OPS)<sup>9</sup>.

Na realidade, a divergência na comparação das prevalências de déficit estatural entre crianças menores de cinco anos e em idade escolar, no conjunto de resultados obtidos para Pernambuco, se explica pela participação da amostra das famílias rurais, que representam cerca de 25% da população total do Estado. Em outras palavras, a diferenciação que ocorre no total é explicada pela participação do segmento demograficamente minoritário - o meio rural -, já que no setor urbano (região metropolitana e

idades do interior) a situação seria homogênea, quando considerada a prevalência.

Resultados discrepantes em relação à expectativa e, por extensão, à recomendação técnica de adotar a avaliação de escolares como *proxi* da situação de menores de cinco anos, também foram descritos por Carvalho<sup>25</sup>, tendo por base dados a população do Estado da Paraíba, limítrofe com Pernambuco. No entanto, em seu caso, a diferença tinha sentido contrário, sendo o déficit estatural significativamente maior em menores de cinco anos que em escolares.

Considerando o possível viés de natureza metodológica, no estudo de Carvalho<sup>25</sup>, foi estimada indiretamente pela utilização de um modelo preditivo<sup>26</sup>, enquanto a situação estatural dos escolares foi estimada diretamente em alunos ingressantes na primeira série de escolas públicas, a conclusão era a mesma: a distribuição do estado de nutrição de escolares, segundo o indicador altura/idade, não corresponderia em termos estatísticos à distribuição do estado nutricional dos menores de cinco anos, produzindo uma estimativa grosseiramente superestimada.

Ainda em relação ao estudo de Carvalho<sup>25</sup>, cabe registrar que sua interpretação, fundamentada em dados secundários, era que as escolas seriam socialmente seletivas, não refletindo a situação ou o contexto representativo das famílias dos menores de cinco anos. De qualquer maneira, o questionamento básico prevalece: uma avaliação de alunos de sete a oito anos de escolas públicas não estima, com a esperada consistência e validade, o estado de nutrição de menores de cinco anos nos mesmos espaços geográficos considerando o mesmo período do estudo.

Neste estudo, esse viés foi contornado na medida em que se efetuou a comparação entre sujeitos em idade escolar (e não escolares formalmente matriculados) e a situação de seus irmãos menores de cinco anos. Portanto, trata-se de um estudo do tipo individualizado, ao invés de uma abordagem de natureza ecológica, como na pesquisa conduzida por Carvalho<sup>25</sup>. Por que então

o desencontro de resultados no Estado da Paraíba (com escolares) e em Pernambuco (com crianças em idade escolar, e menores de cinco anos), contrariando o pressuposto da OPS?<sup>9</sup> A conjectura mais razoável parece ser a seguinte: são contextos epidemiológicos distintos, submetidos, ainda, a etapas distintas do rápido processo de transição nutricional vivenciado no país.

Nos espaços em que a transição se encontra numa etapa mais avançada, evoluindo para uma linha de estabilidade, com a tendência de correção de déficit estatural, as condições nutricionais de crianças em idade escolar e de menores de cinco anos tendem a ser equivalentes. Ao contrário, numa etapa de rápidas mudanças, como ocorre em outros espaços do país (caso das Regiões Norte e Nordeste), com consideráveis diferenças identificadas para o meio rural<sup>27</sup>, as crianças mais velhas (em idade escolar) refletem uma situação defasada, enquanto as mais novas (caso dos menores de cinco anos) passam a expressar resultados mais favoráveis do processo de mudança. Desse modo, seriam estágios diacrônicos descritos como sincrônicos.

Os aspectos analíticos considerados na identificação estatística e na análise multivariada dos fatores de risco apontam contribuições interessantes para compreender o papel das variáveis envolvidas na gênese do comprometimento estatural. A superioridade da ocorrência de déficit estatural em crianças em idade escolar do gênero masculino (21,1% em comparação a 12,9% no gênero feminino), não se reproduzindo em menores de cinco anos, provavelmente reflita uma característica epidemiológica do final da década de 80<sup>28</sup> superada na segunda metade dos anos 90<sup>22</sup>. Seria, assim, uma manifestação do processo transicional em curso, sem excluir a interferência hipotética da diferenciação puberal no intervalo de 10-12 anos.

A mesma lógica poderia ser aplicada para entender o comportamento distinto de outras variáveis (abastecimento de água, tratamento da água de beber, esgotamento sanitário, destino do lixo, renda familiar), revelando-se em riscos estatisticamente significativos nas comparações

intragrupos, mas sem efeitos quantitativamente identificados nas análises intergrupos em relação às condições ambientais e socioeconômicas mais favoráveis.

Nessas situações, estaria se completando o processo de transição e, portanto, se atenuando ou desaparecendo as diferenças de ocorrência e seus respectivos fatores de risco. Inversamente, nas condições mais adversas, o processo ainda estaria em pleno curso, com resultados diferenciais entre as crianças mais velhas (em idade escolar) e mais novas (menores de cinco anos).

Por último, uma consideração interessante: os resultados finais da análise multivariada permitiram construir “cenários de probabilidades” ilustrativos da complexa rede de causalidade do estado nutricional e de suas implicações conceituais e práticas, além dos aspectos anteriormente comentados. É relevante assinalar que na melhor combinação de fatores favoráveis (renda, condição nutricional do irmão em idade escolar, escolaridade e idade materna), o risco de déficit estatural se reduz a 1,2%, proporção bem menor que a ocorrência registrada pelo padrão internacional de normalidade (2,3%, na tabela norte-americana do *National Center Health Statistical*). Não se trata de um dado aleatório, tendo em vista que resultados semelhantes foram observados, há mais de 10 anos, no Estado do Ceará, tendo por base uma amostra com 4 513 observações<sup>29</sup>.

Isso significaria que o próprio padrão internacional não expressaria todo o potencial de crescimento linear da criança. Ou seja, a manifestação fenotípica da estatura de crianças norte-americanas normais não revela o potencial genotípico de crescimento, uma vez que crianças do Nordeste (Ceará e Pernambuco), em contextos seletivamente favoráveis, conseguem ultrapassar o valor limítrofe de -2 escore-Z. A tendência secular do crescimento padrão continua como um processo ainda em evolução.

Por outro lado, no pior cenário, reunindo, simultaneamente, os fatores biológicos e sociais adversos, a chance de déficit estatural se elevava para cerca de 58%, simulando, assim, situações epidemiológicas que coexistem em países

africanos e asiáticos<sup>30</sup>. Os resultados obtidos são semelhantes aos descritos por Sousa<sup>29</sup>, tendo por base os dados do Ceará, trabalhando com o envolvimento de análises relativas às variáveis renda, escolaridade materna, saneamento e peso ao nascer das crianças. Nas duas situações (Pernambuco e Ceará) demonstra-se o grande espectro de riscos escalonados, revelando-se a heterogeneidade de condições de riscos que não são evidenciados nas simplificações analíticas das relações bivariadas.

É possível que essas observações sejam válidas para situações mais gerais, frequentemente encontradas no Brasil e na América Latina, de modo que, antes de aplicar, de forma acrítica, o pressuposto da analogia da situação nutricional de menores de cinco anos e escolares a partir dos resultados da estatura, é recomendável um estudo prévio de validação do indicador epidemiológico, evitando-se possíveis distorções e impropriedades envolvendo análises dos resultados.

## REFERÊNCIAS

1. Tanner JM. A History of the study of human growth. Cambridge: Cambridge University Press; 1981.
2. Habicht JP, Martorell R, Yarbrough C, Malina RM, Klein RE. Height and weight standards for preschool children: how relevant are ethnic differences in growth potential? *Lancet*. 1974; 1:611-5.
3. Giugliani ER. Baixa estatura: um mal da sociedade brasileira. *J Pediatr*. 1994; 70(5):261-2.
4. Rissin A. Estado nutricional de crianças menores de cinco anos: uma análise epidemiológica no Brasil e, especialmente no Nordeste, como referência para a fundamentação de programas de intervenção nutricional. Recife, 1997 [dissertação]. Recife: Instituto Materno Infantil de Pernambuco; 1997.
5. França Júnior I, Silva GR, Monteiro CA. Tendência secular da altura na idade adulta de crianças nascidas na cidade de São Paulo entre 1950 e 1976. *Rev Saúde Pública*. 2000; 34(Supl 6):102-7.
6. Waterlow JC. Observations on the natural history of stunting. In: *Linear growth retardation in less developed countries*. New York: Nestlé; 1988. Nutrition Workshop series nº 14.

7. Waterlow JC. Protein-energy malnutrition the nature and extent of the problem. *Clin Nutr.* 1997; 16(Suppl 1):3-9.
8. Monteiro CA, Torres AM. Can secular trends in child growth be estimated from a single cross sectional survey? *Br Med J.* 1992; 305(6857): 797-9
9. Organización Panamericana de la Salud. Vigilancia Alimentaria y Nutricional in las Americas. Indicadores Nutricionales en los sistemas de vigilancia alimentaria y nutricional. Washington (DC); 1989. OPS. Publicación Científica nº 516.
10. Carvalho AT, Costa MJC, Ferreira LOC, Batista Filho M. Retardo estatural em escolares na Paraíba: variações de gênero e idade nas quatro mesorregiões fisiográficas do Estado. *Rev IMIP.* 1998; 12:24-9.
11. Carvalho AT, Costa MJC, Ferreira LOC, Batista Filho M. Cartografia do retardo estatural em escolares do Estado da Paraíba, Brasil. *Rev Saúde Pública.* 2000; 34(1):3-8.
12. Monteiro CA. Coleta e análise da altura dos alunos ingressantes nas escolas de primeiro grau do país: uma proposta para um sistema nacional de acompanhamento do estado de saúde e nutrição da população. *J Pediatr.* 1989; 65:89-92.
13. Valverde V, Rojas Z, Vinocur P, Payne P, Thompson A. Organization of an information system for food and nutritional programmes in Costa Rica. *Food Nutr Bull.* 1981; 7(1):32-40.
14. Valverde V, Delgado H, Flores S, Sibrian R, Palmieri M. The school as a source for food and nutrition surveillance systems in Central America and Panama. *Food Nutr Bull.* 1985; 7:32-7.
15. Valverde V, Delgado H, Flores S, Sibrian R, Palmieri M. Uses and constraints of school children's height data for planning purposes: national experiences in Central America. *Food Nutr Bull.* 1986; 8:42-8.
16. Parillon CD, Valverde V, Delgado H, Newman B. Distribución político administrativa del estado nutricional segun el censo de talla de niños escolares del primer grado en Panama. *Arch Latinoam Nutr.* 1988; 38(1):42-54.
17. Mondini L, Monteiro CA, Lei DLM, Cordelini S. A coleta da altura de alunos ingressantes nas escolas de primeiro grau em um sistema de vigilância nutricional: qualidade dos dados e análise de custo em dois municípios brasileiros. *J Pediatr.* 1994; 70(5):267-72.
18. Guerra VMCO, Oliveira AA, Souza MER, Dantas MJBL, Sá MLB, Girão MSN. Primeiro censo estadual de altura/idade dos escolares de primeira série do ensino fundamental. Fortaleza: Secretaria Estadual de Educação; 1993.
19. Rivera F, Rivera MA, Leitão S, Carvalho A, Moura HJ, Benigna MJ, et al. A desnutrição crônica por municípios nos estudantes da primeira série do primeiro grau da sétima região educacional do Estado da Paraíba. *Rev Nutr.* 1994; 7(2):113-31.
20. Piauí. Secretaria de Educação e Cultura. Fundação de Amparo ao Estudante. Primeiro censo estadual de altura/idade dos escolares de primeira série do ensino fundamental do Estado do Piauí. Teresina: A Secretaria; 1993.
21. Batista Filho M & Romani SAM, organizadores. Alimentação, nutrição e saúde no Estado de Pernambuco. Recife: Instituto Materno Infantil de Pernambuco; 2002. Série Publicações Científicas nº 7.
22. Laurentino GEC. Prevalência da desnutrição em crianças menores de 5 anos, do Estado de Pernambuco e sua relação com alguns fatores de risco-1997 [dissertação]. Recife: Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco; 1997.
23. World Health Organization. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. *Bull World Health Organ.* 1986; 64(6):929-41.
24. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio- -PNAD [CD-room]. Rio de Janeiro: IBGE; 2002.
25. Carvalho AT. Nanismo em escolares do Estado da Paraíba: uma abordagem ecológica [dissertação]. Recife: Instituto Materno Infantil de Pernambuco; 1997.
26. Benício MHD'A, Monteiro CA. Desnutrição infantil nos municípios brasileiros: risco de ocorrência. São Paulo: NUPENS/USP; 1997.
27. Batista Filho M, Rissin A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. *Cad Saúde Pública.* 2003; 19(Supl 1):S181-91.
28. Reichenheim ME, Harpham T. Perfil Intracomunitário da deficiência nutricional: estudo de crianças abaixo de cinco anos numa comunidade de baixa renda do Rio de Janeiro (Brasil). *Rev Saúde Pública.* 1990; 24(1):69-79.
29. Sousa FJP. Determinantes socioeconômicos da desnutrição infantil no Estado do Ceará [dissertação]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará; 1991.
30. Onis M, Frongillo EA, Blossner M. Is malnutrition declining? An analysis of changes in levels of child malnutrition since 1980. *Bull World Health Organ.* 2000; 78(10):1222-33.

Recebido em: 8/11/2004  
 Versão final reapresentada em: 21/6/2005  
 Aprovado em: 19/7/2005



# Impacto da multimistura no estado nutricional de pré-escolares matriculados em creches

## *Impact of a dietary supplement on the nutritional status of preschool children enrolled in day care centers*

Susy Mary Souto de OLIVEIRA<sup>1</sup>

Maria José de Carvalho COSTA<sup>1</sup>

Maria Amélia Amado RIVERA<sup>2,3</sup>

Leonor Maria Pacheco SANTOS<sup>4</sup>

Maria de Lourdes Coelho RIBEIRO<sup>5</sup>

Geórgia de Sousa Ferreira SOARES<sup>6</sup>

Luisa Sônia ASCIUTTI<sup>1</sup>

Solange Fátima Geraldo da COSTA<sup>7</sup>

### RESUMO

---

#### Objetivo

Avaliar o impacto da suplementação da dieta com multimistura sobre o estado nutricional de crianças em fase pré-escolar em risco nutricional.

#### Métodos

Trata-se de estudo tipo duplo cego com duração de dois meses e acompanhamento longitudinal de 135 crianças na faixa etária de um a seis anos. As crianças foram divididas em três grupos: intervenção 1 (GI1 n=48), intervenção 2 (GI2 n=45) e controle (GC n=42), recebendo 5g e 10g de multimistura e placebo, respectivamente. O estado nutricional das crianças em estudo foi avaliado antes e após a suplementação.

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, PB, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Nutrição, Centro da Saúde, Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba. Praça Dom Ulrico, 56, Centro, 58010-740, João Pessoa, PB, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: S.M.S. OLIVEIRA. E-mail: <susysouto@terra.com.br>.

<sup>3</sup> Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Saúde e Nutrição, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, PB, Brasil.

<sup>4</sup> Departamento de Nutrição, Universidade de Brasília. Brasília, DF, Brasil.

<sup>5</sup> Discente, Curso de Nutrição, Centro da Saúde, Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba. João Pessoa, PB, Brasil.

<sup>6</sup> Discente, Curso de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Paraíba. João Pessoa, PB, Brasil.

<sup>7</sup> Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Paraíba. João Pessoa, PB, Brasil.

## Resultado

Não houve diferença significativa nos indicadores peso/idade, altura/idade e peso/altura entre os grupos estudados na linha base ( $p=0,251$   $p=0,248$  e  $p=0,399$ , respectivamente). Após a intervenção a diferença na prevalência de déficit antropométrico entre os grupos também não foi significativa ( $p=0,100$   $p=0,435$  e  $p=0,210$ , respectivamente). A comparação das médias antes e depois da intervenção, igualmente, não demonstrou diferenças ( $p>0,05$  utilizando os métodos estatísticos de Kruskal - Wallis e Análise de Variância).

## Conclusão

Frente ao impacto das pequenas quantidades consumidas de suplemento, no caso a mistura de farelo de cereais, não se justifica esperar alterações significativas sobre a recuperação de crianças em risco nutricional, já que esses suplementos contêm somente pequenas quantidades de calorias e de macro e micronutrientes.

**Termos de indexação:** estado nutricional; multimistura; suplementação alimentar.

## ABSTRACT

### Objective

*The objective of this study was to evaluate the impact of a diet supplemented with a bran-based cereal mixture on the nutritional status of preschool children presenting nutritional risk.*

### Methods

*This was a two-month double-blinded study with a longitudinal follow up using 135 children with ages ranging from one to six years old and divided into three groups: intervention 1 (G1=48), intervention 2 (G2 n=45) and control (CG n=42), receiving 5g and 10g of the multi-mixture and placebo, respectively. The nutritional situation of the children in the study was evaluated before and after supplementation.*

### Results

*No significant differences were observed in the weight/age, height/age and weight/height indicators at the base line ( $p=0.251$   $p=0.248$  and  $p=0.399$  respectively) between the groups studied. After intervention, the difference between the groups in the prevalence of anthropometrical deficit was also not significant ( $p=0.100$   $p=0.435$  and  $p=0.210$  respectively) and a comparison of the averages before and after intervention revealed no differences ( $p>0.05$  using the Kruskal - Wallis and Analysis of Variance statistical methods).*

### Conclusion

In the specific case of the bran-based mixture, the impact of the small amounts of supplement ingested did not warrant expecting alterations in the recovery of children presenting nutritional risk, since these supplements contain only small amounts of calories and macro and micronutrients.

**Indexing terms:** *nutritional status; nutritional supplement; supplementary feeding.*

## INTRODUÇÃO

Apesar do progresso verificado nos últimos 15 anos nos países em desenvolvimento, aproximadamente 40,0% das crianças com menos de cinco anos de idade (cerca de 200 milhões de crianças) são mal nutridas, quando avaliadas pelo déficit estatural<sup>1</sup>. Entre as crianças pré-escolares brasileiras, segundo o indicador altura para idade, a prevalência da desnutrição é de 10,5%, sendo ainda mais acentuada na região Nordeste (17,9%)<sup>2</sup>. Na Paraíba, no projeto "Criança contra a fome e pela vida" - subprojeto Paraíba, no ano

de 2000, foi realizado um diagnóstico antropométrico em 87 229 crianças, apontando um grave quadro de desnutrição aguda, cuja prevalência média foi de 43,3% nos 86 municípios atendidos pelos Agentes Comunitários de Saúde<sup>3</sup>.

A década de 90, do século XX, assinala um evento histórico no que se refere ao tratamento dos problemas nutricionais que foram discutidos na Conferência de Cúpula de Nova Iorque, que estabeleceu o compromisso internacional de inscrever a problemática nutricional no quadro de prioridades de saúde coletiva até o ano

2000. Reconhecia-se, com essa decisão, a importância dos problemas carenciais e, muito especialmente, da desnutrição energético-protéica (DEP) e/ou protéico-calórica (DPC) em crianças, em face de sua peculiar vulnerabilidade biológica às deficiências nutricionais<sup>4</sup>.

Os países em desenvolvimento têm aplicado, como estratégia para o combate à desnutrição, suplementos alimentares que utilizam desde produtos altamente energéticos, como os biscoitos que fornecem 1 000cal/dia<sup>5</sup>, até produtos de valor intermediário e de pequeno valor energético. Desse modo, várias alternativas estão sendo desenvolvidas com o objetivo de reduzir a prevalência da desnutrição; no Brasil, uma das estratégias das entidades filantrópicas e públicas para amenizar o problema da desnutrição é a implementação de projetos de suplementação alimentar, dentre os quais a distribuição de misturas à base de farelo de cereais, popularmente denominadas de multimisturas<sup>6,7</sup>.

A utilização e os padrões de identidade e de qualidade da multimistura foram regulamentados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA/MS) a partir da resolução nº53, que definiu a mistura à base de farelo de cereais como sendo "produto obtido pela secagem, torrefação, moagem e mistura de ingredientes de origem vegetal, podendo ser adicionada de leite em pó"<sup>8</sup>.

A eficácia desse suplemento, no entanto, é objeto de controvérsias. Segundo Farfan<sup>7</sup>, não há provas de que esse produto seja adequado para garantir manutenção e crescimento à população infantil por longos períodos, considerando que seu valor nutricional como complemento, sua composição e as propriedades biológicas dos seus ingredientes não são condizentes com as propriedades especiais que seus preconizadores defendem. A multimistura poderia, provisoriamente, evitar o óbito por inanição, em casos de extrema pobreza e absoluta falta de alimentos<sup>7</sup>.

A produção da multimistura é realizada em diversos setores e serviços e em diversas escalas, até mesmo artesanalmente, em ambiente domi-

iliar. Na Paraíba, o Hospital Universitário Lauro Wanderley, por meio do setor de puericultura, também produz a multimistura e a distribui entre as crianças que freqüentam o hospital e seu ambulatório. Cada 100g daquela preparação contém 47,5% de farelo de trigo, 47,5% de fubá de milho, 4,0% de pó de semente de melão, gergelim, abóbora e amendoim, 0,5% de pó de folha de mandioca e 0,5% de casca de ovo, e apresenta a seguinte composição centesimal: 2,7g de cinzas, 5,2g de lipídios, 11,7g de proteínas, 74,2g de carboidratos e 6,2g de fibras. Em sua composição mineral, apresenta, em 100g do produto, 8mg de ferro, 357mg de cálcio, 235mg de magnésio, 677mg de potássio, 570mg de fósforo e 7mg de sódio<sup>9</sup>.

Considerando o uso rotineiro do produto como forma de combate à desnutrição, fica evidenciada a necessidade de um estudo cujo objetivo seja avaliar o impacto da suplementação com mistura de farelo à base de cereais no controle da desnutrição protéico-energética, adicionada à dieta habitual de crianças em idade pré-escolar em creches municipais de João Pessoa.

## MÉTODOS

Este trabalho trata de um estudo de acompanhamento longitudinal, tipo duplo cego, com duração de dois meses, tempo suficiente, segundo Lesourd et al.<sup>10</sup>, para serem observadas alterações nutricionais.

O estudo foi realizado em quatro creches municipais de João Pessoa, sorteadas aleatoriamente, de um total de 15, correspondendo, portanto, a 27,0% do total. Elas assistem 1 200 crianças na faixa etária de um a seis anos, e situam-se, geralmente, em áreas carentes, onde 57,4% das famílias percebem uma renda familiar entre um e dois salários mínimos. As creches sorteadas atendem 250 crianças, correspondendo, esse número, a 21,0% do total de crianças atendidas em todas as creches municipais. Essa quantidade foi reduzida para 135 crianças devido aos critérios de exclusão utilizado neste estudo,

quais sejam: estar em uso de medicamentos como sulfato ferroso, suplementos vitamínicos ou outro medicamento (n=22), ausentar-se da creche durante seis dias (10,0% do tempo total do estudo, n=90) no período da suplementação, ou apresentar adequação de peso para a idade <-3 Z-escores (n=3). Os critérios de exclusão levaram em conta as questões éticas, principalmente, resultados de trabalhos científicos que questionam um comprometimento imunológico e metabólico devido à alta ingestão de fibras e grãos integrais<sup>11</sup>.

O cálculo do tamanho da amostra, realizado no programa Epi Info<sup>12</sup>, indicou que, incluindo-se 41 crianças no grupo-controle e 82 no grupo intervenção, a amostra teria um poder de 80,0% para detectar uma alteração na prevalência de desnutrição de 25,0% para 5,0%, considerando um limite de confiança de 95,0%.

As crianças de cada creche foram distribuídas em três grupos: dois grupos de intervenção (GI1, composto por 48 crianças e GI2, por 45 crianças) e um grupo-controle (GC) com 42 crianças.

O GC recebeu 5g de placebo (farinha de mandioca), semelhante à mistura de farelo de cereais em coloração e espessura dos grãos, apresentando, em 100g do produto, a seguinte composição centesimal<sup>13</sup>: 336,8 calorias, 81,1g de carboidratos, 2,2g de proteínas, 0,05g de lipídios, 21mg de cálcio, 105mg de fósforo e 0,8mg de ferro. O GI1 recebeu 5g da mistura de farelo à base de cereais (procedimento adotado pelo Hospital Universitário Lauro Wanderley) e o GI2 recebeu 10g da mistura de farelo de cereais, para comparar melhor os resultados obtidos com os estudos experimentais anteriores, que utilizaram doses diferentes da multimistura<sup>9,14</sup>. Nenhuma alteração no esquema alimentar foi proposta às creches.

Para a participação do menor no projeto, foi solicitado o consentimento livre e esclarecido dos pais, com quem foram discutidos os objetivos do projeto e os procedimentos a serem realizados. O protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Comitê

de Ética do Hospital Universitário Lauro Wanderley, da Universidade Federal da Paraíba.

A ingestão alimentar foi avaliada utilizando-se o método resto/ingestão durante três dias, antes e após a suplementação, visando avaliar a porção consumida. As preparações oferecidas (desjejum, almoço, lanche e jantar) foram identificadas quanto aos seus componentes e *per capita*<sup>15,16</sup>. Os pratos foram marcados com etiquetas contendo os respectivos nomes das crianças, com codificação. Após a identificação dos pratos, era misturado à alimentação, o placebo (5g da farinha de mandioca) para as crianças do GC e a multimistura, para os grupos experimentais (GI1 - 5g da multimistura e GI2 - 10g da multimistura), sempre por um único membro da equipe, especialmente treinado.

As substâncias adicionadas à dieta das crianças eram misturadas ao feijão e esse, em seguida, misturado ao restante dos alimentos, de forma bastante homogênea. Os alimentos foram medidos e/ou pesados para controle do consumo e das sobras das refeições servidas, durante os três dias do estudo.

Para o controle da pesagem dos alimentos sólidos e pastosos, utilizou-se uma balança dietética marca Bender semi-analítica, com capacidade para 10kg. Para os alimentos líquidos foi utilizado um copo medida graduado de 500ml e escala de 25ml, ou a própria mamadeira. Após o término das refeições, os pratos eram examinados para a obtenção do volume de ingestão de cada criança. A partir desse procedimento, foi calculada a ingestão de calorias. Considerando que a quantidade de substâncias adicionadas ao alimento era muito pequena, não houve alteração considerável no teor energético nem no sabor da dieta, não havendo, portanto, interferência na aceitação pelas crianças. As sobras dos pratos eram desprezíveis, pois já era hábito das crianças consumirem toda a porção de alimento oferecida.

A média de calorias fornecida pela multimistura era de 18,4 para GI1, 36,8 para GI2 e 16,8 para GC, o que corresponde, aproximadamente, a 1,6% da energia total consumida,

por dia, no GI1 (1 144 calorias), 3% no GI2 (1 196 calorias) e 1,5% no GC (1 194 calorias).

As crianças foram submetidas à avaliação antropométrica no início e no final do estudo, seguindo as recomendações do Ministério da Saúde<sup>17</sup>. As maiores de dois anos foram pesadas em balança marca Filizola antropométrica com o mínimo de vestimentas e sempre no período da manhã. A altura foi aferida utilizando-se o estadiômetro da própria balança. Os menores de dois anos foram pesados em balança pediátrica, mecânica, apoiada sobre uma superfície plana, lisa e firme. O comprimento foi medido por um antropômetro horizontal, apoiado em superfície plana, firme e lisa<sup>17</sup>. O padrão de referência utilizado foi o *National Center of Health Statistic (NCHS)*<sup>18</sup>.

Foi utilizado um ponto de corte<sup>19</sup> mais sensível para detectar alterações do estado nutricional; a normalidade nutricional foi atribuída às crianças com peso compreendido entre +1,00 e -1,00 Z-escores; o risco de desnutrição, com medidas entre -2,00 e -1,00 Z-escores; desnutrição moderada entre -3,0 e -2,01 e excesso de peso

com medidas maiores que + 1,00 Z-escores. Para calcular os índices antropométricos, utilizou-se o módulo Epinut do programa Epi Info 6.04<sup>12</sup>. Para avaliar a homogeneidade dos grupos no início do estudo e analisar a eficácia da intervenção, empregou-se a comparação de médias por meio do teste *t* (Anova), quando apropriado, ou do teste não paramétrico Kruskal-Wallis, quando as variâncias entre os grupos diferiram significativamente. O consumo de alimentos foi avaliado pelo *software* CIS-EPM versão 2.4<sup>20</sup>.

## RESULTADOS

Na Tabela 1, estão representados os dados do estado nutricional das crianças estudadas, antes e após a suplementação, de acordo com os três indicadores expressos em Escores Z (P/I, A/I e P/A). Verifica-se que a maioria das crianças de ambos os grupos continuou na faixa de normalidade (entre -1,00 e +1,00 Z-score), enquanto 10,0% a 20,0% das crianças dos GI1 e GI2 e do GC apresentaram-se com excesso de peso e permaneceram nessa condição. Entretanto, 6,3% do GI1, 4,4% do GI2 e 2,4% do GC estavam com *déficit*

**Tabela 1.** Distribuição das crianças das creches municipais de João Pessoa, PB, antes e após a suplementação, segundo indicadores antropométricos.

Indicador nutricional (z-escore)	Grupo	Z-escore					
		Peso/Idade		Altura/Idade*		Peso/Altura*	
		Antes <sup>1</sup>	Após <sup>2</sup>	Antes <sup>3</sup>	Após <sup>4</sup>	Antes <sup>5</sup>	Após <sup>6</sup>
> + 1,00	GI1	6,3	4,2	10,4	4,2	10,4	16,7
	GI2	13,3	11,1	6,7	2,2	15,6	13,3
	GC	19,0	19,0	4,8	4,8	21,4	28,6
-1,00 > e < +1,00	GI1	77,1	79,2	68,8	70,8	77,1	75,0
	GI2	60,0	60,0	73,3	75,6	66,7	71,1
	GC	61,9	61,9	57,1	57,1	71,4	66,7
-2,00 > e < -1,01	GI1	16,7	16,7	14,6	20,8	8,3	8,3
	GI2	26,7	28,9	15,6	17,8	15,6	13,3
	GC	19,0	19,0	35,7	35,7	7,1	4,8
-3,00 > e < -2,01	GI1	0	0	6,3	4,2	4,2	0
	GI2	0	0	4,4	4,4	2,2	2,2
	GC	0	0	2,4	2,4	0	0

Teste  $\chi^2$  Pearson; <sup>1</sup>p=0,251; <sup>2</sup>p=0,100; <sup>3</sup>p=0,248; <sup>4</sup>p=0,435; <sup>5</sup>p=0,399; <sup>6</sup>p=0,210; Grupo intervenção 1 (n=48); Grupo intervenção 2 (n=45) e Grupo controle (n=42).

Fonte: Dados coletados em crianças das creches municipais de João Pessoa, PB, 1999.

de altura para a idade antes da intervenção, quadro que permaneceu quase inalterado depois dela. As diferenças de proporção, quando testadas com o  $\chi^2$  de Pearson, não se mostraram significativas ( $p>0,05$ ) (Tabela 1).

De modo geral, dentro de cada grupo, as médias dos indicadores P/I e A/I foram menores, enquanto o inverso ocorreu em relação ao indicador P/A após a intervenção (Tabela 2). Vale salientar que a alocação das crianças por grupo foi aleatória (por sorteio) e, embora não significativas, as diferenças observadas explicam-se simplesmente pela chance. Contudo, deve-se observar que não houve diferença estatística entre os grupos, antes e após a intervenção.

## DISCUSSÃO

A necessidade de melhorar o estado nutricional da população de baixo poder aquisitivo tem levado diversos segmentos da sociedade organizada, no Brasil, a buscar alternativas para minimizar carências nutricionais existentes por meio de produtos alimentares não convencionais, como a mistura à base de farelo de cereais<sup>7,21</sup>.

A situação socioeconômica das famílias da maioria das crianças deste estudo é semelhante à situação de uma grande parte da população brasileira, ou seja, orçamento familiar em torno de um a dois salários mínimos.

Ao avaliar o impacto do consumo da multimistura no estado nutricional das crianças, não foram detectadas diferenças na alteração da média do peso e/ou da altura entre os grupos, tanto no momento inicial do estudo quanto no momento final. Dentro de cada grupo, as médias dos indicadores P/I e A/I foram discretamente menores após a intervenção, o que pode indicar uma deterioração do estado nutricional, mas ocorreu o inverso em relação ao indicador P/A, a partir do qual se observou uma discreta melhora. Não se pode, no entanto, afirmar que as sutis alterações foram devidas à suplementação, uma vez que as diferenças observadas no estado nutricional, após a intervenção, não foram significantes.

Tais resultados estão de acordo com dados de outras pesquisas que avaliaram o impacto do consumo da multimistura e outros alimentos em crianças<sup>21,22</sup>, e também com resultados de estudos experimentais, com ratos<sup>14,23,24</sup>. Diante dos anseios da população que faz uso da multimistura e da ênfase dada por alguns profissionais de nível superior aos efeitos da mesma, poder-se-ia esperar que as crianças deste estudo melhorassem seu estado nutricional. É preciso ressaltar que foram demonstrados resultados positivos quanto ao uso da multimistura, contrários àqueles mencionados acima, em estudos anteriores<sup>25,26</sup>, dos quais se podem questionar alguns aspectos metodológicos fundamentais:

**Tabela 2.** Estado nutricional das crianças das creches municipais de João Pessoa, PB, antes e após suplementação, segundo os indicadores antropométricos.

Variável	Grupos	Mediana		Média		Desvio-padrão		Teste estatístico	
		Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após
Peso/Idade (Z-escore)	GI1	-0,120	-0,115	-0,208	-0,238	0,84	0,82	F=0,16	F=0,35
	GI2	-0,160	-0,330	-0,278	-0,239	1,11	1,03	$p=0,850$	$p=0,707$
	GC	0,530	-0,450	0,153	-0,083	1,12	1,07		
Altura/Idade (Z-escore)	GI1	-0,280	-0,390	-0,255	-0,401	1,10	0,98	F=2,13	F=1,28
	GI2	-0,300	-0,320	-0,341	-0,487	0,90	0,85	$p=0,112$	$p=0,252$
	GC	-0,680	-0,730	-0,677	-0,721	0,97	0,95		
Peso/Altura (Z-escore)	GI1	0,030	0,175	-0,064	0,109	0,84	0,80	F=2,47	F=2,10
	GI2	-0,010	0,170	-0,031	0,099	1,13	1,08	$p=0,291$	$p=0,350$
	GC	0,290	0,250	0,310	0,426	1,03	1,03		

GI1 Grupo intervenção 1 (n=48); GI2= Grupo intervenção 2 (n=45); GC= Grupo controle (n=42).

Fonte: Crianças das creches municipais de João Pessoa, PB, 1999.

- Falta de controle de fatores de confundimento, tais como programas educativos, incentivo ao aleitamento materno, vacinação em dia, melhor aproveitamento dos alimentos, maiores cuidados com a higiene alimentar e pessoal, programas de distribuição de leite, de pão, suplementos de vitaminas e ferro, que poderiam interferir no estado nutricional das crianças que consumiam, concomitantemente, a multimistura.

- Ausência de grupo-controle, pois somente a utilização de placebo e a realização de estudos do tipo duplo cego podem evitar tendenciosidade dos resultados.

- Falta de controle quanto à ingestão dos alimentos oferecidos nas creches e domicílios.

Além desses fatos, alguns autores acreditam na necessidade de estudos visando estabelecer melhor tecnologia de preparo, garantindo adequadas condições higiênico-sanitárias ao produto, evitando, assim, possíveis efeitos tóxicos a longo prazo<sup>7,27</sup>.

O padrão microbiológico da mistura de farelo de cereais produzida pelo Setor de Puericultura do Hospital Universitário Lauro Wanderley, da Universidade Federal da Paraíba, foi estudado e os autores concluíram que, apesar de os valores de atividade de água e umidade estarem abaixo dos valores estabelecidos para as farinhas, fécula e fubá, indicando um bom armazenamento, isso não impediu o desenvolvimento de fungos e leveduras<sup>28</sup>. As amostras apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos para alimentos semelhantes em relação aos bolores e leveduras; porém, deve-se levar em consideração que esse suplemento alimentar, contendo fungos produtores de micotoxinas, quando consumido por pessoas com sistema imunológico deprimido, pode acarretar toxinfecções. Em consideração a esse fato, fica assim evidente a necessidade de obedecer aos critérios microscópicos e microbiológicos recomendados pela resolução nº 53, nos casos em que a mistura de farelo de cereais seja preparada em domicílio e outro local que não obedeça ao referido critério<sup>8</sup>.

Um fato preocupante registrado nesta pesquisa foi a presença de crianças apresentando

excesso de peso e obesidade. Esse fato vem sendo observado em todo o país, caracterizando um momento de transição nutricional, ou seja, declínio das enfermidades carenciais e ascensão da obesidade, o que leva a um questionamento para a saúde pública a respeito dos princípios, na educação nutricional, que devem ser enfatizados para prevenir e/ou tratar essa enfermidade<sup>29</sup>.

Urge a necessidade de colocar em prática estratégias e ações que atenuem, efetivamente, os desvios nutricionais em crianças. A esse respeito, Peixinho<sup>30</sup> faz uma reflexão, anunciando que "é preciso combater as formas paliativas de combate à fome, como consumo de farelo pela população de baixa renda". Pode-se também questionar os programas de alimentação infantil que se propõem a atender em torno de 15% das necessidades nutricionais diárias, com R\$0,16/dia. É necessário desvincular esses programas, de falsos e inatingíveis objetivos, de se constituírem em solução para a desnutrição, e ter uma proposta concreta e viável para erradicar esse mal que atinge 32 milhões de brasileiros, com projetos eficientes, como programas de transferência de renda e a definição de uma renda mínima satisfatória para a manutenção da família.

## REFERÊNCIAS

1. United Nations Children's Fundation. Situação mundial da infância. Brasília: Unicef; 2000.
2. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde - 1996. 2.ed. Rio de Janeiro: Bemfam; 1999.
3. Rivera MAA, Costa MJC, Cavalcanti APR. A nova nutrição. In: MAA Rivera, MJC Costa. Epidemiologia de problemas nutricionais: desnutrição infantil no Estado da Paraíba. João Pessoa: Editora Universitária; 2000. p.183-99.
4. United Nations Children's Fundation. World Summit for Children [Internet]. New York; 1990 [cited 2002 Apr 27]. Available from: <http://www.unicef.org/wsc/declare.htm>
5. United Nations Children's Fundation. Situação mundial da infância. Brasília: Unicef; 1998.
6. Bittencourt SA. Uma alternativa para a política nutricional brasileira? Cad Saúde Pública. 1998; 14(3):629-36.

7. Farfan JA. Alimentação alternativa: análise crítica de uma proposta de intervenção nutricional. *Cad Saúde Pública*. 1998; 14(1):205-12.
8. Brasil. Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 53, de 15 de junho de 2000. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade da Mistura a Base de Farelo de Cereais. Brasília: Ministério da Saúde; 2000. p.4.
9. Madruga MS, Santos HB, Bion FM, Antunes NLM. Avaliação nutricional de uma dieta suplementada com multimistura: estudo em ratos. *Ciênc Tecnol Alim*. 2004; 24(1):129-33.
10. Lesourd B, Pfitzenmeyer P, Ferry M, Bonnefoy M, Constants TISM, et al. Augmentation des processus oxydatifs au demmarge des renutrition de patients ages atteints de malnutrition proteino - energetique. Essai de prevention therapeutique par une assosiation de micronutriments antioxydants [dissertation]. Ivry/Siene, France: Unité de Medecine Nutritionelle Geriatrique; 2002.
11. Baxter IC. Paradoxos em fibras alimentares: biodisponibilidade de minerais. *Nutri Res*. 1999; 13(3):649-57.
12. Dean AG, Dean JA, Coulombier D, Brendel KA, Smith DC, Burton A, et al. Epi Info, version 6: a word processing database, and statistic program for epidemiology on microcomputers. Atlanta (Georgia): Centers of Disease Control Prevention; 1994.
13. Franco G. Tabela de composição química dos alimentos. 9.ed. São Paulo: Atheneu; 2004. p.307.
14. Bion FM, Pessoa DCNP, Lapa MAG, Campos FA, Antunes NLM, Lopes SML. Uso de uma multimistura como suplementação alimentar: Estudo com ratos. *Arch Latinoam Nutr*. 1997; 47(3): 242-7.
15. Pinheiro ABV, Lacerda EMA, Benzecry EH, Gomes MCS, Costa VM. Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. 2.ed. Rio de Janeiro; 1994.
16. Teixeira AB, Luna NMM. Técnica dietética. Fator de correção em alimentos de origem animal e vegetal. Cuiabá: Universidade Federal do Mato Grosso; 1995.
17. Brasil. Ministério da Saúde. Vigilância alimentar e nutricional: Antropometria: como pesar e medir. Brasília: Ministério da Saúde; 2004.
18. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva; 1995. Technical Report Series, 854.
19. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura. Manejo de projetos comunitários de alimentação e nutrição: guia didático. Recife; 2000.
20. Anção MS, Cuppari L, Tudisco ES, Draibe SA, Sigulem D. CIS - EPM Programa de Apoio à Nutrição [Programa de Computador] versão 2.5. São Paulo: Escola Paulista de Medicina; 1995.
21. Coelho MASC, Curvoni CC, Coelho KSC. Avaliação nutricional em crianças assistidas em uma creche da zona sul do município do Rio de Janeiro. Resumos do I Congresso Latinoamericano de Nutrição Humana. Gramado; 1999. p.36.
22. Prates ACM. Estudo do impacto do farelo de trigo, pó de folha de mandioca e pó de casca de ovo em crianças com risco de desnutrição [dissertação]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 1998.
23. Frazão MF, Costa FEC, Costa MJC, Silva JAN. Histologia do cólon de ratos suplementados com multimistura. In: Anais da Jornada de Iniciação Científica; 2000. Brasília: Reunião Anual da SBPC; 2000. Pôster n6656 - A491.
24. Boaventura GT, Chiappini CCJ, Assis Fernandes NR, Oliveira EM. Avaliação da quantidade protéica de uma dieta estabelecida em Quissamã, Rio de Janeiro, adicionada ou não de multimistura e de pó de folha de mandioca. *Rev Nutr*. 2000; 13(3):201-9.
25. Tonial SR. Estudos bromatológicos, antropométricos, bibliográficos e pesquisa de campo de um programa de intervenção nutricional de Santarém, Pará [monografia]. São Leopoldo: Centro de Ciências Biomédicas, Universidade do Vale dos Sinos; 1984.
26. Shrimpton R. Uma avaliação do Programa de Atenção Primária em Saúde sendo realizado em Santarém, Pará /Brasil pela Sociedade de Estudos e Aproveitamento dos Recursos da Amazônia (SEARA). Brasília: Unicef; 1994.
27. Camara FS, Madruga MS. Conteúdos de ácido cianídrico, ácido fítico, tanino total e aflotoxina em uma preparação brasileira (Natal) de multimistura. *Rev Nutr*. 2001; 14(1):33-6.
28. Santos HB. Estudos pré-clínicos da biodisponibilidade mineral da dieta enriquecida com multimistura consumida por crianças numa creche do município de João Pessoa, PB [dissertação]. João Pessoa: Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba; 2000.
29. Batista Filho M, Rissin A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. *Cad Saúde Pública*. 2003; 19(1):181-91.
30. Peixinho A. Alimentação e nutrição: atualidade, realidade e perspectivas. *Rev Cons Fed Nutr*. 2001; 3:5.

Recebido em: 28/3/2005  
 Versão final reapresentada em: 29/8/2005  
 Aprovado em: 13/10/2005



# Ritmos circadianos de consumo alimentar nos lanches e refeições de adultos: aplicação do semanário alimentar

## *Food consumption circadian rhythms in adult snacks and meals: application to weekly menu*

Heide GAUCHE<sup>1</sup>

Maria Cristina Marino CALVO<sup>2</sup>

Maria Alice Altenburg DE ASSIS<sup>3</sup>

### RESUMO

---

#### Objetivo

Este estudo descreve o perfil alimentar de indivíduos saudáveis, em seu ambiente natural, a partir da análise da ingestão de energia e macronutrientes nos lanches e refeições e sua distribuição circadiana.

#### Métodos

Dezessete voluntários, professores e funcionários técnico-administrativos de uma instituição de ensino de Florianópolis com idade média de 46,71 ( $\pm 2,2$ ) anos, e índice de massa corporal médio de 24,93 ( $\pm 0,9$ ) kg/m<sup>2</sup> registraram, durante sete dias consecutivos, o tipo e a quantidade de alimentos e bebidas consumidos, especificando o modo de preparo, o tipo de evento alimentar (refeição ou lanche), a hora do dia e o dia da semana.

#### Resultados

Realizaram-se, em média, 2,7 refeições e 3,2 lanches diariamente. Os lanches e as refeições mostraram diferenças entre si, tanto em relação à proporção de macronutrientes quanto ao valor energético total. As refeições forneceram cerca de três vezes mais calorias que os lanches e foram compostas, predominantemente, por proteínas e lipídios, enquanto nos lanches predominaram os carboidratos. A hora do dia também mostrou exercer influência no consumo.

#### Conclusão

No período das 12h às 15h59min, o consumo foi significativamente maior que nos demais momentos do dia, mas não se observou um aumento significativo do consumo energético total nos dias do fim de semana.

**Termos de indexação:** conduta na alimentação; estado nutricional; ritmos circadianos; semanário alimentar.

<sup>1</sup> Iniciação Científica PIBIC/CNPq, Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina.

<sup>2</sup> Departamento de Saúde Pública, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina. Caixa Postal 476, Trindade, 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: M.A.A. DE ASSIS.

## ABSTRACT

### Objective

*This study describes the food profile of healthy individuals in their natural environment, analyzing the energy and macronutrient ingestion during meals and snacks and their circadian distribution.*

### Methods

*Seventeen volunteers, professors and administrative technicians of an educational institution in Florianópolis, Brazil, with an average age of 46.71 ( $\pm 2.2$ ) years, and average body mass index of 24.93 ( $\pm 0.9$ ) kg/m<sup>2</sup>, registered the type and quantity of food and drink consumed during seven consecutive days, specifying the type of preparation, the eating event (meal or snack), the hour of the day and the day of the week.*

### Results

*On average, they consumed 2.7 meals and 3.2 snacks every day. The snacks differed from the meals in both the size and proportion of the macronutrients and in the total energy value. The meals provided about three times more calories than the snacks and were mostly composed of proteins and lipids, whilst the snacks were mostly carbohydrate. The time of day also exerted an influence on consumption.*

### Conclusion

*In the period from 12 hours to 15 hours 59min, the consumption was significantly greater than during the rest of the day. There was no difference in total caloric consumption between weekends and weekdays.*

**Indexing terms:** *feeding behavior; nutritional status; circadian rhythms; weekly food diary.*

## INTRODUÇÃO

O estudo do comportamento alimentar é complexo e detalhado. A forma tradicional de estudá-lo não considera diversos fatores que causam variações no consumo alimentar, e que estão relacionados ao contexto social do indivíduo, seu estado emocional e fisiológico<sup>1</sup>. Por esse motivo, este estudo fez a avaliação do comportamento alimentar de indivíduos em seu ambiente natural, a fim de não eliminar a influência dessas variáveis. Para isso, foi utilizado um instrumento denominado semanário alimentar, que possibilita a pesquisa observacional sem a influência do pesquisador ou do observador<sup>2</sup>.

Alguns estudos já publicados identificaram variáveis que exercem influência no consumo alimentar. Marshall & Bell<sup>3</sup> observaram que pessoas de diferentes culturas, ao respeitar hábitos e costumes, combinam os alimentos que farão parte de suas refeições de maneiras distintas. Sexo, idade e até fatores genéticos podem exercer influência no consumo alimentar, alterando o valor energético consumido, a frequência e o horário de realização das refeições, a quantidade e a proporção de macronutrientes<sup>4-6</sup>. O próprio local

de realização da refeição ou do lanche pode definir o consumo, por limitar ou ampliar a escolha de alimentos<sup>3</sup>.

O número de eventos alimentares também pode variar, dependendo da quantidade de alimentos, bem como do nível de estresse a que o indivíduo está submetido<sup>7</sup>. Recentemente, o estudo dos ritmos circadianos do consumo alimentar e seus efeitos no metabolismo tem merecido atenção da comunidade científica<sup>8-10</sup>.

O consumo alimentar dos seres humanos é composto por eventos alimentares - podendo ser denominados de refeições e lanches - que variam em número e composição. Os lanches podem fornecer um valor significativo de energia e nutrientes, cuja natureza e qualidade podem variar de acordo com o contexto sociocultural, o peso corporal, a idade e o sexo<sup>8</sup>.

As pessoas caracterizam os eventos alimentares de maneiras distintas, geralmente identificando-os como café da manhã, almoço e jantar - além de lanches -, considerando a hora do dia em que são realizados e os tipos de alimentos consumidos<sup>11</sup>, resultando em aportes energéticos e de macronutrientes diferentes entre os períodos da manhã, tarde e noite<sup>8</sup>.

Neste estudo, avaliou-se o perfil nutricional de eventos alimentares num grupo de funcionários públicos da cidade de Florianópolis que registraram o consumo de alimentos e bebidas durante sete dias consecutivos. O objetivo foi comparar a frequência, o teor energético e de macronutrientes de lanches e refeições, entre os dias de semana e de fins de semana, bem como os ritmos circadianos de consumo energético.

## MÉTODOS

O Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) é uma escola de primeiro e segundo grau, localizada no campus universitário, em Florianópolis. Na época da pesquisa, seu quadro funcional era constituído por 85 professores efetivos, 21 professores substitutos e 30 funcionários técnico-administrativos. Dos 136 profissionais que foram convidados a participar da pesquisa e esclarecidos sobre seu objetivo, apenas 12,5% (15 mulheres e 2 homens) registraram todos os dados solicitados durante os 7 dias consecutivos. Três funcionários começaram a preenchê-lo, porém não o completaram, devido à dedicação exigida para o correto preenchimento.

Os voluntários deveriam registrar, por escrito, durante sete dias consecutivos, os tipos e as quantidades de alimentos e bebidas consumidos, especificando o modo de preparo, os horários dos eventos alimentares e outras informações de sensação e percepção. Os dados foram coletados no mês de outubro de 2003. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC.

O método do semanário alimentar (*weekly food diary*) foi utilizado a partir do começo dos anos da década de 80, e vários trabalhos foram publicados em revistas científicas de nível internacional. A versão brasileira foi denominada "semanário alimentar"<sup>12</sup>, e consiste no registro de cada alimento e bebida consumidos durante sete dias consecutivos, além da quantidade e do modo de preparo do alimento, hora de ingestão

e tipo de evento alimentar - refeição ou lanche. São também registradas informações diárias sobre os horários de dormir e acordar, e a qualidade do sono. Percepções e sensações quanto à atividade física, à intensidade da fome e da sede, à aparência da refeição, ao estado de espírito (contente, deprimido, calmo, ansioso) também foram registradas antes e após cada evento alimentar.

O semanário alimentar<sup>12</sup> é um instrumento no formato de um bloco, composto por diversas folhas. Cada evento alimentar, seja uma refeição ou um lanche, deve ser registrado em uma folha única. Todos os detalhes com relação à atividade física, sensações de sede, fome, calma/ansiedade, depressão/alegria, bem como informações com relação ao próprio alimento - se parece estar apetitoso ou não - deveriam ser percebidos pelo voluntário e registrados na folha correspondente. Portanto, não se trata apenas do registro do consumo alimentar; representa, antes, a descrição do ambiente como um todo, por meio do registro do local, horário, dia da semana, tipo de evento alimentar e número de pessoas presentes. Cada folha contém 21 campos a serem preenchidos. O voluntário utiliza, em média, 6 folhas por dia, totalizando 126 informações registradas em apenas um dia da semana. Sete dias exigem, portanto, a atenção no preenchimento de, em média, 882 dados referentes apenas ao comportamento alimentar. Há também dez campos que devem ser preenchidos com informações referentes à qualidade do sono diário. Esses números refletem a riqueza das informações que devem ser preenchidas pelos voluntários.

Em um primeiro encontro, os sujeitos foram orientados a registrar as informações do consumo alimentar de apenas um dia, da forma mais detalhada possível. Em seguida, foram contatados para revisar as informações registradas, corrigir os problemas e solucionar as possíveis dúvidas. Os dados desse primeiro teste não foram utilizados para a análise. Somente após esse dia, o participante recebeu o bloco para registro semanal.

Com o intuito de reforçar a motivação dos avaliados e de aumentar a confiança e a habilidade dos participantes no preenchimento do semanário, o pesquisador manteve contato diário com os voluntários, em hora e local pré-estabelecidos, evitando-se, assim, ambigüidades de informações e falta de dados.

### Avaliação do estado nutricional

O índice de massa corporal (IMC) ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), obtido a partir da relação peso corporal e altura, foi utilizado para a classificação do estado nutricional. Foram utilizados os pontos de corte do IMC propostos pela *World Health Organization* (WHO)<sup>13</sup> para efetuar o diagnóstico do estado nutricional.

O peso corporal (kg) e a altura (cm) foram obtidos no início do estudo, no momento das explicações quanto ao preenchimento do semanário alimentar e da entrega do formulário de um dia. O peso foi obtido utilizando-se uma balança eletrônica digital (Marte), com precisão de 100g, estando os participantes com roupas leves e sem sapatos. A altura foi aferida com fita métrica fixada na parede sem rodapés.

Os alimentos registrados no semanário alimentar de todos os participantes da pesquisa foram repassados para o *software* Diet Pro<sup>14</sup>. As informações sobre a composição nutricional de alimentos e bebidas, não presentes no banco de dados desse *software*, foram obtidas a partir da tabela de composição da Universidade de São Paulo<sup>15</sup>, Repertório Geral dos Alimentos<sup>16</sup>, Tabela de Composição Química dos Alimentos<sup>17</sup>, por meio de rótulos comerciais ou pela elaboração de fichas de preparação, seguindo-se o método proposto por McCance & Widdowson<sup>18</sup>.

Os valores absolutos e percentuais de calorias totais e dos macronutrientes dos itens alimentares que compunham cada evento alimentar foram repassados para um programa desenvolvido em Epi Info 6.04<sup>19</sup>, por intermédio do qual foram efetuados o gerenciamento e a

análise estatística dos dados. Cada evento alimentar foi identificado como sendo uma refeição ou um lanche, com base na definição do próprio indivíduo. As quantidades de energia provenientes de carboidratos, proteínas, gorduras e álcool de cada evento alimentar foram somadas, tendo-se, depois, calculado a média diária individual para os dias de semana (de segunda a sexta-feira) e dias de fim de semana (sábado e domingo). A partir das médias individuais diárias, estabeleceu-se a média do grupo. Para analisar a distribuição circadiana de consumo energético, dividiu-se o dia em cinco períodos (1h - 4h59min; 5h - 11h59min; 12h - 15h59min; 16h - 19h59min; 20h - 00h59min), procedendo-se à análise da variação da ingestão energética entre esses períodos<sup>9</sup>.

Os dados foram apresentados em valores médios e erro padrão da média (EPM). Diferenças entre os tipos de eventos alimentares - realizados durante a semana e no fim de semana e nos cinco períodos do dia - foram testadas por meio de análise de variância (ANOVA). Adotou-se o nível de significância de 0,05.

## RESULTADOS

A complexidade inerente ao instrumento de coleta de dados limitou a adesão à pesquisa, conformando um grupo de 17 voluntários, independentemente do sexo, com idade média ( $\pm$ EPM) de 46,7 ( $\pm$ 2,2) anos.

O valor médio do IMC esteve no limite máximo da faixa de normalidade ( $24,9 \pm 0,9 \text{ kg}/\text{m}^2$ ), segundo a WHO<sup>13</sup>. Quatro mulheres apresentaram sobrepeso (IMC entre 25 - 29,9) e três mulheres apresentaram obesidade (IMC entre 30 - 34,9). Nenhum participante apresentou baixo peso.

A ingestão energética diária média ( $\pm$  EPM) do grupo foi de 2.144,1 ( $\pm$ 105,4) kcal, assim distribuídas: 48,7% ( $\pm$ 1,1) provenientes de carboidratos, 33,9% ( $\pm$ 1,1) de lipídios, 15,1% ( $\pm$ 0,5) de proteínas e 2,3% ( $\pm$  0,6) de álcool.

Foram realizados 692 eventos alimentares (377 lanches e 315 refeições). Cerca de 24,0%

do valor energético ingerido diariamente foram fornecidos pelos lanches e cerca de 76,0% foram provenientes das refeições.

São apresentadas as frequências diárias de lanches e refeições e o consumo médio por evento alimentar de energia e de macronutrientes (média  $\pm$  erro padrão da média) (Tabela 1). Registraram-se 5,9 ( $\pm$ 0,3) eventos alimentares por dia, obtendo-se, em média, 3,2 lanches e 2,7 refeições diárias. As refeições apresentaram valor energético significativamente maior que os lanches e, em termos absolutos, maior quantidade dos macronutrientes.

**Tabela 1.** Consumo médio por evento alimentar de energia e de macronutrientes (média  $\pm$  desvio-padrão) nos lanches e refeições de adultos de Florianópolis, 2003.

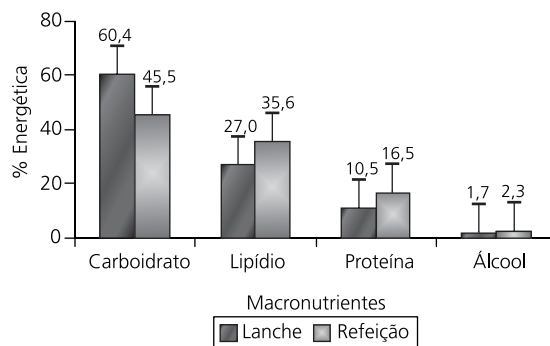
	Lanches		Refeições		<i>p</i>	<i>F</i>
	$\bar{X}$	DP	$\bar{X}$	DP		
Média de eventos	3,2 $\pm$ 0,3		2,7 $\pm$ 0,4		0,10	2,4
<b>Consumo por evento (kcal)</b>						
Energia	191,8 $\pm$ 21,7		586,5 $\pm$ 33,3		0,00	98,8
Carboidratos	113,3 $\pm$ 11,8		265,7 $\pm$ 14,7		0,00	65,7
Lipídios	54,0 $\pm$ 7,5		210,9 $\pm$ 17,0		0,00	71,6
Proteínas	21,8 $\pm$ 3,9		96,9 $\pm$ 6,3		0,00	102,8
Álcool	2,7 $\pm$ 1,1		13,0 $\pm$ 3,9		0,02	6,4

Os lanches foram proporcionalmente mais ricos em carboidratos ( $p=0,000$   $F=30,6$ ), enquanto as refeições contribuíram, proporcionalmente, com uma quantidade significativamente maior de proteínas ( $p=0,000$   $F=49,6$ ) e lipídios ( $p=0,001$   $F=14,9$ ). O consumo proporcional de álcool não mostrou diferença significativa entre refeições e lanches ( $p=0,6$   $F=0,3$ ) (Figura 1).

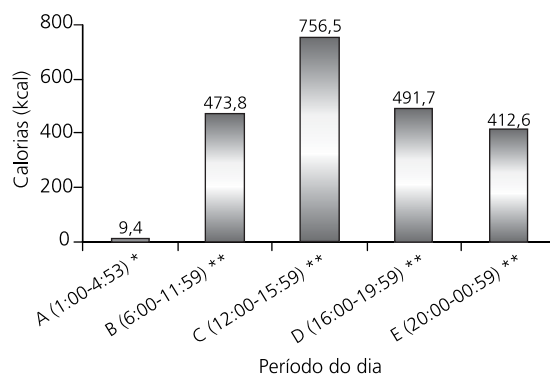
No período das 12h às 15h59min, o consumo energético mostrou-se significativamente maior do que em outros períodos ( $p=0,000$   $F=33,64$ ). O período de menor consumo alimentar foi registrado no horário da madrugada, compreendido entre 1h e 4h:59min (Figura 2).

Não houve diferença estatisticamente significativa entre a ingestão energética diária

média registrada nos dias de semana - segunda a sexta-feira - (2099,9  $\pm$  106,6kcal) e nos dias de fim de semana - sábado e domingo - (2256,6  $\pm$  154,1kcal) ( $p=0,409$   $F=0,69$ ). Tanto em uns como em outros, o pico do consumo energético foi registrado no período das 12h às 15h59min. No fim de semana, esse pico foi significativamente superior, tanto aos demais períodos, quanto ao mesmo período dos dias de semana ( $p<0,05$ ). Entre os demais períodos, quando analisados intervalos iguais do dia, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre a ingestão energética nos dias de semana e nos dias do fim de semana (Figura 3).

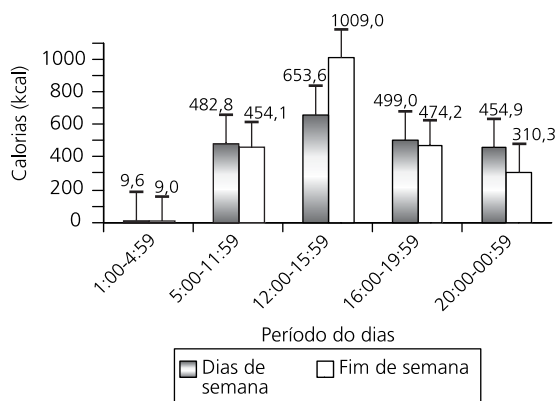


**Figura 1.** Composição nutricional de lanches e refeições, expressa como porcentagem do total de energia proveniente de carboidratos, lipídios, proteínas e álcool. Florianópolis, 2003.



**Figura 2.** Distribuição circadiana do consumo energético (média e intervalo de confiança) em cinco períodos. Florianópolis, 2003.

Nota: \*Média menor que todos os outros períodos ( $p<0,05$ ); \*\*Média de C maior que B, D e E ( $p<0,05$ ).



**Figura 3.** Distribuição circadiana do consumo energético (média e intervalo de confiança) em cinco períodos dos dias de semana e dias de fins de semana, expresso como média diária do consumo energético (kcal). Florianópolis, 2003.

## DISCUSSÃO

Neste trabalho estudou-se o perfil nutricional de lanches e refeições em termos de contribuição energética e de macronutrientes, bem como a distribuição circadiana de ingestão energética durante a semana e o fim de semana, numa amostra de funcionários públicos de Florianópolis. Entre as limitações deste estudo, cita-se o reduzido número de participantes da pesquisa (12,5% dos funcionários da instituição). Evidencia-se, entretanto, que apesar do pequeno número de participantes, os dados obtidos referem-se ao registro de 17 indivíduos em 7 dias consecutivos, analisando-se 119 dias de consumo e 692 eventos alimentares (lanches e refeições).

Poucos estudos publicados, especialmente no Brasil, têm obtido dados de consumo energético e de macronutrientes relativos a sete dias consecutivos, porque o instrumento de coleta demanda tempo, dedicação e precisão, o que, certamente, contribuiu para a baixa adesão dos convidados. Há estudos internacionais que utilizaram o semanário alimentar com número de participantes significativamente maior; todavia isso parece ter sido possível pelo fato de os participantes terem sido remunerados<sup>1</sup>.

Percebe-se que, apesar do grande número de pesquisas já realizadas com relação ao consumo alimentar de diferentes populações,

pouco se tem publicado a respeito do comportamento alimentar em si, como a periodicidade do consumo alimentar, a frequência, a composição nutricional dos eventos alimentares e a distribuição energética no decorrer das 24 horas de um dia<sup>20</sup>. Este trabalho, portanto, constitui contribuição importante para o estudo desses determinantes do comportamento alimentar.

As características antropométricas da população avaliada mostraram que, em média, o estado nutricional dos participantes encontra-se no limite da faixa de normalidade. Segundo Ell et al.<sup>21</sup>, que estudaram o perfil antropométrico de 647 funcionários do Banco do Brasil, no Rio de Janeiro, a proporção de indivíduos com excesso de peso aumentou com a idade, tanto para homens quanto para mulheres. Para as mulheres, a proporção de obesas com idade acima de 40 anos foi duas vezes maior do que nas mulheres com idade abaixo de 34 anos. A média da idade obtida neste estudo pode ser, portanto, uma variável com significativa influência no IMC.

A definição de refeição e de lanche é um tema que vem merecendo atenção na literatura científica. Em alguns estudos, definições quantitativas são usadas para diferenciar refeições de lanches, baseadas em critérios objetivos; por exemplo, uma refeição deve conter pelo menos uma quantidade específica de energia<sup>9,10,22,23</sup>, ou conter certa quantidade de diferentes tipos de alimentos<sup>24</sup>. Neste estudo, da mesma forma que em Bellisle et al.<sup>8</sup>, a identificação do evento alimentar como sendo uma refeição ou lanche ficou a critério do próprio participante. A frequência diária de eventos alimentares realizados pela amostra de adultos de Florianópolis (5,9) foi maior do que a relatada para adultos franceses<sup>8</sup>, numa pesquisa que utilizou o mesmo instrumento de coleta de dados: o semanário alimentar. Enquanto o número de refeições realizadas por adultos franceses e de Florianópolis foi o mesmo (2,7 *versus* 2,7) no que se refere a lanches, a amostra de adultos de Florianópolis apresentou um número maior do que a dos franceses (3,2 *versus* 1,3). O hábito alimentar francês de realizar três refeições

diárias vem se modificando nos últimos anos, podendo ser conseqüência de um novo estilo de vida<sup>25</sup>.

Os achados deste estudo também apontam para uma diminuição da frequência de três refeições principais, característica dos hábitos brasileiros, e merecem atenção em estudos sobre o consumo alimentar no Brasil, uma vez que uma ou mais refeições principais podem estar sendo substituídas por lanches. A importância nutricional do consumo de lanches entre as principais refeições encontra nos estudos publicados diferentes visões. Enquanto alguns estudos mostraram que esse hábito pode facilitar o aumento do consumo para além das necessidades energéticas, fornecendo quantidades importantes de nutrientes de baixa densidade nutricional, outros relataram que os lanches contribuíram significativamente para aumentar a qualidade nutricional da dieta<sup>20</sup>.

Alguns estudos mostraram uma associação inversa entre a frequência de consumo e o peso corporal<sup>26</sup> e outros encontraram associações positivas entre a frequência diária de eventos alimentares e parâmetros fisiológicos, tais como redução do colesterol sanguíneo e melhora de tolerância à glicose<sup>27,28</sup>.

Nesta pesquisa, a composição dos lanches apresentou-se diferente daquela das refeições, diferindo entre si no conteúdo energético - as refeições somaram, em média, o triplo de calorias - e no conteúdo proporcional de nutrientes - os lanches apresentaram mais carboidratos e menos proteína e lipídios. Estudos realizados na França<sup>8</sup> e na Finlândia<sup>29</sup> também mostraram que os lanches contêm proporcionalmente mais carboidratos e menos proteínas e lipídios do que as refeições, corroborando os dados deste estudo. A contribuição energética dos lanches para o consumo energético total diário do grupo de adultos de Florianópolis (24,0%) foi maior do que o relatado em estudos realizados na França<sup>8</sup> (18,5%) e na Inglaterra<sup>30</sup>, com mulheres de meia idade (21,4%). As diferenças encontradas entre o nosso estudo e os realizados em diferentes países sugerem que o contexto sociocultural exerce

importante influência sobre o perfil nutricional das refeições e dos lanches.

Quando se comparou o consumo energético médio dos dias do fim de semana com o dos dias de semana, foi encontrado um acréscimo de 7,5% de calorias por dia (156,7kcal) no fim de semana, mas as diferenças não foram estatisticamente significativas. Esses resultados foram similares aos de um estudo realizado na Austrália<sup>31</sup>, que relatou um acréscimo de 152kcal para o fim de semana, e aos registrados por Castro<sup>23</sup> na população americana, com um acréscimo de 145kcal (8,0%). Castro<sup>23</sup> não observou diferenças significativas do consumo energético entre os dias de semana (segunda-feira a quinta-feira), porém observou aumento significativo do consumo energético e de macronutrientes no fim de semana (sexta-feira a domingo), associado à maior duração de tempo das refeições nesse período.

Em outro estudo, realizado nos Estados Unidos<sup>32</sup>, com uma amostra representativa da população (1994-1996), foi relatado um consumo estatisticamente diferente entre os dias de semana (de segunda a quinta-feira) e os dias de fim de semana (sexta-feira a domingo); na faixa etária compreendida entre 19 e 50 anos, o aumento de calorias ingeridas nos fins de semana em relação aos dias de semana foi de 115kcal/dia.

Os resultados deste estudo mostraram um consumo energético uniforme durante a semana, com pequenas variações nos períodos do dia. Essas variações parecem ser conseqüência da característica específica das refeições realizadas nos diferentes períodos do dia, que são compostas, habitualmente, por tipos e quantidades similares de alimentos. Observou-se que o pico de consumo energético ocorreu em dois momentos distintos: em torno do meio-dia (12h - 15h59min) e no início da noite (16h - 19h59min), períodos em que, tradicionalmente, são realizados o almoço e o jantar. Uma análise semelhante a essa foi realizada por Bellisle & Dalix<sup>22</sup>, que revelou um consumo energético semelhante entre o almoço e o jantar.

Os ritmos circadianos e diurnos afetam a ingestão de alimentos; outros estudos têm sugerido que, com o passar do dia, o tamanho da refeição aumenta, enquanto os intervalos após as refeições e as taxas de saciedade decrescem<sup>8,10</sup>. Num estudo com uma população de 375 homens e 492 mulheres americanas<sup>10</sup>, em que foi aplicado o método do semanário alimentar, a proporção de ingestão observada pela manhã foi negativamente correlacionada com a ingestão total, enquanto a proporção ingerida em períodos mais tardios do dia foi positivamente correlacionada com a ingestão total. O autor sugeriu que a ingestão durante a manhã pode apresentar maior poder de saciedade e reduzir a quantidade total ingerida durante o dia, e que a ingestão no período da noite tem menor efeito sobre a saciedade, resultando em aumento da ingestão total diária.

Num estudo para caracterizar os padrões de refeições em relação à obesidade de mulheres suecas<sup>33</sup>, foi observado que a frequência das refeições das mulheres obesas (6,1/dia) foi significativamente maior do que a das mulheres não obesas (5,2/dia). Também foi relatado que as mulheres obesas consumiam mais refeições no final do dia e à noite.

## CONCLUSÃO

Este estudo apresenta apenas alguns dos aspectos que podem ser trabalhados com as informações obtidas com o semanário alimentar e que estão relacionadas ao comportamento alimentar e seus determinantes.

Entre os aspectos positivos do perfil alimentar dos voluntários, destacam-se um consumo energético total adequado para a faixa etária e atividade de trabalho, a proporção adequada de calorias protéicas e o número adequado de refeições diárias, predominando as calorias provenientes das refeições em relação aos lanches. A distribuição energética durante os sete dias da semana não mostrou disparidades, revelando um consumo alimentar equilibrado.

Algumas diferenças no valor energético consumido nos diferentes períodos do dia mostraram a importância das refeições tradicionalmente conhecidas como almoço e jantar, uma vez que foi justamente nos períodos do meio-dia e à noite que foi registrado o maior consumo energético.

A presença dos lanches no dia alimentar dos indivíduos contribuiu para o incremento do consumo energético total diário, às custas, principalmente, de carboidratos e, em menor proporção, de lipídios e proteínas. Tratando-se ou não de um hábito alimentar inadequado, deve-se prestar atenção ao tipo de alimento consumido nesses lanches, para que eles sejam um evento alimentar que não venha trazer prejuízo para a qualidade global da dieta.

Os achados deste estudo, por se referirem a um pequeno grupo de funcionários públicos da cidade de Florianópolis, trazem informações ainda pouco exploradas sobre o perfil nutricional de lanches e refeições da população brasileira. Nesse sentido, esta pesquisa está sendo expandida no intuito de aumentar o número de participantes, estudar a composição em micronutrientes e outros aspectos comportamentais que interferem na frequência e na composição nutricional de lanches e refeições, bem como de avaliar associações entre o IMC e o consumo energético nos diferentes períodos do dia.

## REFERÊNCIAS

1. Castro JM. Methodology, correlational analysis, and interpretation of diet diary records of food and fluid intake of free-living humans. *Appetite*. 1994; 23(2):179-92.
2. Castro JM, Kreitzman SN. A microregulatory analysis of spontaneous human feeding patterns. *Physiol Behav*. 1985; 35(3):329-35.
3. Marshall D, Bell R. Meal construction: exploring the relationship between eating occasion and location. *Food Quality Prefer*. 2003; 14(1):53-64.
4. Soriano JM, Moltó JC. Dietary intake and food pattern among university students. *Nutr Res*. 2000; 20(9):1249-58.
5. Ton Nu C, MacLeod P, Barthelemy J. Effects of age and gender on adolescents' food habits and



- preferences. *Food Quality Prefer.* 1996; 7(3/4): 251-62.
6. Castro JM. Behavioral Genetics of Food Intake Regulation in Free-Living Humans. *Nutrition.* 1999; 15(7-8):550-4.
  7. Marmonier C, Chapelot D, Louis-Sylvestre J. Effects of macronutrient content and energy density of snack consumed in a satiety state on the onset of the next meal. *Appetite.* 2000; 34(2):161-8.
  8. Bellisle F, Dalix AM, Mennen L, Galan P, Hercberg S, Castro JM, et al. Contribution of snacks and meals in the diet of French adults: a diet-diary study. *Physiol Behav.* 2003; 79(2):183-9.
  9. Assis MA, Kupek E, Nahas MV, Bellisle F. Food intake and circadian rhythms in shift workers with a high workload. *Appetite.* 2003; 40(2):175-83.
  10. Castro JM. The time of day of food intake influences overall intake in humans. *J Nutr.* 2004; 134(1):104-11.
  11. Anderson J, Nydahl M, Gustafson K, Sidenvall B, Fjellström C. Meals and snacks among elderly self-managing and disabled women. *Appetite.* 2003; 41(2):149-60.
  12. Sachs A, Assis MAA, Passos MC. Semanário alimentar. In: Fisberg RM, Slater B, Marchioni DML, Martini LA. *Inquéritos alimentares: métodos e bases científicas.* São Paulo; 2004. p.32-52.
  13. World Health Organization. *Obesity: preventing and managing the global epidemic.* Geneva; 1998. p.9.
  14. Software Diet Pro, 2001. Disponível em: <http://www.agromidia.com.br>
  15. Tabela brasileira de composição de alimentos, 2001. Disponível em: <http://fcf.usp.br/tabela>
  16. Favier JC, Ripert JI, Toque C, Feinberg M. *Repertório geral dos alimentos: tabela de composição.* 2.ed. São Paulo: Roca; 1999.
  17. Franco G. *Tabela de composição química dos alimentos.* 9. ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 1992.
  18. McCance RA, Widdowson ED. *The composition of foods.* 5th ed. Cambridge; Royal Society of Chemistry; 1991.
  19. Dean AG, et al. *Epi Info [computer program].* Version 6.04: a word processing, database, and statistics program for epidemiology on micro-computers. Atlanta, Georgia: Centers of Disease Control and Prevention; 1994.
  20. Gatenby SJ. Eating frequency: methodological and dietary aspects. *Br J Nutr.* 1997; 77(Suppl 1): S7-S20.
  21. Ell E, Camacho LAB, Chor D. Perfil antropométrico de funcionários de banco estatal no Estado do Rio de Janeiro/Brasil: Índice de massa corporal e fatores sócio demográficos. *Cad Saúde Pública.* 1999; 15(1):113-22.
  22. Bellisle F, Dalix AM. Eating patterns in French subjects studied by the "Weekly Food Diary" Method. *Appetite.* 1999; 32(1):46-52.
  23. Castro JM. Weekly rhythms of spontaneous nutrient intake and meal pattern of humans. *Physiol Behav.* 1991; 50(4):729-38.
  24. Lennernäs M, Anderson I. Food-based Classification of Eating Episodes. *Appetite.* 1999; 32(1):53-65.
  25. Poulain JP. The contemporary diet in France: "de-structuration" or from commensalism to "vagabond feeding". *Appetite.* 2002; 39(1):43-55.
  26. Bellisle F, McDevitt R, Prentice A. Meal frequency and energy balance. *Br J Nutr.* 1997; 77(Suppl 1):S57-S70.
  27. Jenkins DJA. Carbohydrate tolerance and food frequency. *Br J Nutr.* 1997; 77(Suppl 1):S71-S81.
  28. Farshchi HR, Taylor MA, MacDonald A. Beneficial metabolic effects of regular meal frequency on dietary thermogenesis, insulin sensitivity, and fasting lipid profiles in healthy obese women. *Am J Clin Nutr.* 2005; 81(1):16-24.
  29. Roos E, Prättälä R. Meal pattern and nutrient intake among adult Finns. *Appetite.* 1997; 29(1):11-24.
  30. Summerbell CD, Moody RC, Shanks J, Stock MJ, Geissler C. Sources of energy from meals versus snacks in 220 people in four age groups. *Eur J Clin Nutr.* 1995; 49(1):33-41.
  31. Lyons PM, Truswell AS, Mira M, Vizard J, Abraham SF. Reduction of food intake in the ovulatory phase of the menstrual cycle. *Am J Clin Nutr.* 1989; 49(6):1164-68.
  32. Haines PS, Hama MY, Guilkey DK, Popkin BM. Weekend eating in the United States is linked with greater energy, fat, and alcohol intake. *Obes Res.* 2003; 11(8):945-9.
  33. Berteus Forslund H, Lindroos AK, Sjostrom L, Lissner L. Meal patterns and obesity in Swedish women-a simple instrument describing usual meal types, frequency and temporal distribution. *Eur J Clin Nutr.* 2002; 56(8):740-7.

Recebido em: 10/3/2005

Versão final reapresentada em: 25/7/2005

Aprovado em 15/8/2005

# Effect of guar gum supplementation on lipidic and glycidic metabolic control and body mass index in type 2 diabetes

## *Efeito da suplementação com goma guar no controle metabólico lipídico e glicídico e no índice de massa corporal em diabéticos do tipo 2*

Mirela dos Santos Ourique FIGUEIREDO<sup>1</sup>  
Rita de Cássia Gonçalves ALFENAS<sup>2</sup>  
Sylvia do Carmo Castro FRANCESCHINI<sup>2</sup>  
Maria do Carmo Gouveia PELUZIO<sup>2</sup>  
Raquel Monteiro AZEREDO<sup>2</sup>  
Sônia Machado Rocha RIBEIRO<sup>2</sup>

### ABSTRACT

---

#### Objective

To evaluate the effects of guar gum supplementation in the metabolic control and body mass index (BMI) of type 2 diabetic patients.

#### Methods

A total of 17 (12 women and 5 men) participants ingested 10 grams of fiber supplement daily for three months. Changes in BMI and the biochemical parameters (fasting glycemia, glycosilated hemoglobin (HbA<sub>1c</sub>), total plasma cholesterol and triglycerides) were evaluated at the beginning and the end of the study.

#### Results

No changes in mean BMI ( $p=0.770$ ), mean fasting glycemia ( $p=0.09$ ) or triglyceride levels were observed. However, significant increases in HbA<sub>1c</sub> levels were observed ( $p<0.001$ ) following the ingestion of guar gum supplements. Posterior analysis indicated that the five participants that had the highest mean fasting blood glucose and HbA<sub>1c</sub> levels, showed a significant reduction in their fasting glyceic levels ( $p=0.03$ ) at the end of the study. A significant ( $p\leq 0.001$ ) reduction in total cholesterol levels was observed after three months of guar gum supplementation.

<sup>1</sup> Posto de Saúde Dr. José Vieira Serôdio. Bom Jesus de Itabapoana, RJ, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa. Av. P.H. Rolfs, s/n., 36571-000, Viçosa, MG, Brasil.  
Correspondência para/Correspondence to: R.C.G. ALFENAS. E-mail: <ralfenas@ufv.br>.

## Conclusion

Guar gum supplementation (10g/day) in the diet of overweight type 2 diabetics, resulting in total fiber ingestion close to 20g per day, did not lead to a spontaneous reduction in body weight. The effect of guar gum on the glycidic metabolic control was inconclusive, but it was shown to be an effective dietetic strategy to reduce blood cholesterol levels.

**Indexing terms:** body mass index; *diabetics mellitus* Type 2; guar gum; metabolic control.

---

## RESUMO

### Objetivo

Avaliar os efeitos da suplementação de goma guar no controle metabólico e índice de massa corporal (IMC) em pacientes portadores de diabetes do tipo 2.

### Métodos

Um total de dezessete participantes (doze mulheres e cinco homens) receberam a suplementação diária de dez gramas do suplemento de fibra durante três meses. Alterações no IMC e nos parâmetros bioquímicos (glicemia de jejum, hemoglobina glicada (HbA<sub>1c</sub>), colesterol plasmático total e triglicérides) foram avaliadas no início e ao final do estudo.

### Resultados

Não foram verificadas alterações nos valores médios de IMC ( $p=0,770$ ), glicemia de jejum ( $p=0,09$ ) ou triglicérides ( $p=0,06$ ). No entanto, foi observado aumento significativo ( $p<0,001$ ) dos níveis de HbA<sub>1c</sub> após a ingestão dos suplementos de goma guar. Análise posterior indicou que cinco participantes que tiveram valores médios de glicemia de jejum e de HbA<sub>1c</sub> mais altos tiveram uma redução significativa ( $p=0,03$ ) da glicemia de jejum ao final do estudo. Uma redução significativa ( $p\leq 0,001$ ) na concentração de colesterol total foi observada após os três meses de suplementação com a goma guar.

### Conclusão

A suplementação dietética de goma guar (10g/dia) a pacientes portadores de diabetes tipo 2, com sobrepeso, proporcionando uma ingestão total de fibra próxima de 20g por dia, não foi efetiva para redução espontânea do peso corporal. Os efeitos da goma guar sobre o controle metabólico da glicose foram inconclusivos, mas mostrou ser uma estratégia dietética efetiva na redução dos níveis de colesterol sanguíneo.

**Termos de indexação:** índice de massa corporal; diabetes mellitus tipo 2; goma guar; controle metabólico.

---

## INTRODUCTION

Diabetes is a serious health problem and a major risk factor for cardiovascular disease in both sexes and in all adult age groups. According to the World Health Organization, in 1997 there were 143 million diabetic people worldwide<sup>1</sup>. Projections to the year 2025 forecast over 300 million diabetics<sup>1,2</sup>. In Brazil, *diabetes mellitus* affects 7.6% of the population and is the fourth leading cause of death in the nation<sup>3</sup>.

It has been demonstrated that *diabetes mellitus* is associated with a three to four fold increase in coronary artery disease risk<sup>4</sup>. This risk varies with glucose levels, as well as with glycosylated hemoglobin (HbA<sub>1c</sub>). The relationship

between HbA<sub>1c</sub> and arteriosclerosis is similar in different ethnic groups<sup>5</sup>. The occurrence of dyslipidemia in type 2 diabetic patients may contribute significantly to accelerate coronary arteriosclerosis, the leading cause of death in these individuals<sup>6</sup>. Therefore, efficient glycemic control in the fasting state and post-prandial period, besides the maintenance of the lipid and lipoprotein profiles should be considered. Several strategies have been recommended to reach that goal, including assessment of the total daily carbohydrate intake, ingestion of a consistent amount of carbohydrate on a day-to-day basis, and a high fiber intake<sup>7</sup>.

Obesity is considered one of the strongest risk factors for type 2 diabetes manifestation<sup>8</sup>.

It has been demonstrated that weight loss leads to a better glycemic control in these patients<sup>9</sup>. The treatment of obesity is traditionally carried out via the ingestion of hypocaloric diets<sup>10</sup>. However, the ingestion of such diets results in the activation of homeostatic mechanisms, which lead to an increase in hunger and in the basal metabolic rate<sup>11</sup>. For this reason, long-term adhesion to this type of treatment may be compromised. On the other hand, ingestion of foods that favor an increase in satiety may reduce energy intake, without increasing the hunger sensation between meals<sup>12</sup>.

Dietary fiber consumption may lead to a reduction in postprandial glycemia<sup>13-15</sup>, resulting in a meal with a lower glycemic index, lower daily total caloric intake, favoring body weight adequacy<sup>16-18</sup>. These effects favor a better control of the disease<sup>19,20</sup>. The recommended fiber intake for diabetics is similar to that recommended for non-diabetics. According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization guidelines, fiber intake should vary between 25 and 30 grams per day<sup>21</sup>.

Dietary fiber intake should preferentially be provided by the ingestion of whole grains, fruits, and vegetables, which besides being good fiber sources are also a natural source of nutrients such as vitamins, minerals as well as having an antioxidant effect. Nevertheless, an adequate daily fiber intake is not always easily attained, due to the requirement for dietary variety ingestion and to the modern diet pattern, which is based on highly processed foods. Therefore, the ingestion of fiber supplements may become a useful alternative.

Guar gum is a polysaccharide consisting of galactose and mannose, which is obtained from vegetable seeds such as *Cymopsis tetra-ganaloba*, a source of pure natural fiber. It has been claimed that ingestion of soluble fibers improves glycemic control in diabetics via a reduction in the starch digestion rate, thus slowing the absorption of glucose in the small intestine. Thus the ingestion

of soluble fiber can reduce the glycemic index of a meal<sup>18</sup>. Soluble fiber ingestion can also decrease blood cholesterol levels through a reduction in the absorption rate of intestinal bile acids. In this case, assuming no increase in cholesterol ingestion, a greater amount of seric cholesterol will be used to synthesize bile acids, leading to a reduction in the blood cholesterol concentration<sup>22</sup>.

The aim of this study was to evaluate the effects of a guar gum supplemented diet over a period of three months, on the lipidic and glycidic metabolic control and Body Mass Index (BMI) of free-living type 2 diabetic patients.

## METHODS

After signing an informed consent form, a total of 20 low-income (R\$240.00 - R\$480.00/month) adult patients attending a Diabetic Program for at least 5 years in the state of *Rio de Janeiro* (Brazil), were recruited. Eligibility criteria included: adult (>20 years of age), non-smoker, type 2 diabetic, BMI >24.0 and no recent weight loss or gain (>3kg over the previous 3 months). Three people were dropped from the study, due to difficulties in adhering to a weekly schedule of clinical monitoring. Of the final 17 participants (12 women and 5 men, aged  $54 \pm 9$  years, HbA<sub>1c</sub>  $7.4 \pm 1.3\%$ , fasting plasma glucose  $140.0 \pm 61.1$ mg/dl and BMI  $31.12 \pm 4.32$ kg/m<sup>2</sup>), 12 diabetics were receiving hypoglycemic agents (sulphonylureas and metformin), 2 were taking insulin, and 3 were managing their condition through diet therapy. The baseline metabolic control of the participants was as follows: fasting blood glycemia - <100mg/dl (5 participants),  $\geq 100$  to <126mg/dl (3 participants), and >126mg/dl (9 participants); HbA<sub>1c</sub> - <8% (10 participants), >8 and <10% (6 participants) and >10% (1 participant).

Information about the participants' usual diet profiles was obtained using a three-day diary and a dietary record acquired in individual interviews. Based on this information, the participants' intake was calculated using the Diet

Pro 3.0 software. The participants received nutritional and clinical counseling at least once a month before the beginning of the study, to ensure a better adhesion to regular physical activity, dietary and drug treatments, in order to control for interfering factors during the study.

This was a non-randomized clinical assay design study. Participants were provided with 10 grams of processed fiber supplement (guar gum polymer) (Purifarma, Índia) daily, for three months. Once a week, participants received packed portions of the fiber supplements, each weighing 5 grams. During these weekly visits, the participants were assessed in terms of receptivity to the study treatment and regular fiber ingestion, as well as the occurrence of any eventual side effects due to ingestion of the supplement. Diabetes management orientation, including nutritional care, was provided to the participants during the study. Dietary counseling during the study was focused on diet quality, rather than on caloric reduction. Participants were instructed to add the supplement to their lunch and dinner meals, since the analyses of their dietary intake indicated that these were the meals in which higher carbohydrate intake occurred.

Orientation related to the use of the guar gum in food preparation was provided at the beginning of the study, and during the weekly monitoring sessions. Patients were encouraged, however, to find new ways to implement guar gum in their own recipes.

The effect of guar gum supplement ingestion on the control of diabetes was evaluated based on fasting blood glucose, HbA<sub>1c</sub>, total plasma cholesterol and triglycerides. These measurements were conducted after a 12h overnight fast at the baseline and at the end of the study. Plasma glucose was evaluated using the glucose oxidase method and HbA<sub>1c</sub> was measured using ionic exchange chromatography (Labtest Sistemas Diagnósticos Ltda, *Beio Horizonte*, MG). Cholesterol and triglycerides were measured enzymatically using kits (*In vitro Diagnóstica, Itabira*, MG).

The participants were only informed about the results of the biochemical parameters at the end of the study, in order to minimize any modification in dietary behavior that could affect the outcome of the study.

The anthropometric data (body weight and height) were measured at the baseline and three months after guar gum supplementation was implemented. The body weight (kg) of the participants was measured when they were wearing lightweight gowns and no shoes. The body weight was assessed using a Filizola balance (Model 31, capacity/division: 150kg/100g). Height (m) was measured using a Filizola scale anthropometer. The body mass index (BMI) of the participants was calculated as kg/m<sup>2</sup>.

All participants signed written consent forms before admission to the study and the Human Subjects Review Committee of the *Federal University of Viçosa* (Brazil) approved the study protocol.

Statistical analyses were performed using the Sigma Start and Epi Info software. Differences in the biochemical and anthropometric measurements before and after the dietary intervention were analyzed by paired samples T-test since Kolmogorov-Smirnov test indicated that the data presented normal distribution. The significance level was set at  $p < 0.05$ . The results were reported as means  $\pm$  SD.

## RESULTS

All participants adhered to the instruction of adding 5 grams of the supplement to their lunch and dinner meals daily, and reported good receptivity. This resulted in an increase in their median fiber intake of approximately 9 to 19 grams daily. No symptoms of intolerance were reported. Guar gum was added most frequently to preparations containing pumpkin, rice, oatmeal porridge, bananas, toasted manioc flour, coffee, milk, coconut flan puddings and vegetables.

The BMI of the participants remained constant ( $p=0.770$ ) during the study. The mean

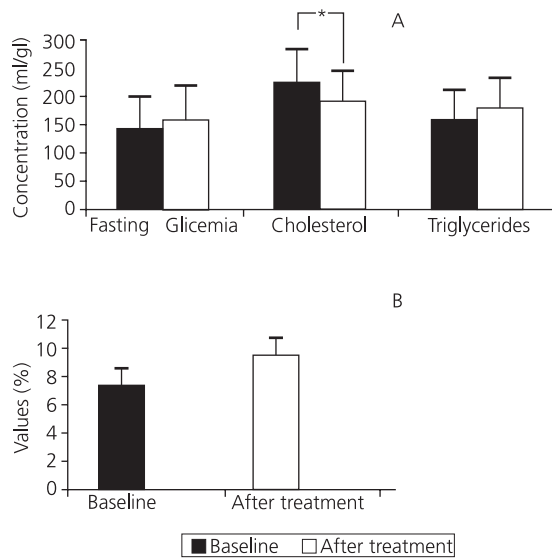
BMI values before and after the study were  $31.12 \pm 4.32$  and  $31.07 \pm 4.38 \text{ kg/m}^2$ , respectively.

There was no significant difference ( $p=0.09$ ) in the mean fasting blood glucose before ( $140 \pm 61.1 \text{ mg/dl}$ ) and after ( $159.4 \pm 56.9 \text{ mg/dl}$ ) three months of dietary supplementation. However, significant increases were observed ( $p<0.001$ ) in the  $\text{HbA}_{1c}$  levels following the addition of guar gum supplements. The mean  $\text{HbA}_{1c}$  level increased from  $7.4 \pm 1.3\%$  to  $9.4 \pm 1.5\%$  following the three months of the study (Figure 1).

On the other hand, when individual responses were analyzed, a significant ( $p=0.03$ ) reduction in fasting glycemic levels was observed in 5 (4 women and 1 man) diabetics after guar gum supplementation. The mean glycemic levels of these 5 diabetics dropped from  $187.2 \pm 65.6 \text{ mg/dl}$  at baseline to  $120.9 \pm 49.5 \text{ mg/dl}$  at the end of the study. Three of these participants were taking hypoglycemic agents, one was taking insulin, and one was managing the diabetes strictly with the diet. The mean baseline fasting blood glucose ( $p=0.03$ ) and  $\text{HbA}_{1c}$  ( $p=0.02$ ) values of the participants showing a positive response to gum guar supplementation were significantly higher than those of participants showing no response (Figure 2). At the end of the study, the participants showing a reduction in fasting glycemic levels presented a mean 1.82% rise in  $\text{HbA}_{1c}$  levels, varying between 0.5% and 2.5%. The 12 participants with no positive response to the study treatment showed an increase in  $\text{HbA}_{1c}$  levels of 2.03%, varying between 1.2% and 3.6%.

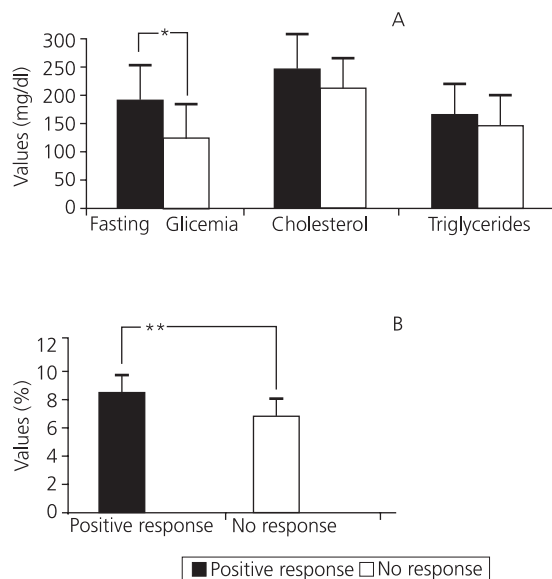
### Effects on blood triglyceride and cholesterol

Total cholesterol levels decreased significantly ( $p \leq 0.001$ ) after three months of guar gum supplementation. Mean cholesterol level dropped from  $222 \pm 49.7 \text{ mg/dl}$  prior to dietary supplementation to  $190 \pm 37.7 \text{ mg/dl}$  following supplementation (Figure 1). Of the 17 study



**Figure 1.** Mean  $\pm$  SD biochemical parameters (fasting glycemia, cholesterol and triglyceride levels (A), and glycosylated hemoglobin (B)) evaluated at the baseline and three months after guar gum supplementation (n=17).

Note: Cholesterol levels decreased ( $*p \leq 0.001$ ) and glycosylated hemoglobin levels increased ( $p < 0.001$ ) significantly after the study treatment.



**Figure 2.** Mean  $\pm$  SD biochemical parameters (fasting glycemia, cholesterol and triglyceride levels (A), and glycosylated hemoglobin (B)) presented by the participants that showed positive response (n=5) and those that showed no response (n=12) three months after guar gum supplementation.

Note: The values for fasting glycemia ( $*p=0.03$ ) and glycosylated hemoglobin levels ( $**p=0.02$ ) are significantly higher for the participants that presented a positive treatment response.

participants, 16 (94%) showed a significant reduction ( $p=0.002$ ) in total cholesterol levels following the three months of the study. No significant ( $p=0.06$ ) change in blood triglyceride levels was observed at the end of the study (Figure 1).

There was no effect of gender ( $p\geq 0.20$ ) or nutritional status (overweight or obesity) ( $p\geq 0.05$ ) on the biochemical parameters analyzed in this study.

## DISCUSSION AND CONCLUSION

---

Due to their low income, the type 2 diabetic participants showed a limited ingestion of high fiber content foods. Analyses of their habitual intakes indicated insufficient dietary fiber intake both at lunch and dinner, meals in which there was a higher ingestion of carbohydrate rich staples such as rice, beans, wheat, pasta, and potatoes.

Since the study participants were overweight and were having difficulty in achieving body weight reductions, one of the purposes of the present study was to evaluate if the increase in fiber ingestion would lead to a spontaneous caloric intake reduction. The participants indicated that they experienced greater satiety after guar gum supplementation. However, the lack of significant changes in the BMI values suggests that there was no change in total caloric intake. This result is similar to that of another study, in which no significant alteration in body weight associated with the ingestion of guar gum enriched bread was observed<sup>23</sup>. The fact that the diabetic patients were constantly instructed to maintain their regular and habitual portion size of ingested food may have favored maintenance of the participants' body weight.

A significant reduction in blood glucose levels was observed only in 5 participants, specifically those that had the highest HbA<sub>1c</sub> and

fasting glycemia levels before beginning the study. This result suggests that the metabolic status of the diabetic patient may be a determining factor in obtaining measurable beneficial effects on such biochemical parameters, as a result of guar gum ingestion. We hypothesize that the amount of fiber supplemented (10g/day) was probably not sufficient to produce a reduction in fasting blood glucose in the other 12 study participants. There are indications that in some cases, a higher fiber intake (50g/day) may be necessary to obtain measurable improvements in fasting glycemic levels<sup>15</sup>. The type of fiber tested in this study was not partially hydrolyzed, resulting in easy gel formation. For this reason, increasing the amount of fiber ingested per meal (>5g) was unacceptable to the participants.

The observed increase in HbA<sub>1c</sub> levels is not easy to explain. This increase suggests that the amount of fiber tested in the study was not enough to control peak levels of postprandial glycemia at satisfactory levels, during the three months of the study. This hypothesis is reinforced by the fact that during the study there was no change in caloric intake or quantity and quality of carbohydrate ingested. It is also supported by the constant BMI maintained by the participants. Some investigators have indicated that since red blood cells are freely permeable to glucose, the irreversible formation of HbA<sub>1c</sub> from hemoglobin is directly proportional to the concentration of glucose in the blood. Therefore, HbA<sub>1c</sub> formation constitutes a reliable and integrated measure of the average blood glucose concentration over the life span of the red blood cells, that is, for approximately three months<sup>24,25</sup>. HbA<sub>1c</sub> can be influenced by the glycemia before a meal, the glycemic index of the meal, the nocturnal hormonal profile and the peripheral cell absorption of glucose. It has also been suggested that HbA<sub>1c</sub> is more closely related to pre-prandial than post-prandial blood glucose levels<sup>26</sup>.

Hence, the rise in HbA<sub>1c</sub> observed in this study could have occurred independently of the

increase in fiber intake by the study participants. The observed lack of effect of guar gum on the glycemic levels of the participants differs from the result obtained in another study, in which 15 grams of gum were ingested per day for three months, leading to a reduction in HbA<sub>1c</sub> levels<sup>27</sup>. Besides the difference in the amount of fiber supplemented, the participants' mean HbA<sub>1c</sub> levels were much higher than those observed in the current study. Thus it is possible that the beneficial effect of guar gum is observed only in patients exhibiting poor glycemic control.

The reduction in blood cholesterol observed in the present study was of important clinical value, since levels above 200mg/dl represent a greater risk for the development of cardiovascular disease<sup>11</sup>. Several studies have observed a reduction in morbidity of diabetic patients on administering cholesterol-lowering drugs. Thus, the addition of two 5-gram portions of guar gum to the daily diet is a promising dietary based strategy to treat diabetic hypercholesterolemic patients who do not benefit from standard dietary orientation. Although other studies have also observed the effect of guar gum in reducing seric cholesterol levels in diabetics<sup>23,27</sup>, more studies are necessary to evaluate its effect on the lipoprotein profile in the substitution of drug therapies. The lack of effect of guar gum on the triglyceride levels is consistent with the results obtained in other experiments<sup>23</sup>.

Considering that metabolic control is recommended in diabetics and that normal glycemic levels are not always maintained in type 2 diabetics, favoring the manifestation of dyslipidemia, the results of the present study suggest that the inclusion of guar gum in the diet could be a useful strategy in the treatment of type 2 diabetic patients presenting hypercholesterolemia. However, further studies are necessary to evaluate the effect of guar gum ingestion on dietary mineral absorption.

The beneficial effect of dietary fibers in the glycemic control of type 2 diabetics is still

controversial. This study was limited by its lack of post-prandial glycemic profile monitoring. Therefore, the effect of the ingestion of 5 grams of guar gum on the glycemic levels following the midday and evening meals is not known. The ingestion of approximately 20 grams of fiber per day is not considered a useful strategy for glycemic control on a long-term basis<sup>28</sup>. Even though participants showing worse glycemic control had a reduction in their fasting glycemic levels three months after ingestion of the guar gum supplements, such an effect did not lead to long-term glycemic control, and consequently a parallel reduction in HbA<sub>1c</sub> levels was not observed.

Regardless of the above considerations, the acceptance, adhesion, and tolerance to guar gum supplementation by the participants for three months, indicates that this strategy, along with others such as regular physical activity, adequate body weight achievement and maintenance and ingestion of a healthy diet are useful in the control of hypercholesterolemia, one of the main risk factors related to vascular complications in diabetics.

## REFERENCES

---

1. King H, Aubert RE, Herman WH. Global burden of diabetes: estimates for 1997. *CVD Prevention*. 1998; 1:243-58.
2. King H, Aubert RE, Herman WH. Global burden of diabetes, 1995-2025: prevalence, numerical estimates, and projections. *Diabetes Care*. 1998; 21(9):1414-31.
3. Malerbi DA, Franco LJ. Multicenter study of the prevalence of *diabetes mellitus* and impaired glucose tolerance in the urban Brazilian population aged 30-69 yr. The Brazilian Cooperative Group on the Study of Diabetes Prevalence. *Diabetes Care*. 1992; 15(11):1509-16.
4. Ginsberg HN, Illingworth DR. Postprandial Dyslipidemia: an atherogenic disorder common in patients with *diabetes mellitus*. *Am J Cardiol*. 2001; 88(6A):9H-15H.
5. Gerstein HC, Anand S, Yi QL, Vuksan V, Lonn E, Teo K, et al. The relationship between dysglycemia and atherosclerosis in South Asian, Chinese, and European individuals in Canada: a randomly sampled cross-sectional study. *Diabetes Care*. 2003; 26(1):144-9.



6. Garg A. Treatment of diabetic dyslipidemia. *Am J Cardiol.* 1998; 81(4A):47B-51B.
7. American Diabetes Association. Translation of the diabetes nutrition recommendations for health care institutions (Position Statement). *Diabetes Care.* 2003; 26(Suppl 1):S70-S2.
8. Pontiroli AE. Type 2 *diabetes mellitus* is becoming the most common type of diabetes in school children. *Acta Diabetol.* 2004; 41(3):85-90.
9. Norris S, Zhang X, Avenell A, Gregg E, Schmid Ch, Lau J. Long-term non-pharmacological weight loss interventions for adults with prediabetes. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005; 18(2):CD005270.
10. Poston WSC, Foreyt JP. Successful management of the obese patient. *Am Fam Physician.* 2000; 61(12):3615-22.
11. Rogers PJ. Eating habits and appetite control: a psychobiological perspective. *Proc Nutr Soc.* 1999; 58(1):59-67.
12. Holt SHA, Brand-Miller JC, Stitt PA. The effects of equal-energy portions of different breads on blood glucose levels, feelings of fullness and subsequent food intake. *Am Diet Assoc.* 2001. 101(7):767-73.
13. Blackburn NA, Holgate AM, Read NW. Does guar gum improve post-prandial hyperglycaemia in humans by reducing small intestinal contact area? *Br J Nutr.* 1984; 52(20):197-204.
14. Giacco R, Parillo M, Rivelles AA, Lasorella G, Giacco A, D'Episcopo L, et al. Long-term dietary with increased amounts of fiber-rich low-glycemic index natural foods improves blood glucose control and reduces the number of hypoglycemic events in type 1 diabetic patients. *Diabetes Care.* 2000; 23(10):1461-6.
15. McIntosh M, Miller C. A diet containing food rich in soluble and insoluble fiber improves glycemic control and reduces hyperlipidemia among patients with type 2 *diabetes mellitus*. *Nutr Rev.* 2001; 59(2):52-5.
16. Spieth LE, Harnish JD, Lenders CM, Raezer LB, Pereira MA, Hangen SJ, et al. A low-glycemic index diet in the treatment of pediatric obesity. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2002; 154(9):947-51.
17. Ludwig DS, Majzoub JA, Al-Zahran A, Dallal GE, Blanco I, Roberts SB. High glycemic index foods, overeating, and obesity. *Pediatrics.* 1999; 103(3):E26.
18. Anderson JW, Smith BM, Gustafson NJ. Health benefits and practical aspects of high-fiber diets. *Am J Clin Nutr.* 1994; 59(Suppl 5):1242S-7S.
19. Ajani UA, Ford ES, Mokdad AH. Dietary fiber and C-reactive protein: findings from national health and nutrition examination survey data. *J Nutr.* 2004; 134(5):1181-5.
20. Schulze MB, Liu S, Rimm EB, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Glycemic index, glycemic load, and dietary fiber intake and incidence of type 2 diabetes in younger and middle-aged women. *Am J Clin Nutr.* 2004; 80(2):348-356.
21. Nutrition recommendation and principles for people with *diabetes mellitus*. *Diabetes Care.* 2000; 23(1):S43-S6.
22. Gerhardt AI, Gallo NB. Full-fat rice bran and oat bran similarly reduce hypercholesterolemia in humans. *J Nutr.* 1998; 128(5):865-9.
23. Blake DE, Hamblett CJ, Frost PG, Judd PA, Ellis PR. Wheat bread supplemented with depolymerized guar gum reduces the plasma cholesterol concentration in hypercholesterolemic human subjects. *Am J Nutr.* 1998; 65(1):882-90.
24. Sacks DB, Bruns DE, Goldstein DE, Maclaren NK, McDonald JM, Parrott M. Guidelines and recommendations for laboratory analysis in the diagnosis and management of *diabetes mellitus*. *Clin Chem.* 2002; 48(3):436-72.
25. Bunn HF. Nonenzymatic glycosylation of protein: relevance to diabetes. *Am J Med.* 1981; 70(2):325-30.
26. Bonora E, Calcaterra F, Lombardi S, Bonfante N, Formentini G, Bonadonna R, et al. Plasma glucose levels throughout the day and HbA<sub>1c</sub> interrelationships in type 2 diabetes: implications for treatment and monitoring of metabolic control. *Diabetes Care.* 2001; 24(12):2023-9.
27. Kirsten R, Heintz B, Nelson K, Oremek G, Speck U. Influence of two guar preparations on glycosylated hemoglobin, total cholesterol and triglycerides in patients with *diabetes mellitus*. *Int J Clin Pharmacol Ther Toxicol.* 1992; 30(12):582-6.
28. Monnier L, Lapinski H, Colette C. Contributions of fasting and postprandial plasma glucose increments to the overall diurnal hyperglycemia of type 2 diabetic patients: variations with increasing levels of HbA(1c). *Diabetes Care.* 2003; 26(3):881-5.

Submitted on: 19/10/2004

Final version resubmitted on: 10/6/2005

Approved on: 8/7/2005

# Desnutrição protéica no início da vida prejudica memória social em ratos adultos

## *Early protein malnutrition impairs social memory in adult rats*

Viviane Consiglio da SILVA<sup>1</sup>  
Sebastião de Sousa ALMEIDA<sup>1</sup>

### RESUMO

---

#### Objetivo

Avaliar se a desnutrição protéica imposta no início da vida produz prejuízos em um procedimento experimental de memória social em ratos (*Rattus norvegicus*).

#### Métodos

Os animais receberam dietas isocalóricas contendo 6% ou 16% de proteína do nascimento aos 21 dias, e dieta comercial a partir de 22 dias de idade. O teste de memória social consistiu em, após duas sessões de habituação (7 minutos/sessão), introduzir um animal adulto (100-114 dias de idade) e um outro jovem (30-44 dias de idade) em uma arena de acrílico (90cm x 90cm x 45cm) em duas sessões separadas por intervalos de 30 (experimento 1) ou 15 minutos (experimento 2). O contato social foi definido como investigação (ato de cheirar/inspecionar a região anogenital). A diferença no tempo de contato entre a primeira e a segunda exposição é considerada um índice de memória social.

#### Resultados

Nenhuma diferença devida à dieta foi observada no experimento 1. No experimento 2 houve redução no tempo de contato social dos animais-controle da primeira para a segunda exposição ( $p < 0,05$ ) e não houve alteração nos animais desnutridos.

#### Conclusão

Esses resultados sugerem que a desnutrição protéica precoce prejudica a memória social de ratos adultos.

**Termos de indexação:** desnutrição protéica; comportamento social; ratos.

---

<sup>1</sup> Laboratório de Nutrição e Comportamento, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Av dos Bandeirantes, 3900, 14040-901, Ribeirão Preto, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: S.S. ALMEIDA.

Trabalho financiado pela FAPESP (02/05674-5) e CNPq (470415/03-7).

## ABSTRACT

### Objective

The objective of the present study was to investigate the effects of early protein malnutrition on the social memory of adult rats (*Rattus norvegicus*) using an experimental procedure.

### Methods

The animals received isocaloric diets containing 6% or 16% of protein during the lactation phase (0-21 days of age) and a commercial lab chow as from 22 days of age. The social memory test consisted of, after 2 daily habituation sessions (7minutes/session), to introduce an adult rat (100-114 days of age) and a young rat (30-44 days of age) into an acrylic cage (90cm x 90cm x 45cm), for two sessions separated by intervals of 30 (Experiment 1) or 15 (Experiment 2) minutes. Social contact was defined as exploration/sniffing the anogenital region of the rat. The difference in the time spent in social contact between the first and second sessions was defined as the memory index.

### Results

No differences were observed in Experiment 1 due to the diet conditions. In Experiment 2, social contact decreased from the first to the second session in the controls ( $p < 0.05$ ) in contrast to the malnourished animals, who showed no differences.

### Conclusion

These results suggest that early protein malnutrition impairs the social memory in adult rats.

**Indexing terms:** protein malnutrition; social behavior; rats.

## INTRODUÇÃO

A desnutrição, especialmente a protéico-energética, tem sido um problema para grande parte da humanidade e freqüentemente aparece como causa de várias alterações no desenvolvimento humano. No entanto, os mecanismos que relacionam desnutrição e déficits de desenvolvimento ainda não estão totalmente estabelecidos<sup>1</sup>.

Em estudos experimentais com animais, algumas alterações produzidas pela desnutrição são mais evidentes, tais como a redução do peso corporal e determinadas alterações no desenvolvimento<sup>2,3</sup>. No entanto, há outras alterações estruturais e funcionais que são mais sutis e ocorrem em determinados períodos de desenvolvimento mais acelerado do cérebro, sendo, dependendo de sua natureza, passíveis de reversibilidade diante de reabilitação nutricional<sup>4,5</sup>.

Entre as alterações estruturais, as principais se referem ao menor número e tamanho de células cerebrais, assim como alterações na ramificação dendrítica e na camada de mielina dos neurônios<sup>4</sup>. Morgane et al.<sup>4</sup> mostraram que várias regiões do

cérebro também são bastante afetadas pela desnutrição precoce, como, por exemplo, o cerebelo e o sistema hipocampal. Quanto às alterações neuroquímicas, a desnutrição protéica altera o nível de neurotransmissores e o número e a afinidade de alguns receptores de vários sistemas de neurotransmissão, como o serotoninérgico, o dopaminérgico, o gabaérgico e o colinérgico<sup>6</sup>. Além disso, algumas alterações neurofisiológicas produzidas pela desnutrição se referem essencialmente a prejuízos na plasticidade sináptica, como a alteração da habilidade de potencialização da neurotransmissão a longo prazo, modificações referentes ao limiar do *kindling* (abrasamento) e modificações no padrão do eletroencefalograma associadas ao comportamento do sono<sup>7</sup>. Finalmente, do ponto de vista funcional, a desnutrição influencia aspectos como a emoção, a motivação e a ansiedade, além de alterar processos envolvidos na memória e na aprendizagem<sup>5</sup>. Efeitos como a redução da ansiedade e/ou o aumento da impulsividade<sup>8,9</sup> e prejuízos em testes de aprendizagem<sup>10,11</sup> são constantemente relatados.

Entre as alterações comportamentais decorrentes da desnutrição protéica, o comportamento social tem recebido especial atenção, evidenciando que animais desnutridos no início da vida exploram menos e respondem menos à situação de contato social<sup>12</sup>, sugerindo uma maior dependência e retardo neuromotor produzidos pela desnutrição precoce<sup>5</sup>.

Considerando as alterações no comportamento social citadas acima, e o fato de a desnutrição protéica no início da vida produzir alterações em mecanismos de aprendizagem e memória em diversos modelos experimentais<sup>13</sup>, este trabalho teve como objetivo investigar os efeitos desse tipo de desnutrição em um modelo experimental de memória social em ratos adultos. A memória social é formada durante o comportamento espontâneo de interação social e pode ser medida no animal com o auxílio de testes de reconhecimento social<sup>14</sup> ou de discriminação social<sup>15</sup>.

## MÉTODOS

Foram utilizados 18 ratos albinos (9 animais-controle e 9 desnutridos), machos, da linhagem *Wistar (Rattus norvegicus)*, provenientes do Biotério Central do *Campus* de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (USP). Esses 18 animais foram, aleatoriamente, escolhidos de um grupo de 36 ninhadas; da ninhada escolhida, no máximo dois animais machos compuseram os grupos testados. Os animais restantes foram utilizados em outros estudos do grupo de pesquisa. Ao final dos testes os animais foram sacrificados. Os experimentos foram conduzidos de acordo com recomendações da Sociedade Brasileira de Neurociências e Comportamento, baseadas no *US National Institutes of Health Guide for Care and Use of Laboratory Animals*.

Os filhotes e as ratas-mães foram recebidos no dia do nascimento (dia 0) e oito filhotes (seis machos e duas fêmeas) foram, aleatoriamente, designados para cada rata. Durante a lactação (0-21 dias) as ratas-mães foram alimentadas com

dietas isocalóricas contendo 6% (desnutridos) ou 16% (controle) de proteína<sup>16</sup>. A dieta-controle foi composta por 16% de proteína (caseína SKF, Alemanha), 60,8% de amido de milho (Maizena® Refinarias de Milho Brasil), 5% de salina (Rhoster, Brasil), 1% de mistura de vitamina (Rhoster, Brasil), 8% de óleo de milho (Mazola® Refinarias de Milho Brasil) e 0,2% de colina (Rhoster, Brasil). A dieta deficiente em proteína foi composta por 6,0% de proteína, 77,8% de amido de milho e a mesma porcentagem dos outros constituintes da dieta-controle. Ambas as dietas foram suplementadas com L-metionina (Dyets, USA) em 2,0g/kg de proteína, uma vez que a caseína é deficiente nesse aminoácido (Tabela 1).

As ninhadas foram mantidas até o final do período de lactação (21 dias) em caixas de polipropileno opacas (30cm x 40cm x 20cm), forradas com raspas de madeira. Durante o período de lactação as ratas-mães e toda a ninhada foram pesadas semanalmente em balança eletrônica (Marte, Brasil). Após o desmame os animais viveram individualmente também em caixas medindo 30cm x 40cm x 20cm até o final dos experimentos, sendo pesados semanalmente. Nessa fase, todos os animais tiveram livre acesso a uma ração comercial de laboratório (USP- Pirassununga, SP, Brasil), caracterizando assim o período de reabilitação nutricional para os animais desnutridos. Os animais

**Tabela 1.** Porcentagem dos componentes utilizados na preparação das dietas-controle e hipoprotéica.

Componente	Controle	Hipoprotéica
Proteína	16,000	6,000
L-Metionina	0,032	0,012
Carboidrato	69,768	79,788
Gordura	8,000	8,000
Mistura salina (AIN-93G)	5,000	5,000
Mistura vitamínica (AIN-93G)	1,000	1,000
Cloreto de colina	0,200	0,200
Total	100,000	100,000

Fornecedores: proteína= caseína (SKF, Alemanha); L-metionina (Dyets, EUA); gordura= óleo de milho (Mazola® Refinarias de Milho Brasil); mistura salina (Rhoster Indústria e Comércio Ltda, Brasil); mistura vitamínica (Rhoster Indústria e Comércio Ltda, Brasil); cloreto de colina (Rhoster Indústria e Comércio Ltda, Brasil); carboidrato= amido de milho (Maizena® Refinarias de Milho Brasil).

que foram objetos de reconhecimento nos experimentos tinham de 30 a 45 dias de idade, provenientes do Biotério Central, e foram mantidos individualmente com livre acesso à água e à ração comercial (USP - Pirassununga, SP, Brasil) em caixas semelhantes aos animais tratados com dietas especiais. Os animais foram mantidos durante todo o experimento em um biotério com regime de temperatura controlada ( $23 \pm 1^\circ\text{C}$ ) e ciclo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro, com luz acesa a partir das 6 horas da manhã, e água à vontade.

Os experimentos foram realizados em uma arena quadrada com piso de madeira revestido de fórmica (90cm x 90cm x 45cm) e paredes de acrílico transparente. A sala experimental foi iluminada por uma luz vermelha de 60W colocada 80cm acima do centro da arena. As sessões experimentais foram registradas por uma câmera de vídeo (Sony, Brasil) montada verticalmente sobre a arena. Para a análise das gravações foi utilizado um televisor em cores (Phillips, Brasil).

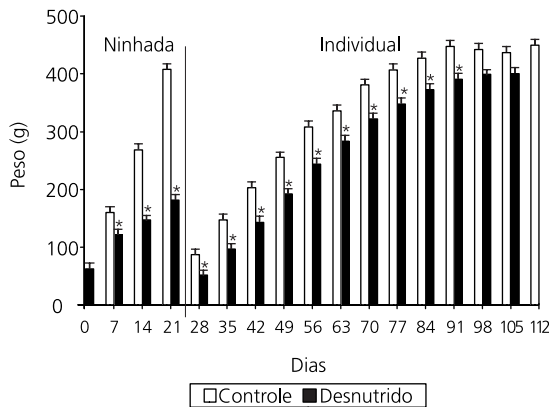
Os animais (110-114 dias de idade) foram familiarizados com a arena em sessões diárias de sete minutos por dois dias antes do início dos testes de memória social. O teste de memória social consistiu na colocação de um animal adulto e outro jovem (machos) na arena em duas sessões de exposição de sete minutos, separadas por um intervalo de tempo de 30 minutos (experimento 1) ou 15 minutos (experimento 2). Grupos independentes de animais foram utilizados em cada experimento. O animal jovem utilizado para reconhecimento era substituído entre sujeitos. Após a realização de cada sessão os animais foram mantidos individualmente em gaiolas na própria sala, para evitar o estresse causado pelo transporte, e a arena foi limpa com uma solução de álcool a 10%, respeitando-se um intervalo mínimo de cinco minutos para que a arena secasse completamente. Em ambas as sessões, foi registrado o tempo de contato social, que consistia em todo contato feito pelo animal adulto em relação ao animal jovem, incluindo os comportamentos de se aproximar do animal jovem tocando-o com o focinho, podendo ainda cheirá-lo, limpá-lo

(*grooming*) ou segui-lo<sup>14</sup>. Considerou-se como índice de memória social a diferença no tempo de contato social registrado entre a primeira e a segunda exposição. A análise das gravações das sessões foi realizada por dois observadores cegos para a condição nutricional dos animais, previamente treinados na observação dos comportamentos sociais a serem registrados e com índice de concordância entre observadores  $\geq 80\%$ .

Os dados de peso corporal das ratas-mães e filhotes foram tratados por uma Análise de Variância (Anova - Programa Statistica versão 5.1) de dois fatores (dieta x dia) com repetição no fator dia. Os dados comportamentais também foram tratados por uma Anova de dois fatores (dieta x sessões). Quando necessário, foi utilizado o teste de comparações múltiplas de Newman-Keuls com nível de significância de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Anova mostrou um efeito significativo do fator dia sobre o peso corporal das ratas-mães [ $F(3,30)=18,43$ ;  $p < 0,001$ ] durante o período de lactação, mostrando uma perda de peso ao longo desse período. Entretanto, as ratas desnutridas perderam mais peso que as ratas-controle, levando a uma interação significativa dos fatores dieta e dia [ $F(3,30)=13,46$ ;  $p < 0,001$ ]. Com relação ao peso dos filhotes durante a lactação (Figura 1) a Anova mostrou efeitos significativos dos fatores dieta [ $F(1,10)=44,36$ ;  $p < 0,001$ ], dia [ $F(3,30)=166,35$ ;  $p < 0,001$ ] e interação dieta x dia [ $F(3,30)=43,13$ ;  $p < 0,001$ ]. A análise *post hoc* revelou que nos dias 7, 14 e 21 da lactação os pesos dos filhotes desnutridos foram significativamente menores do que os pesos dos animais-controle ( $p < 0,05$ ). Durante o período de recuperação nutricional dos animais (Figura 1), a Anova mostrou efeitos significativos dos fatores dieta [ $F(1,16)=5,66$ ;  $p < 0,001$ ], dia [ $F(12,192)=503,12$ ;  $p < 0,001$ ] e interação dieta e dia [ $F(12,192)=2,46$ ;  $p < 0,001$ ]. A análise *post hoc* revelou que os animais desnutridos pesaram significativamente menos que os animais-controle em todas as idades, exceto aos 91, 105 e 112 dias.



**Figura 1.** Peso corporal dos filhotes (média  $\pm$  erro-padrão da média-EPM) durante o período de lactação (0-21 dias de idade) e pós-lactação (28-112 dias de idade).

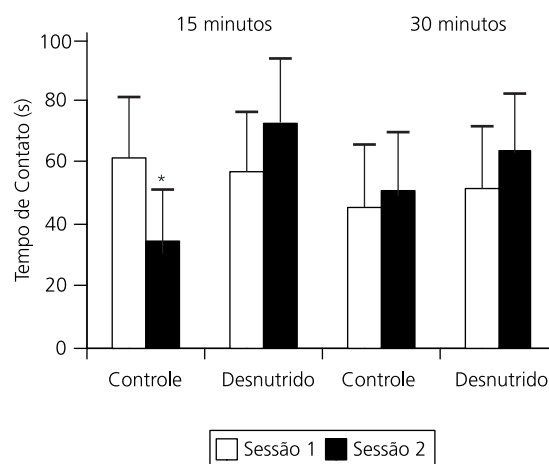
Nota: \* $p < 0,05$  em relação ao grupo-controle na mesma idade.

Esses dados mostram que a desnutrição protéica no início da vida produziu reduções de peso corporal tanto das ratas-mãe quanto dos filhotes. Tal redução já foi descrita em estudos, tanto do nosso laboratório<sup>3,17,18</sup> quanto de outros<sup>2,19,20</sup>. A introdução de um longo período de recuperação nutricional não se mostrou suficiente para igualar os pesos dos animais desnutridos e dos animais-controle, o que revela que a desnutrição protéica no início da vida, mesmo que por um período curto (21 dias), é suficiente para produzir alterações permanentes no desenvolvimento dos animais. Deve-se ressaltar que uma vez que a dieta deficiente em proteína era introduzida no início da lactação, é possível que na primeira semana as ratas-mães tenham se utilizado de suas reservas corporais para nutrir suas ninhadas. Nesse caso, o período de desnutrição pode ter sido ainda mais curto que os 21 dias do período de lactação. Entretanto, já aos 7 dias de idade observa-se peso significativamente menor dos animais desnutridos, quando comparados aos animais-controle.

Os dados do experimento 1 (Figura 2) indicam que não foram encontrados efeitos significativos de fatores como dieta, sessão, ou, ainda, de interação dieta x sessão quando as sessões foram separadas por intervalos de 30 minutos. Nesse caso, tanto os animais desnutridos

quanto os animais-controle não apresentaram redução do tempo despendido em contato social da primeira para a segunda sessão de exposição. Entretanto, os dados do experimento 2 (Figura 2) (intervalo de 15 minutos entre as sessões) mostraram uma redução significativa do tempo de contato apenas no grupo de animais-controle. Tal resultado produziu um efeito significativo da interação dos fatores dieta x sessão [ $F(1,16)=4,83$ ;  $p < 0,05$ ]. Os animais desnutridos persistiram no contato e, por vezes, chegaram a aumentar o tempo de contato na segunda sessão de exposição ao animal jovem. A análise *post hoc* revelou, ainda, que a redução no tempo de contato social dos animais-controle da primeira para a segunda sessão foi estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

Os resultados obtidos com o grupo de animais-controle estão de acordo com outro estudo descrito na literatura<sup>14</sup> e sugerem que esses animais retêm a informação adquirida na primeira sessão de exposição ao animal jovem. Entretanto, os animais desnutridos não apresentaram qualquer redução significativa no contato social entre sessões nos dois experimentos, indicando memória social prejudicada, pois não há retenção efetiva das informações da primeira sessão.



**Figura 2.** Tempo despendido pelos animais em contato social (média  $\pm$  EPM) nas duas sessões experimentais separadas por intervalos de 30 minutos (experimento 1) ou 15 minutos (experimento 2).

Nota: \* $p < 0,05$  em relação à primeira sessão na mesma condição de dieta.

Essa persistência na exploração do animal jovem por animais desnutridos no início da vida pode ser interpretada de várias maneiras. Em primeiro lugar, vários estudos dos efeitos da desnutrição protéica no início da vida sobre comportamento social dos animais<sup>12,18,21</sup> revelaram alterações comportamentais já no início da vida desses animais, alterações que parecem determinantes para a compreensão do comportamento social dos animais adultos<sup>22</sup>. Entre as alterações comportamentais, uma maior responsividade e uma maior atividade social dos animais que sofreram desnutrição precoce foram relatadas por outros estudos<sup>23,24</sup> e podem colaborar com a interpretação da persistência da exploração social observada neste estudo. Em segundo lugar, estudos de memória e aprendizagem descritos na literatura<sup>11,13</sup> também indicam prejuízos no processo de retenção de informação e de aprendizagem por parte de animais desnutridos, assim como foi observado neste estudo. Além disso, a persistência na exploração de um estímulo já conhecido pode sugerir uma dificuldade de habituação desses animais à novidade. Tais dados estão de acordo com estudos que revelam os prejuízos de habituação nesses animais submetidos à desnutrição<sup>3,12</sup>.

Se considerarmos ainda que a diferença devida à dieta ocorreu apenas no experimento cujo intervalo entre as sessões era de apenas 15 minutos (experimento 2) e que dados semelhantes foram encontrados com intervalos que variavam de 15 minutos a uma hora<sup>25</sup>, o modelo usado neste estudo parece ser sensível apenas para intervalos pequenos de tempo entre as sessões. Dessa forma, a retenção das informações referentes à memória social parece ficar essencialmente prejudicada quando submetida a intervalos maiores, o que tem sido reforçado por outros estudos<sup>14,26</sup>.

Algumas observações devem ser feitas também quanto às condições de realização deste estudo, uma vez que ele foi realizado durante a fase clara do ciclo claro/escuro, enquanto outros estudos sobre memória social foram realizados na fase escura, quando é maior a atividade dos ani-

mais. Entretanto, estudos anteriores<sup>15</sup> estão de acordo com este estudo, mostrando que o modelo é sensível para medir memória social mesmo quando os animais são testados na fase clara do ciclo de luz.

Finalmente, vale enfatizar que a desnutrição produz uma série de alterações no sistema de neurotransmissão gabaérgico, além de alterações estruturais no sistema hipocampal<sup>4</sup>, sistemas esses que parecem estar fundamentalmente envolvidos em mecanismos de memória social em ratos adultos<sup>27</sup>. Dessa forma, os dados encontrados nesta pesquisa devem servir de subsídio para outros estudos com o objetivo de investigar o significado funcional das alterações nesse sistema de neurotransmissão gabaérgico em tarefas de memória social em animais desnutridos. Tais estudos poderiam, ainda, incluir modelos que investiguem processos de discriminação social em animais que foram desnutridos no início da vida.

## CONCLUSÃO

Este estudo permite sugerir que a desnutrição protéica, no início da vida (durante o período de lactação) prejudica a memória social de ratos adultos, quando submetidos a sessões de reconhecimento separadas por intervalos de 15, mas não de 30 minutos. Esse prejuízo de memória social pode ser decorrente de alterações que a desnutrição no início da vida produz em estruturas cerebrais e sistemas de neurotransmissão, que podem estar envolvidos em processos de reconhecimento social em animais adultos.

## REFERÊNCIAS

1. Meeks Gardner, Grantham-McGregor SM, Chang SM, Himes JH, Powell CA. Activity and behavioral development in stunted and non-stunted children and response to nutritional supplementation. *Child Dev.* 1995; 66(6):1785-97.
2. Dobbing J. Early nutrition and later achievement. London: Academic Press; 1987.
3. Lima JG, Oliveira LM, Almeida SS. Effects of early concurrent protein malnutrition and environment stimulation on the central nervous system and behavior. *Nutr Neurosci.* 1999; 1:439-48.

4. Morgane PJ, Austin K, Lafrance RJ, Bronzino JD, Tonkiss J, Diaz-Cintra S, et al. Prenatal malnutrition and development of the brain. *Neurosci Biobehav Rev.* 1993; 17(1):91-128.
5. Strupp BJ, Levitsky DA. Enduring cognitive effects of early malnutrition: a theoretical reappraisal. *J Nutr.* 1995; 125(8 Suppl):2221S-32S.
6. Almeida SS, Tonkiss J, Galler JR. Malnutrition and reactivity to drugs acting in the central nervous system. *Neurosci Biobehav Rev.* 1996; 20(3): 389-402.
7. Galler JR, Shumsky JS, Morgane PJ. Malnutrition and brain development. In: Walker WA, Watkins J, editors. *Nutrition in Pediatrics.* 2nd ed. Neuilly Sur-Seine, France: Plenum Press; 1996. p.194-210.
8. Almeida SS, Paiva RVS, Araújo M, Moreira GMS, Oliveira LM. Short-term social isolation does not reduce the elevated plus-maze exploration in early protein malnourished rats. *Nutr Neurosci.* 1998; 1:103-10.
9. Tonkiss J, Galler JR, Formica RN, Shukitt-Hale B, Timm RR. Fetal protein malnutrition impairs acquisition of a DRL task in adult rats. *Physiol Behav.* 1990; 48(1):73-7.
10. Córdoba NE, Arolfo MP, Brioni JD, Orsingher OA. Perinatal undernutrition impairs spatial learning in recovered adult rats. *Acta Physiol Pharmacol Ther Latinoam.* 1994; 44(3):70-6.
11. Castro CA, Tracy M, Rudy JW. Early-life undernutrition impairs the development of the learning and short-term memory processes mediating performance in a conditional-spatial discrimination task. *Behav Brain Res.* 1989; 32(3):255-64.
12. Almeida SS, Araujo M. Postnatal protein malnutrition affects play behavior and other social interactions in juvenile rats. *Physiol Behav.* 2001; 74(1-2):45-51.
13. Fukuda MT, Françolin-Silva AL, Almeida SS. Early postnatal protein malnutrition affects learning and memory in the distal but not in the proximal cue version of the Morris water maze. *Behav Brain Res.* 2002; 133(2):271-7.
14. Becker A Grecksch G. Social memory is impaired in neonatally ibotenic acid lesioned rats. *Behav Brain Res.* 2000; 109(1):137-40.
15. Reijmers LG, Leus IE, Burbach JP, Spruijt BM, van Ree JM. Social memory in the rat: circadian variation and effect of circadian rhythm disruption. *Physiol Behav.* 2001; 72(3):305-9.
16. Almeida SS, Garcia RA, Cibien MMR, De Araújo M, Moreira GMS, De Oliveira LM. The ontogeny of exploratory behaviors in early protein malnourished rats exposed to the elevated plus-maze test. *Psychobiology.* 1994; 22:283-8.
17. Araújo M, Almeida SS. Ontogeny of home-orienting behavior in rat pups during the first half of the lactation period: effects of early postnatal protein malnutrition on repeated but not single testing. *Nutr Neurosci.* 2000; 2:425-33.
18. Almeida SS, Tonkiss J, Galler JR. Prenatal protein malnutrition affects the social interactions of juvenile rats. *Physiol Behav.* 1996; 60(1): 197-201.
19. Bedi KS. Spatial learning ability of rats undernourished during early postnatal life. *Physiol Behav.* 1992; 51(5):1001-7.
20. Clarke KA, Parker AJ, Smart JL. Analysis of walking locomotion in adult female rats undernourished as sucklings. *Physiol Behav.* 1992; 52(4):823-6.
21. Loranca A, Torrero C, Salas M. Development of play behavior in neonatally undernourished rats. *Physiol Behav.* 1999; 66(1):3-10.
22. Meaney MJ, Stewart J. A descriptive study of social development in the rat (*Rattus norvegicus*). *Anim Behav.* 1981; 29:34-45.
23. Watson TS, Smart JL, Dobbing J. Dominance relationships among previously undernourished and well fed male rats. *Physiol Behav.* 1975; 14(4):425-9.
24. Watson TS, Smart JL. Social behavior of rats following pre and early postnatal undernutrition. *Physiol Behav.* 1978; 20(6):749-53.
25. Thor DH, Holloway WR. Social memory of the male laboratory rat. *J Comp Physiol Psychol.* 1982; 96:1000-6.
26. Popik P, Wolterink G, De Brabander H, Van Ree JM. Neuropeptides related to [Arg8] vasopressin facilitates social recognition in rats. *Physiol Behav.* 1991; 49(6):1031-5.
27. Mondadori C, Moebius HJ, Zingg M. CGP 36,742, an orally active GABAB receptor antagonist, facilitates memory in a social recognition test in rats. *Behav Brain Res.* 1996; 77(1-2):227-9.

Recebido em: 15/3/2004  
 Versão final reapresentada em 5/1/2005  
 Aprovado em: 2/2/2005



# Avaliação nutricional de remadores competitivos

## *Nutritional assessment of competitive rowers*

Erika SANTINONI<sup>1</sup>

Eliane de Abreu SOARES<sup>2,3</sup>

### RESUMO

---

O remo teve início como um meio de sobrevivência, transporte ou forma de atuar em guerras. Atualmente, é uma modalidade esportiva que utiliza membros superiores e inferiores para a propulsão do barco, sendo utilizadas vias aeróbicas e anaeróbicas. Tem-se como objetivo revisar os fatores dietéticos, antropométricos e bioquímicos que possam auxiliar na avaliação e orientação nutricional de remadores, visando melhorar o desempenho desses atletas. Por ser uma atividade de alta intensidade (aproximadamente 85% do volume máximo de oxigênio) e curta duração (cinco a oito minutos), ressalta-se a importância do consumo adequado de carboidratos, embora estudos demonstrem que remadores ingerem menos carboidratos que o recomendado, podendo comprometer estoques de glicogênio muscular bem como a imunidade. As categorias são divididas em função do sexo, faixa etária e massa corporal, o que faz da antropometria um método de seleção de remadores para competições no nível nacional e internacional. Devido ao elevado volume e à intensidade de treinamento, o atleta está susceptível a alterações plasmáticas de alguns metabólitos, como a uréia e creatinina, podendo ser diagnosticadas por meio da avaliação bioquímica. Logo, qualquer fator que contribua para a otimização da avaliação nutricional e conseqüente orientação de um remador deve ser estudado.

**Termos de Indexação:** antropometria; atletas; avaliação bioquímica; avaliação nutricional.

### ABSTRACT

---

*Rowing started out as a means of survival, transport or way of performing in wars. Nowadays it is a sport modality that uses the upper and lower limbs to propel the boat, using both aerobic and anaerobic pathways. This review aims to describe the dietetic, anthropometric and biochemical factors that could help in the nutritional assessment and orientation of rowers, with the objective of improving their performance. Since it is a high intensity (approximately 85% of the maximal oxygen uptake) and short duration (5 to 8 minutes) exercise, it is very important to have an adequate daily intake of carbohydrates, although several studies have shown that rowers eat less carbohydrate than the recommended amount, possibly compromising their glycogen*

<sup>1</sup> Curso de Educação Física, Universidade da Associação Brasileira de Ensino Superior. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Nutrição Básica Experimental, Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação, Instituto de Nutrição Josué de Castro, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Av. Brigadeiro Trompowski, s/n., Bloco J, 2º andar, Sala 28, 21941-590, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: E.A. SOARES.

*stores, performance and immunity. The categories are divided according to gender, age and body weight. Thus, the anthropometric variables are a criterion for the selection of rowers to participate in competitions at the national and international levels. Due to the high volume and intensity of the training, the athlete is susceptible to the plasmatic alteration of some metabolites, such as urea and creatinine, which can be diagnosed by biochemical assessment. Thus, any factor that could contribute to the optimization of the nutritional assessment and orientation of rowers should be studied.*

**Indexing terms:** *anthropometry; athletes; biochemical assessment; nutritional assessment.*

## INTRODUÇÃO

O remo é constituído de um movimento cíclico no qual os membros inferiores e superiores trabalham sincronizados. A força e a cadência da remada podem variar de acordo com as características mecânicas do barco e a capacidade fisiológica do remador. As características biomecânicas do ritmo podem ser influenciadas pelo diâmetro muscular, tipo de fibra predominante, eficiência do trabalho e capacidade metabólica<sup>1</sup>.

A intensidade do exercício varia de acordo com a fase de treinamento, havendo treinos de baixa intensidade e longa duração e treinos de maior intensidade e curta duração. Na competição de remo olímpico, que compreende a distância de 2 mil metros, com duração de 6 a 7 minutos com atletas de elite, as provas podem durar entre 5' e 20" e 7,5', dependendo do tipo de barco. Essas competições são de alta intensidade, nas quais as capacidades anaeróbicas alática e láctica, assim como aeróbica, são utilizadas no seu máximo<sup>1</sup>. Tal esforço demanda altas capacidades metabólicas e grande massa muscular, da qual aproximadamente 70% são utilizados com uma média de potência de 450 a 550W, pois todas as extremidades e o tronco participam da propulsão do barco. O volume máximo de oxigênio ( $VO_{2\max}$ ) dos remadores é um dos mais altos já registrados<sup>2</sup>, porém o  $VO_{2\max}$  relativo dos remadores é menor que o de atletas de longa duração, devido à sua maior massa corporal<sup>3</sup>.

Estudos referentes à fisiologia do remo, indicam que remadores de elite são capazes de realizar altas cargas de exercício ao extremo. Antes de campeonatos mundiais, o volume de treinamento pode atingir 190 minutos diários, dos

quais aproximadamente 55% a 65% são realizados no barco, e o restante é composto de exercícios não específicos, tais como musculação e alongamento<sup>4</sup>. O remo é um esporte cujo treinamento é de baixa e/ou moderada intensidade<sup>5</sup>, com apenas 4% a 10% do tempo total despendido no treinamento em alta intensidade, podendo explicar por que os músculos de remadores de elite apresentam 70% a 85% de fibras de contração lenta, porém ambas as fibras - de contração lenta e rápida - têm suas atividades aumentadas<sup>4</sup>.

Quando as condições ambientais não favorecem a prática do remo ao ar livre, utiliza-se um ergômetro específico, o remoergômetro, no qual o atleta pode treinar *in door*, com a vantagem de informar a força mecânica (em watts) desenvolvida e controlar mais precisamente o ritmo (voga - remadas por minuto) da remada. O remoergômetro, além de auxiliar na melhora do condicionamento aeróbico e manutenção do peso corporal<sup>6</sup>, também é utilizado para avaliar o condicionamento físico do atleta por meio de um teste que simula a distância da regata<sup>7</sup>.

Muitas pesquisas têm descrito que hormônios de estresse, como, por exemplo, o cortisol, estão significativamente elevados após o treinamento de remo, uma consequência que é primariamente atribuída à grande quantidade de massa muscular utilizada<sup>4</sup>. Pelo fato de o cortisol ser conhecido por influenciar as respostas imunes e de citocinas pró e antiinflamatórias, provavelmente remadores de elite possam sofrer alterações cíclicas e de estresse nos processos inflamatórios e imunitários<sup>8</sup>.

As diferentes categorias do remo são divididas em função da faixa etária: júnior (atletas

até 17 anos), sênior B (atletas de 18 a 22 anos), sênior A (atletas acima de 22 anos) e máster (acima de 27 anos). Entretanto, para os atletas seniores (B e A) existem duas categorias de peso para ambos os sexos, a leve e a pesada ou aberta. Os remadores pesos leves têm sua massa corporal (MC) restrita, no dia da competição, a 70kg para homens e 57kg para mulheres. A média da MC da classe aberta (peso-pesada) em campeonatos internacionais é de 92kg e 79kg para homens e mulheres, respectivamente. A divisão por MC acarreta diferenças antropométricas, que podem ocasionar características dietéticas divergentes entre elas, e distúrbio de imagem corporal e distúrbios alimentares, principalmente na categoria peso leve<sup>9</sup>.

A avaliação nutricional desses atletas é de suma importância, visto que muitos pontos ainda permanecem sem resposta na relação nutrição *versus* esporte, sobretudo no tocante às necessidades dos micronutrientes.

Não há muitas pesquisas sobre a avaliação nutricional em remadores. Logo, ressalta-se a necessidade de mais estudos para que a ciência da nutrição esportiva possa obter dados para uma melhor orientação nutricional desses atletas. Portanto, o objetivo desta revisão é apontar características antropométricas, dietéticas e bioquímicas de remadores internacionais para a otimização dessas orientações. Para isso foi realizado levantamento bibliográfico na base de dados *Periódicos.capes* dos últimos dez anos, utilizando como palavras-chave: remo, remador, nutrição, avaliação nutricional, avaliação bioquímica e antropometria.

## Histórico

Os jogos olímpicos da Idade Antiga foram o berço da busca de relações entre a nutrição, a *performance* e os fundamentos cineantropométricos. Porém, alguns esportes ainda não estavam presentes nessa época, como é o caso do remo, que apesar de ser praticado há anos, apenas em 1900 iniciou sua participação nos jogos olímpicos<sup>10</sup>.

O remo, desde os seus primórdios, está repleto de episódios importantes, principalmente no comércio e na guerra, quando teve indiscutível relevância. Os gregos, os fenícios e os *vikings* remavam, tanto como meio de transporte quanto como método primário de atuar durante as guerras pelos oceanos. O legado da pirataria e dos saques dos *vikings* foi possível, em parte, pela rapidez de ataque por eles alcançada em seus navios a remo. É um esporte náutico popularizado com a denominação de remo para diferenciá-lo do iatismo. A canoagem também é uma forma esportiva a remo<sup>10</sup>.

Utilizado desde que o homem começou a se locomover sobre a água, o barco a remo foi explorado como esporte na segunda metade do século XIX. Porém, existem dados de competições que se realizaram muito antes desse período, como em Veneza (Itália), no ano de 1315 e em 1715, na Inglaterra, onde o remo se estabeleceu como esporte nos clubes e as escolas o utilizavam como parte de sua educação, e amadores remavam por prazer ou competição<sup>1</sup>. Mas o esporte ganhou maior importância no ambiente universitário, principalmente entre as universidades de *Cambridge* e *Oxford*<sup>10</sup>. As regatas rapidamente se espalharam para diversos países da Europa. Em 1836, o remo tornou-se internacional, devido a uma competição entre remadores ingleses e alemães em Hamburgo, alcançando, igualmente nas Américas, notável desenvolvimento, principalmente nos Estados Unidos<sup>10</sup>.

O esporte obedece à norma geral das organizações esportivas, sendo controlado, no âmbito mundial, pela *Fédération Internationale des Sociétés d'Aviron* (FISA). A FISA organizou o primeiro campeonato masculino em 1893, feminino em 1954 e para juniores em 1968<sup>10</sup>.

As embarcações, a princípio largas e pesadas, foram aperfeiçoadas por uma técnica que permitiu a obtenção de resultados cada vez melhores, pela rapidez com que deslizavam na água. Com a evolução dos tempos os barcos de regatas foram sendo construídos com outro tipo de material, sendo os mais modernos de fibra de carbono<sup>10</sup>.

**Quadro 1.** Tipos de barco de acordo com o tipo de palamenta, número de remadores e presença ou não de timoneiro.

Tipos do barco	Tipo de palamenta	Número de remadores
<i>Single skiff</i>	Palamenta dupla	1
<i>Duble Skiff</i>	Palamenta dupla	2
<i>Four Skiff</i>	Palamenta dupla	4
Dois sem timoneiro	Palamenta simples	2
Dois com timoneiro	Palamenta simples	2 e um timoneiro
Quatro sem timoneiro	Palamenta simples	4
Quatro com timoneiro	Palamenta simples	4 e um timoneiro
Oito com timoneiro	Palamenta simples	8 e um timoneiro

A evolução do esporte implicou a classificação das provas de acordo com o número de remadores, surgindo competições que variavam de um a oito homens, com ou sem timoneiro (ou patrão), que é o tripulante encarregado de orientar o barco e os atletas nos barcos de palamenta simples, ou seja, um único remo longo para os remadores dispostos em bordos alternados, enquanto nenhum dos barcos de palamenta dupla (dois remos curtos, um em cada bordo, para cada remador) tem timoneiro (Quadro 1).

Assim como as embarcações, as técnicas e os programas de treinamento também sofreram alterações significativas, fazendo com que os remadores utilizassem mais seus corpos do que nos métodos tradicionais. Uma das modificações mais importantes ocorreu em 1950, quando Karl Adam de Ratzeburg introduziu o “intervalo de tempo do treinamento”, aumentando o uso dos membros inferiores no remo com trilhos longos para o deslizamento dos “carrinhos” (assentos) e o uso de novas pás dos remos. O sucesso do time de Karl Adam de Ratzeburg, em 1960, estimulou a pesquisa da fisiologia do remo mundialmente<sup>10</sup>.

A guarnição da Universidade de Cambridge, em 1956, visitou o Brasil exibindo-se vitoriosamente contra os principais barcos brasileiros, porém quando voltaram a competir no ano de 1990, o Brasil venceu as duas competições e em 1992 os ingleses ganharam do Brasil. Em 1997, voltando a competir no Brasil, eles foram vencidos pela equipe brasileira<sup>10</sup>.

Na América do Sul, a Argentina e o Brasil disputam a hegemonia do remo, ambos quase no mesmo nível, havendo uma pequena vantagem para os argentinos. Nos campeonatos olímpicos nossos remadores têm apresentado um rendimento apenas discreto. A presença do elemento feminino foi assinalada em 1948. Em 1977 foi fundada a Confederação Brasileira de Remo (CBR), entidade que coordena o remo no Brasil, sendo sua sede no Rio de Janeiro<sup>10</sup>.

O remo brasileiro participa assiduamente do Campeonato Sul-Americano, cuja disputa se iniciou em 1948 no Uruguai. Já em 1954, o Brasil consagrou-se campeão. Até 1945 esse campeonato não tinha cunho oficial, pois apenas nesse ano foi fundada a Confederação Sul-Americana de Remo<sup>10</sup>.

## Nutrição

O remo é descrito como um dos esportes de maior demanda fisiológica, promovendo um elevado gasto energético. Estima-se que em uma regata de 2 mil metros, com duração de 6 a 8 minutos, sejam gastas em torno de 200 a 250kcal, e em 1 a 2 horas de treinamento diário sejam requeridas de 1 mil a 2 mil kcal<sup>11</sup>. No entanto, são poucas as pesquisas que detalham as necessidades e/ou as ingestões energéticas dos praticantes desse esporte.

Entre os poucos dados disponíveis, Steen et al.<sup>12</sup> mensuraram registros alimentares de cinco dias de 16 remadoras colegiais pesos leves, encontrando uma média de 2 633kcal consumidas diariamente, aparentemente baixa, frente ao elevado gasto energético de competição e de treinamento diário. Remadoras pesos pesados têm uma ingestão maior, em torno de 3 169kcal/dia, atendendo ao gasto de 3 177kcal/dia calculado a partir do  $VO_{2max}$ <sup>11</sup>.

Em 2002, Hill et al.<sup>13</sup>, ao avaliarem sete remadoras pesos leves, encontraram, por meio de registro alimentar de quatro dias, um consumo de 2 214kcal diárias e um gasto energético mensurado de 3 169kcal/dia, concluindo, portan-

to, que o registro alimentar não seria um método apropriado para avaliar as necessidades energéticas desse grupo de atletas.

Em geral, um esporte que utilize grande quantidade de massa muscular parece ocasionar maior demanda metabólica que outro exercício que requeira menor massa muscular. Porém, existem outros fatores que influenciam o gasto energético durante o exercício, haja vista a pesquisa que, ao comparar vários tipos de ergômetro, encontrou um maior gasto durante a corrida na esteira do que durante o exercício no remo ergômetro<sup>6</sup>.

Desde os tempos mais remotos dos Jogos Olímpicos da Grécia, atletas competitivos se preocupavam com a ingestão protéica, pois acreditavam que o elevado consumo de proteína era a chave para o sucesso do rendimento atlético. Mas, provavelmente, a alta ingestão de proteína por todos os tipos de atletas era devida aos resultados de pesquisas realizadas em 1800, que demonstraram que esse nutriente era a maior fonte energética durante o exercício. As razões desse entusiasmo quanto à nutrição protéica vêm sofrendo diversas mudanças com o decorrer do tempo, pois estudos subseqüentes indicaram que os carboidratos e as gorduras fornecem o maior aporte energético utilizado durante o exercício<sup>14</sup>.

Muitos pesquisadores têm proposto que o exercício habitual pode elevar essas quotas protéicas diárias<sup>14</sup>, recomendadas pelo *Food and Nutrition Board, National Research Council*<sup>15</sup> de 0,8g de proteína de alto valor biológico por quilo-grama de massa corporal por dia (kg MC/dia), pois a atividade física favorece a hipertrofia muscular. Segundo o *American College of Sport Medicine* (ACSM)<sup>16</sup>, a recomendação de ingestão para exercícios de resistência é de 1,2 a 1,4g de proteína por kg MC/dia e nos exercícios de força de 1,6 a 1,7g de proteína por kg MC/dia<sup>4</sup>.

No que se refere à ingestão de glicídios, nutricionistas esportivos e fisiologistas do exercício<sup>17</sup> recomendam ingestão em torno de 60%-70% do valor energético total (VET), ou de 8-10g de carboidratos por kg MC/dia. Já o

ACSM<sup>16</sup> considera que ao utilizar o percentual de carboidratos, pode-se subestimar ou superestimar a gramatura necessária para determinada massa corporal, podendo não atender às necessidades glicídicas exigidas para manutenção e reposição de glicogênio muscular, devendo-se então fornecer de 6 a 10g de carboidratos/kg de MC/dia. Corroborando tais recomendações, Simonsen et al.<sup>18</sup> concluíram que a ingestão de 10g de carboidratos/kg de MC em remadores acarretou maior conteúdo de glicogênio muscular e potência no rendimento do que o valor de ingestão diária encontrado entre os atletas estudados de  $5,85 \pm 2,07$ g/kg MC.

O treinamento, associado ao elevado gasto energético e ao consumo inadequado de carboidratos, pode acarretar prejuízo no armazenamento de glicogênio muscular e hepático, diminuindo a capacidade de treinamento e o desempenho do atleta. Com o intuito de evitar esse efeito indesejável, é sugerido o aumento dos estoques de glicogênio muscular antes de iniciar o treinamento, retardando, dessa forma, a fadiga muscular em treinos superiores a 90 minutos. Mesmo havendo outros fatores relacionados, reservas de glicogênio muscular limitam o desempenho em exercícios de intensidades entre 65% e 85% do  $VO_{2m\acute{a}x}$ . Há uma importante correlação positiva entre a concentração de glicogênio muscular pré-exercício e a duração da atividade física<sup>18</sup>. Esse fato é de grande relevância para os remadores, pois grande parte de seus treinamentos é realizada nessas intensidades<sup>4,18</sup>.

Um aporte inadequado de carboidratos pode ocasionar *overtraining* com enorme degradação muscular<sup>19</sup>. Segundo Nieman et al.<sup>20</sup>, o consumo adequado de glicídios antes, durante e após o exercício reduz o impacto dos hormônios do estresse, favorecendo a resposta imunológica do organismo. Frente a essas evidências, Henson et al.<sup>21</sup> observaram que o consumo adequado de carboidratos atenuou a elevação das concentrações sangüíneas de neutrófilos, monócitos, fagócitos e interleucina 1-ra em remadores após duas horas de treinamento moderado com intervalos de alta intensidade entre as sessões.

Recentes estudos têm mostrado que o estado de *overtraining* em exercício de *endurance* resultaria em alterações sucessivas e cumulativas, inicialmente no metabolismo glicídico e depois lipídico, as quais se tornariam crônicas durante o treinamento<sup>19</sup>. Durante o processo de *overtraining* em exercícios de *endurance*, alterações nesses metabolismos acarretam uma maior utilização de aminoácidos, os quais, provavelmente, resultariam do catabolismo protéico<sup>19</sup>.

Atualmente, o assunto em voga quanto ao tipo de carboidrato a ser ingerido não versa apenas sobre a classificação do carboidrato (simples ou composto) frente à sua velocidade de absorção, mas principalmente sobre o índice glicêmico (IG) não só do alimento, mas da refeição ingerida. O consumo de carboidrato e/ou alimentos precedente ao treino deve respeitar a ingestão de alimentos de baixo IG (pão integral, laranja, maçã) a moderado IG (mistura de cereais tipo musli, sacarose, suco de laranja, manga, banana madura)<sup>22</sup>, prevenindo, assim, a hiperinsulinemia decorrente do súbito aumento da concentração de glicose na corrente sangüínea, podendo acarretar uma hipoglicemia de rebote; já após o treino, deve-se dar preferência a alimentos com alto IG (glicose, bebidas esportivas, arroz branco, batata assada, cereais de milho)<sup>22</sup>.

Xia et al.<sup>23</sup> avaliaram, durante dois meses de treinamento, remadores pesos leves que se preparavam para o Campeonato Mundial de Remo de 1995. Os atletas treinavam em diferentes intensidades, aproximadamente 70 minutos diários. Após aplicarem o registro alimentar de três dias encontraram uma ingestão diária de 4 088kcal, mantendo o balanço energético. Em relação ao consumo de proteína, carboidrato e gordura, observaram percentuais de 19%, 51%, e 30% do VET, respectivamente. O consumo de carboidrato apresentou-se inadequado, pois, como citado acima, o recomendado para esse tipo de esporte são dietas em torno de 60% do VET sob a forma de glicídios, objetivando aumentar o glicogênio muscular e minimizar o estresse oxidativo relacionado ao exercício crônico de alta

intensidade. Após a avaliação dietética, os atletas foram orientados a ingerir dois suplementos glicídicos, antes e após o treinamento, atingindo o consumo diário total de 218g de carboidratos e obtendo um efeito benéfico na recuperação após o exercício.

Pelos resultados encontrados na pesquisa acima, os remadores da categoria peso leve são um grupo que merece especial atenção quanto à ingestão inadequada não apenas de macronutrientes, mas também do valor energético total e, conseqüentemente, de micronutrientes. Geralmente, esses atletas utilizam vários métodos além da restrição energética para a redução e/ou manutenção da MC, como a realização de exercícios intensos com vestimentas de plástico, promovendo a perda hídrica, e até mesmo o uso de diuréticos<sup>24</sup>, que, por sua vez, são substâncias consideradas *doping* frente ao Comitê Olímpico Brasileiro (COB) e Comitê Olímpico Internacional (COI). Essas técnicas para a redução da massa corporal podem prejudicar o volume sangüíneo e plasmático, a termorregulação, assim como o ritmo e o rendimento cardíaco com conseqüente redução da força aeróbica máxima<sup>25</sup>. Alterações como redução do metabolismo basal<sup>25</sup>, função endócrina e composição corporal também podem ocorrer em tais situações<sup>25</sup>.

Obviamente, todas as alterações decorrentes da desidratação podem levar a uma queda no rendimento dos atletas, como observado por alguns autores: os remadores desidratados apresentaram uma diferença de até 22 segundos para completar a simulação de uma prova de 2 mil metros<sup>25</sup>.

Koutedakis et al.<sup>24</sup> avaliaram seis remadoras de elite pesos leves em dois anos consecutivos, sendo que no primeiro ano a perda ponderal ocorreu em dois meses e no segundo em quatro meses. A massa corporal das atletas foi controlada por meio de restrição energética enquanto mantiveram seus treinamentos e competições normalmente. Foram analisados registros alimentares de cinco a seis dias a cada mês, os quais não revelaram diferenças qualitativas ou quantitativas na ingestão energética entre os dois períodos

avaliados. Demonstraram ainda que em ambos os períodos, em torno de 60% e 20% do VET foram provenientes do consumo de carboidratos e proteínas, respectivamente. A ingestão de ferro se apresentava dentro do preconizado, embora a ingestão de vitamina A tenha sido inadequada. Portanto, os micronutrientes não devem ser esquecidos, principalmente em dietas restritivas, como é o caso dos atletas pesos leves, que costumam consumir um aporte energético reduzido, principalmente próximo às competições.

Corroborando os estudos supracitados, muitos autores têm atentado para as restrições alimentares feitas pelos atletas da categoria peso leve nos meses próximos à competição, fazendo com que eles possam ser incluídos no grupo de risco para desordens alimentares<sup>9</sup>. Apesar de algumas pesquisas relatarem que atletas da categoria peso pesado não fariam restrições alimentares, pesquisas demonstram que 4% das remadoras pesos pesados poderiam apresentar risco mínimo de desordens alimentares, contra 19,4% a 21% das remadoras pesos leves e 6% dos remadores pesos leves<sup>26</sup>. Porém, quando a seleção dos atletas é menos rígida, como no nível colegial, o risco parece não ocorrer<sup>9</sup>. Karlson et al.<sup>9</sup> encontraram, além das restrições alimentares e hídricas por parte das remadoras pesos leves, o uso elevado de diuréticos e de laxantes, que, apesar de não ter sido relacionado com a presença de distúrbios alimentares, constitui-se perda ponderal inadequada, havendo necessidade de uma educação e monitoramento maior dessas atletas. Quando comparadas às corredoras, a presença de restrição alimentar nas remadoras seria menor. Por ser o remo um esporte de força, não há estímulo para que as atletas percam massa corporal, evitando assim a queda de rendimento<sup>9</sup>.

A dieta deveria oferecer a recomendação diária de micronutrientes, mas quando isso não é possível, em caso de dietas restritivas realizadas por alguns atletas, principalmente da categoria peso leve, sugere-se a necessidade do uso de um suplemento alimentar para que o rendimento atlético não seja prejudicado. Golf et al.<sup>27</sup> obser-

varam que, após a suplementação diária de 360mg de aspartato de magnésio em remadoras cujas concentrações séricas de magnésio encontravam-se abaixo da normalidade, houve menor concentração sérica de lactato e 10% de redução sobre o consumo de oxigênio, sugerindo um efeito benéfico da suplementação de magnésio no trabalho e metabolismo muscular. Outros autores verificaram que não há melhora no rendimento atlético com a suplementação quando as concentrações séricas de magnésio encontram-se adequadas, e confirmam que as alterações plasmáticas de magnésio dependem do tipo de substrato energético utilizado pela atividade física (anaeróbico ou aeróbico), sofrendo maior influência de atividades que utilizam a via glicolítica<sup>28</sup>.

A restrição hídrica feita pelos atletas pesos leves para a redução ponderal nos alerta para a importância da água, já que muitas vezes é relegada a um segundo plano, e que a hipoidratação tem um impacto progressivamente negativo no desempenho do exercício, mesmo em níveis tão baixos como 1%, 2% ou 3% da MC<sup>25,29</sup>.

Os remadores brasileiros treinam em condições de calor e umidade, impondo grande desafio à capacidade de o organismo realizar atividade física, podendo ocasionar problemas como insolação e desempenho prejudicado, devido ao processo de desidratação que ocorre sempre que os líquidos são perdidos através do suor mais rapidamente do que são repostos<sup>25</sup>. Essa hipoidratação modifica muitas variáveis fisiológicas, e, combinada ao estresse do calor, tem como consequência direta o desempenho prejudicado pelo resultado da incapacidade do sistema cardiovascular de manter o débito cardíaco<sup>25</sup>.

Segundo alguns autores, exercícios de alta intensidade e atividades prolongadas de baixa intensidade apresentariam maiores riscos de desidratação. Logo, o remo merece especial atenção, pois abrange esses dois tipos de atividade. Assim, em determinadas épocas do ano, os treinos e as competições nacionais ocorrem em altas temperaturas e umidade, elevando o risco

de desidratação. Esse fato foi observado em remadores após treinamento de *endurance* (2h17min), nos quais houve alteração (redução) significativa do balanço de fluidos corporais<sup>5</sup>.

## Antropometria

O principal modelo utilizado no estudo da relação entre composição corporal e rendimento atlético é o modelo de dois componentes. Esse modelo divide o corpo em massa gorda (MG) e massa livre de gordura (MLG). A MG é a gordura corporal e a MLG é composta pelos outros constituintes corporais<sup>29</sup>.

Muitos são os métodos utilizados para mensurar a composição corporal; podem ser métodos práticos subdivididos entre os mais simples e os mais sofisticados. Entre os mais simples, encontra-se a mensuração de dobras cutâneas, e entre os mais sofisticados, a densiometria por pesagem hidrostática<sup>29</sup> e o *Dual-Energy X-Ray Absorptiometry* ou *Absortometria por raios X de dupla energia* (DEXA), que é utilizado como padrão ouro, pois se estima que tenha 3% de margem de erro.

Há tempos se conhece a relação entre o físico e a *performance* de atletas. Atletas de elite de diferentes esportes divergem em características físicas e fisiológicas. O atleta de elite representa uma expressão de hereditariedade, treinamento físico, nutrição e fatores socioculturais<sup>30</sup>. Mas a descrição e análise de atletas de alto nível incluem cineantropometria, que é o estudo do tamanho humano, forma, proporção, composição, e função motora geral em seqüência para entender o crescimento, desempenho e maturação. A escolha de dimensões pode ser restrita a variáveis antropométricas, entre as quais se incluem dobras cutâneas, dimensões ósseas e perímetros, podendo ser aplicadas em equações de predição de percentual de gordura corporal (%GC) ou de densidade corporal (DC), que pode, então, ser utilizada em uma equação de predição de %GC. A mensuração desses compartimentos corporais (chamada de antropometria) de atletas de alto nível pode ser considerada uma referência de *performance* esportiva e de estrutura corporal<sup>11</sup>.

O método de dobras cutâneas é baseado no conceito de que a partir da aferição do tecido adiposo subcutâneo, pelas medidas das dobras cutâneas, reflete-se uma proporção constante de MG total. Porém, a acurácia dessa estimativa de composição corporal depende de fatores como: seleção da equação de predição adequada à população a ser avaliada; adipômetro apropriado; e acurácia das mensurações nos locais usados na formulação das equações de predição<sup>31</sup>.

Logo, os treinadores vêm aumentando suas expectativas de otimizar a composição corporal com o objetivo de melhorar o desempenho atlético, e a exigência para a obtenção do percentual de gordura corporal desejado parece ser uma prática comum. Grande parte dos atletas desempenha atividades que requerem elevada força em relação à massa corporal para atingir ótimo rendimento. Em decorrência do fato de a gordura corporal adicionar um peso que não acrescenta força, baixos percentuais de gordura corporal são enfatizados em muitos esportes<sup>31</sup>.

O remo vem sendo extensivamente estudado<sup>32</sup> e dados antropométricos de remadores de elite enfatizam a importância da massa e do tamanho corporal para o bom desempenho nessa modalidade esportiva, sendo um importante parâmetro na descoberta de futuros talentos<sup>33</sup>.

Gualdi Russo et al.<sup>34</sup> avaliaram a composição corporal de 1 815 jovens de ambos os sexos do norte da Itália de diferentes esportes e níveis de *performance*, com média de 21,5 anos e 19,6 anos para os homens e mulheres, respectivamente. Esses autores encontraram diferenças significativas entre as dobras cutâneas e os percentuais de gordura corporal dos diversos grupos, sendo os percentuais dos remadores e dos atletas do atletismo os menores encontrados. Outros estudos também constataram uma massa livre de gordura maior entre os mais treinados, quando comparados aos menos treinados, e que com a idade a densidade corporal diminui e o percentual de gordura aumenta.

Pacy et al.<sup>35</sup> investigaram a composição corporal de remadoras britânicas de elite pesos



pesados e compararam com diferentes métodos antropométricos. O percentual de gordura corporal apresentou uma grande variação, de 13,6% a 29,3% (média  $23,3\% \pm 3,4$ ), apresentando 80% das atletas percentual menor que mulheres não atletas (25%-30%)<sup>20</sup>.

Koutedakis et al.<sup>24</sup>, também em uma pesquisa com remadoras britânicas de elite, porém da categoria peso leve, avaliaram os efeitos da redução de massa corporal em dois períodos, por dois meses (1990) e por quatro meses (1991), por meio de restrição da ingestão energética. A massa livre de gordura foi mensurada a partir de potássio corporal total. A massa corporal e massa livre de gordura, em ambos os períodos, apresentaram-se significativamente menores, e aproximadamente 50% da perda de peso foi de massa livre de gordura. A perda de massa corporal durante o período de quatro meses foi associada significativamente com a melhora do  $VO_{2max}$  e força anaeróbica máxima, quando comparada ao período de dois meses de dieta. Os autores constataram que a proporção de perda ponderal como massa livre de gordura foi maior que o sugerido como ótimo (22%) e que a maior perda de massa corporal (6% a 7%) durante o período mais longo poderia influenciar os parâmetros relacionados ao desempenho em remadoras pesos leves.

Morris & Payne<sup>36</sup> avaliaram as alterações na composição corporal de 18 remadores pesos leves (6 mulheres e 12 homens), com média de idade de  $23,1 \pm 4,5$  anos e  $23,5 \pm 3,5$  anos e estatura de  $170,8 \pm 5,6$ cm e  $180,5 \pm 2,7$ cm para mulheres e homens, respectivamente, durante o período pré-competitivo e competitivo. Foram mensuradas massa corporal, massa gorda e massa livre de gordura usando o DEXA e dobras cutâneas. As técnicas de controle de massa corporal foram documentadas antes das regatas mais importantes, por meio de um questionário, e houve redução na ingestão energética e de lipídios dietéticos. A massa corporal feminina reduziu de  $61,3 \pm 2,9$  para  $57,0 \pm 1,1$ kg (5,9%), enquanto a masculina diminuiu de  $75,6 \pm 3,1$  para  $69,8 \pm 1,6$ kg (7,8%) do período pré-competição até a

competição, respectivamente. Essa redução na massa corporal foi decorrente de uma significativa perda de massa gorda, indicada pelo somatório das dobras cutâneas mensuradas, percentuais de gordura (mulheres de  $22,1 \pm 1,0$  para  $19,7 \pm 2,4\%$  e homens de  $10,0 \pm 0,9$  para  $7,8 \pm 0,8\%$ ), e gordura total. Entretanto, não foram observadas alterações na massa livre de gordura, apesar da sessão de treinamento intenso. Os autores concluíram que as alterações na massa corporal de remadores pesos leves decorreram da significativa diminuição do tecido adiposo. As restrições de massa corporal parecem ser limitantes para o aumento da massa livre de gordura, a qual poderia ser benéfica para a performance dos remadores.

Durante o campeonato mundial de remadores juniores, em 1997, Bourgois et al.<sup>31</sup> mensuraram parâmetros antropométricos de 383 remadores do sexo masculino. Foram avaliadas 27 variáveis, entre elas massa corporal, alguns perímetros e 6 dobras cutâneas. A estatura média dos remadores foi  $187,4 \pm 5,8$ cm e o peso  $82,2 \pm 7,4$ kg, portanto, de maiores dimensões de perímetros que a população de adolescentes belgas de mesma idade que foi escolhida como referência<sup>37</sup>. Observaram, também, que os finalistas eram mais pesados e altos (em média com  $84,8 \pm 7,1$ kg e  $189,3 \pm 5,0$ cm) do que os não finalistas ( $80,6 \pm 7,0$ kg e  $186,3 \pm 6,1$ cm) e que apresentavam perímetro do braço de  $30,4 \pm 1,8$ cm, perímetro da coxa de  $58,7 \pm 3,4$ cm e perímetro da panturrilha de  $38,1 \pm 1,9$ cm, também maiores que os não finalistas. Os finalistas apresentaram dobra cutânea triptal menor que a dos não finalistas, porém não houve diferenças significativas nas demais dobras. A composição corporal dos juniores era semelhante à dos remadores seniores pesos pesados<sup>38</sup>, exceto a massa corporal, pois os juniores eram mais leves.

## Bioquímica do sangue

Treinamentos diários de elevado volume e intensidade são necessários para atletas que

têm como objetivo participar de competições internacionais<sup>39</sup>.

As reações metabólicas decorrentes da extenuação dos atletas podem ser avaliadas pelo aumento da concentração da uréia sérica, que reflete o metabolismo protéico. A uréia sérica também depende de fatores exógenos, tais como a dieta ou ingestão hídrica insuficiente<sup>39</sup>.

O hormônio anabólico testosterona e o catabólico cortisol vêm sendo utilizados para avaliar o balanço metabólico no organismo<sup>39</sup>.

Steinaker et al.<sup>4</sup> avaliaram reações pelo esforço através de exames bioquímicos em 35 remadores do sexo masculino que estavam treinando e sendo selecionados para um campeonato mundial. Os exames foram feitos em duas fases; na fase 1, o volume de treinamento foi aumentado, e na fase 2, o volume foi reduzido e a intensidade elevada. Observaram que nos atletas que não foram selecionados, o cortisol era 10% maior, a testosterona livre era 20% menor, e a concentração de uréia sérica estava mais elevada quando comparados aos selecionados, indicando uma maior atividade catabólica. Na fase 1 reações catabólicas foram encontradas, pois a uréia elevou-se e a testosterona diminuiu, enquanto o cortisol permaneceu constante. Após a redução do volume de treinamento, as concentrações séricas de uréia se normalizaram e as de testosterona aumentaram acima do valor inicial. Logo, a uréia mostrou-se associada ao volume de treinamento, assim como foi independente de fatores dietéticos ou ingestão hídrica. Já o cortisol estava relacionado positivamente com a intensidade de treinamento. Em contrapartida, alguns estudos têm associado baixas concentrações glicêmicas à produção de cortisol, o que poderia ressaltar ainda mais a importância do consumo de carboidratos em quantidade, qualidade e horários adequados<sup>4</sup>.

Em relação ao estado hematológico, os atletas, mais especificamente os envolvidos em atividades de resistência, tendem a apresentar uma ligeira diminuição na concentração de hemoglobina sanguínea, quando comparados com a população não atleta. Porém, essa alteração,

chamada de anemia do esportista ou do atleta, é uma falsa anemia que se instala, especialmente em homens devido à diluição da concentração de hemoglobina frente ao aumento do volume plasmático decorrente do treinamento. A principal causa de anemia no atleta é ocasionada por deficiência de ferro, no entanto acomete mais a população feminina, pois fisiologicamente os homens perdem pouco ferro<sup>40</sup>.

Boyadjiev & Taralov<sup>41</sup> avaliaram o volume e a concentração de hemácias em 876 atletas de diferentes modalidades esportivas, de ambos os sexos e altamente treinados, entre eles 230 remadores, e compararam com um grupo-controle de 357 indivíduos não treinados. Observaram que o grupo treinado teve menor quantidade, volume e concentração de hemácias ( $p < 0,001$ ), quando comparado ao grupo não treinado ( $4,61 \pm 0,01 \times 10^{12}/l$  n  $4,75 \pm 0,02 \times 10^{12}/l$ ;  $0,389 \pm 0,001$  n  $0,404 \pm 0,002/l$  e  $133,01 \pm 0,38$  n  $139,9 \pm 0,62g/l$ , respectivamente). Essas variáveis foram menores em ambos os sexos quando o grupo treinado foi comparado ao não treinado ( $p < 0,001$ ). As menores contagens de células vermelhas, de volume celular e de concentração de hemoglobina foram encontradas em nadadores ( $4,54 \pm 0,06 \times 10^{12}/l$ ;  $0,386 \pm 0,006/l$  e  $129,38 \pm 1,80g/l$ , respectivamente) e nos remadores ( $4,66 \pm 0,03 \times 10^{12}/l$ ;  $0,400 \pm 0,003/l$  e  $136,21 \pm 0,94g/l$ , respectivamente). A mesma distribuição foi observada para o sexo feminino: as remadoras ( $4,32 \pm 0,04 \times 10^{12}/l$ ;  $0,314 \pm 0,003/l$  e  $124,27 \pm 0,93g/l$ ) e as nadadoras ( $4,40 \pm 0,05 \times 10^{12}/l$ ;  $0,375 \pm 0,005/l$  e  $125,90 \pm 1,30g/l$ ) tinham as menores concentrações sanguíneas. Os autores concluíram que o treinamento contínuo (por mais de um ano) em esportes de alta intensidade, resulta em redução do número de hemácias em ambos os sexos, sendo mais pronunciado em esportes submáximos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O remo é um dos esportes de maior demanda fisiológica, logo as necessidades dietéticas são

muito elevadas para esse grupo de atletas. No entanto, a literatura mostra-se carente de informações, dificultando uma estimativa mais fidedigna das recomendações para esse esporte. Porém, podemos utilizar os dados disponíveis, principalmente as recomendações de macronutrientes da ACSM<sup>16</sup> e o consumo relatado pelos atletas, sempre adequando para cada fase do treinamento.

A educação nutricional dos remadores se mostra de suma importância, principalmente no que se refere à categoria peso leve, com um melhor monitoramento frente aos métodos utilizados de perda ponderal, evitando danos à saúde, bem como queda no rendimento.

Mesmo frente à grande importância da adequada ingestão de carboidratos, muitos atletas ainda hoje se privam ou reduzem seu consumo, devido à crendice de que esse nutriente levaria ao excesso da massa corporal. Esses indivíduos devem ser alertados quanto à importância desse nutriente, assim como do tipo adequado de glicídios para cada momento pré e pós-treinamento.

Indubitavelmente, a composição corporal e a bioquímica do sangue podem ser diretamente afetadas pelos hábitos alimentares. Considerando que as pesquisas disponíveis foram realizadas com remadores internacionais, há necessidade de estudos com atletas nacionais, pois as alterações culturais, principalmente referentes aos hábitos alimentares, podem ocasionar diferenças em relação aos dados descritos na literatura internacional.

## REFERÊNCIAS

- Steinacker JM. Physiological aspects of training in rowing. *Int J Sport Med.* 1993; 14 Suppl 1:S3-10.
- Hagerman FC, Staron RS. Seasonal variables among physiological variables in elite oarsmen. *Can J Appl Spt Sci.* 1983; 8(3):143-8.
- Steinacker JM, Secher NH. Advances in physiology and biomechanics of rowing. *Int J Sports Med.* 1993; 14 Suppl 1:S1-2.
- Steinacker JM, Lormes W, Lehmann M, Altenburg D. Training of rowers before world championship. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 30(7):1158-63.
- Jurimae J, Jurimae T, Pihl E. Changes in body fluids during endurance rowing training. *Ann N Y Acad Sci.* 2000; 904:353-8.
- Zeni AI, Hoffman MD, Clifford PS. Energy expenditure with indoor exercise machines. *JAMA.* 1996; 275(18):1424-7.
- Hawkins, D. A new instrumentation system for training rowers. *J Biomechanics.* 2000; 33(2): 241-5.
- Nielsen HB, Secher NH, Christensen NJ, Pedersen BK. Lymphocytes and NK cell activity during repeated bouts of maximal exercise. *Am J Physiol.* 1996; 271(1 Pt2):R222-7.
- Karlson KA, Becker CB, Merkur A. Prevalence of eating disordered behavior in collegiate lightweight women and distance runners. *Clin J Sport Med.* 2001; 11(1):32-7.
- Confederação Brasileira de Remo (CBR). Histórico [Internet]. 2002 [acesso mar. 2002]. Disponível em: <http://www.cbr-remo.com.br>
- Hagerman FC, Hagerman MT. A comparison of energy output and input among elite rowers. *FISA Coach.* 1990; 1:5-8.
- Steen SN, Mayer K, Brownell KD, Wadden TA. Dietary intake of female collegiate heavyweight rowers. *Int J Sport Nutr.* 1995; 5(3):225-31.
- Hill RJ, Davies W, Petter S. Energy expenditure in elite lightweight female rowers. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34(11):1823-9.
- Snider A, Naik I. Influence of dietary iron source on measures of iron status among female runner. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 21:7.
- Food and Nutrition Board. Institute of Medicine. Dietary reference intakes for energy, carbohydrates, fiber, fat, protein, and amino acids. Washington (DC): National Academics Press; 2002.
- American College of Sports Medicine [Internet]. Nutrition and athletic performance: joint position statement, 2000. Available from: [www.acsm-msse.org](http://www.acsm-msse.org)
- Walberg-Rankin J. Dietary carbohydrate as an ergogenic aid for prolonged and brief competitions in sport. *Int J Sport Nutr.* 1995; 5 Suppl:S13-28.
- Simonsen JC, Sherman WM, Lamb DR, Dernbach AR, Doyle JA, Strauss R. Dietary carbohydrate, muscle glycogen, and power output during rowing training. *J Appl Physiol.* 1991; 70(4):1500-5.
- Petibois C, Cazorla G, Poortmans JR, Deleris G. Biochemical aspects of overtraining in endurance sports: the metabolism alteration process syndrome. *Sports Med.* 2003; 33(2):83-94.
- Nieman DC, Nehlsen-Cannarella SL, Fagoaga OR, Henson DA, Utter A, Davis JM, et al. Influence of

- mode and carbohydrate on the cytokine response to heavy exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 30(5):671-8.
21. Henson DA, Nieman DC, Nehlsen-Cannarella SL, Fagoaga OR, Shannonn M, Bolton MR, et al. Influence of carbohydrate on cytokine and phagocytic responses to 2 h of rowing. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32(8):1384-9.
  22. Kirwan JP, O’Gorman D, Evans WJ. A moderate glycemic meal before endurance exercise can enhance performance. *J Appl Physiol.* 1998; 84(1):53-9.
  23. Xia G, Chin MK, Girandola RN, Liu RY. The effects of diet and supplements on a male world champion lightweight rower. *J Sports Med Phys Fitness.* 2001; 41(2):223-8.
  24. Koutedakis Y, Pacy PJ, Quevedo RM, Millward DJ, Hesp R, Boreham C, et al. The effects of two different periods of weight-reduction on selected performance parameters in elite lightweight oarswomen. *Int J Sports Med.* 1994; 5(8):472-7.
  25. Sawka MN & SJ. Fluid and electrolyte supplementation for exercise heat stress. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72 (2):564S-72S.
  26. Terry PC, Lane AM, Warren L. Eating attitudes, body shape perceptions and mood of elite. *J Sci Med Sport.* 1999; 2(1):67-77.
  27. Golf SW, Bohmer D, Nowacki PE. Is magnesium a limiting factor in competitive exercise? A summary of relevant scientific data. In: Golf S, Dralle D, Vecchiet L, editores. *Magnesium.* London: John Libbey & Company; 1993. p.209-20.
  28. Lukaski HC. Magnesium, zinc, and chromium nutriture and physical activity. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72(2):585S-93S.
  29. American College of Sports Medicine. Position stand on exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 1993; 28(1):i-vii.
  30. Houtkooper, LB. Body composition assessment and relationship to athletic performance. In: Berning JR. *Nutrition for sport and exercise.* 2nd ed. Gaithersburg; 1998. p.155-66.
  31. Bourgois J, Claessens AL, Vrijens J, Philippaerts R, Van Renterghen B, Thomis M, et al. Anthropometric characteristics of elite male junior rowers. *Br J Sports Med.* 2000; 34(3):213-6.
  32. Shephard RJ. Science and medicine of rowing: a review. *J Sports Sci.* 1998; 16:603-20.
  33. Claessens AL. Talent detection and talent development: kinanthropometric issues. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis.* 1999; 4:47-64.
  34. Gualdi Russo E, Gruppioni G, Guerresi P, Belcastro MG, Marchesini V. Skinfolds and body composition of sports participants. *J Sports Med Phys Fitness.* 1992; 32(3):303-13.
  35. Pacy PJ, Quevedo M, Gibson NR, Cox M, Koutedakis Y, Millward J. Body composition measurement in elite heavyweight oarswomen: a comparison of five methods. *J Sport Med Phy Fitness.* 1995; 35(1):67-74.
  36. Morris FL & Payne WR. Seasonal variations in the body composition of lightweight rowers. *Br J Sports Med.* 1996; 30(4):301-4.
  37. Secher NH, Vaage O. Rowing performance, a mathematical model based on analysis of body dimensions as exemplified by body weight. *Eur J Appl Physiol.* 1983; 52(1):88-93.
  38. Sklad M, Krawczyk B, Majle B. Effects of intense annual training on body components and other somatic traits in young male and female rowers. *Biol Sport.* 1993; 10:239-43.
  39. Vervoorn C, Quist AM, Vermulst LJ, Erich WB, Vries WR, Thijssen JH. The behaviour of the plasma free testosterone/cortisol ratio during a season of elite rowing training. *Int J Sports Med.* 1991; 12(3): 257-63.
  40. Nagashima K, Cline GW. Effects of blood donation on exercise performance in competitive cyclists. *Am Heart J.* 2000; 130:838-40.
  41. Boyadjiev N, Taralov Z. Red blood cell variables in highly trained pubescent athletes: a comparative analysis. *Br J Sports Med.* 2000; 34(3):200-4.

Recebido em: 20/4/2004  
 Versão final reapresentada em: 25/4/2005  
 Aprovado em: 15/7/2005

# Fortification of industrialized foods with vitamins

## *Fortificação de alimentos industrializados com vitaminas*

Selma Coelho LIBERATO<sup>1</sup>

Helena Maria PINHEIRO-SANT'ANA<sup>2</sup>

### ABSTRACT

---

Vitamins are essential to life. Inadequate eating habits, high caloric intake and metabolic defects lead to micronutrient deficiencies, affecting more than two billion people worldwide. The increasing intake of industrialized foods, combined with low vitamin stability has led to the common practice of adding these nutrients to processed foods. This review discusses the terminology, availability, intake and risk of hypervitaminosis, due to the intake and nutritional importance of foods fortified with vitamins. The addition of nutrients should occur in foods that are effectively consumed by the target population and must meet the real needs of a significant segment of the population. In Brazil, a total of 166 products available in supermarkets are vitamin-enriched. A 10-year study involving children and adolescents in Germany showed that 90% of those surveyed used at least one fortified food. During this 10-year period, 472 fortified products were consumed. The enrichment of foods should be based on the needs of each country and, if possible, regional needs. For instance, in order to increase its intake, Vitamin D is added to foods in Denmark during the winter, mainly for the elderly. However, in Brazil, there is no evidence of the need to fortify food with this vitamin. A survey showed that of the 76 enriched dairy products, 37 contained vitamin D. Food-fortification is a very important strategy to solve nutritional deficiency problems, but it can also cause many health problems.

**Indexing terms:** food, fortified; food habits.

### RESUMO

---

*Vitaminas são nutrientes essenciais à vida. Hábitos alimentares inadequados, alto consumo energético e falhas no metabolismo levam a deficiências de micronutrientes, que afetam mais de dois bilhões de pessoas mundialmente. O consumo, cada vez maior, de alimentos industrializados, somado à baixa estabilidade das vitaminas, têm induzido à prática de adição de nutrientes aos alimentos processados. Esta revisão discute terminologia, disponibilidade, ingestão e risco de hipervitaminose devida ao consumo desses produtos, e a importância nutricional dos alimentos fortificados com vitaminas. A adição de nutrientes deve ocorrer em alimentos que, efetivamente, participem da dieta da população alvo e deve obedecer às necessidades reais de segmentos significativos da população. No Brasil, se encontra, disponível em supermercados, um total de 166 produtos enriquecidos com vitaminas. Um estudo de coorte de 10 anos, desenvolvido na Alemanha, com*

---

<sup>1</sup> Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa. Av. P.H. Rolfs, s/n., Campus Universitário, 36571-000, Viçosa, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: H.M. PINHEIRO-SANT'ANA.

*crianças e adolescentes, comprovou que 90% dos pesquisados utilizaram, pelo menos, um alimento fortificado. Ao longo do período estudado, observou-se o consumo de 472 diferentes produtos fortificados. O enriquecimento de alimentos, entretanto, deveria basear-se nas necessidades de cada país, e, se possível, nas necessidades regionais, que variam de região a região. Na Dinamarca, por exemplo, durante o inverno, e principalmente nos idosos, a vitamina D necessita ser adicionada aos alimentos, para que aumente o seu consumo. No Brasil, diferentemente, não há evidências de necessidade de fortificação de alimentos com essa vitamina. Apesar disso, uma investigação mostrou que, de 76 produtos lácteos enriquecidos, 37 continham vitamina D. A fortificação de alimentos é uma estratégia importante para resolver problemas de deficiência nutricional, porém também pode ocasionar muitos danos à saúde.*

**Termos de indexação:** vitaminas; alimentos fortificados; hábitos alimentares.

## INTRODUCTION

Vitamins are micronutrients essential to normal growth and health maintenance. They can act as coenzymes and are indispensable to various metabolic reactions in the organism. They are classified into two groups: fat-soluble vitamins: vitamin A (retinol) or carotenes, D, E (tocopherols) and K; and water-soluble vitamins: C (ascorbic acid), folic acid or folate, and the B complex vitamins: B<sub>1</sub> or thiamin, B<sub>2</sub> or riboflavin, B<sub>3</sub> or PP or niacin, B<sub>5</sub> or pantothenic acid, B<sub>6</sub> or pyridoxine, B<sub>12</sub> or cobalamine, H or biotin<sup>1</sup>. Folate is a generic term for compounds presenting chemical structures and nutritional properties similar to folic acid, which is the synthetic form of the vitamin utilized for food fortification<sup>2</sup>.

Vitamin deficiencies, due to insufficient intake or poor absorption, frequently induce diseases with characteristic symptoms. Of the liposoluble vitamins, deficiencies in vitamins A, D and K cause xerophthalmia, rickets in children and hemorrhagic diarrhea, respectively, with the first being more common, especially in developing countries. Vitamin E deficiency is rare<sup>3</sup>. Of the water-soluble vitamins, deficiencies in vitamins B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, niacin, folate, pantothenic acid and biotin cause beriberi, angular stomatitis, neuritis, megaloblastic anemia, pellagra, defects in the formation of the neural tube, feet burning syndrome and hair loss, respectively<sup>4</sup>.

Currently, more than 2 billion people suffer worldwide from micronutrient deficiencies<sup>5</sup>. In the USA, 10 to 20% of the population consumes less than 50% of the Recommended Daily Allowances

(RDA) of folic acid and vitamins B<sub>6</sub>, C and E<sup>6</sup>. Vitamin A deficiency (VAD) is a public health problem in over 70 countries. Two hundred and fifty million children are vitamin A deficient and every year, 3 million children develop xerophthalmia<sup>1</sup>.

Deficiencies in vitamin A, iron and iodine contribute to deficiencies in vitamins C, B complex and zinc. Vitamin deficiencies are aggravated by man-produced pollutants. Smoking and alcohol drinking also contribute to malnutrition<sup>7</sup>.

The increasing intake of industrialized foods along with losses of vitamins naturally occurring in these foods during their processing and storage, have led to the practice of adding vitamins and minerals to processed foods so as to reduce nutritional deficiencies in the population.

According to Nilson & Piza<sup>5</sup>, food fortification is the most efficient and viable solution, since it is available to the poor, pregnant women, young children and the population in general, whose needs could never be fully met by the social services. Food fortification is also available to the elderly, the sick and other groups that somehow do not maintain a balanced diet.

This review discusses the terminology, availability, intake, risk of hypervitaminosis due to intake, and the nutritional importance of foods fortified with vitamins.

### Terminology, definitions and basic principles of nutrient addition to foods

Different terms have been used to characterize vitamin-added processed foods. These

terms are: vitamin-added foods, enriched, fortified, reconstituted. There is disagreement in the literature as to the definitions of these terms<sup>8-10</sup>.

According to the Codex Alimentarius, food with nutritional equivalence is food to which a minimum of 5% of the RDA was added to the portion, reconstituted food is that to which 10% to 30% of the RDA was added and fortified food is the responsibility of the authorities of each country<sup>11</sup>.

According to the FDA (Food and Drug Administration), enriched, fortified and vitamin-added are similar terms that can be used alternatively to indicate the addition of one or more vitamins, minerals or proteins to the food<sup>12</sup>.

In Brazil, enriched or fortified food is defined as food to which one or more nutrients are added, containing a maximum of 15% and 30% of the RDA in 100g or 100ml, in liquid and solid foods, respectively. Nutrient added food is food in which a maximum of 7.5 and 15% of the RDA was added to 100g or 100ml of solid or liquid food, respectively. Reconstituted food is food to which a nutrient is added to replace the quantity lost during processing and/ or storage<sup>13</sup>. Vitamin supplements are foods to which vitamins were added at a rate of 25% to 100% of the RDA, to the daily portions indicated by the manufacturer<sup>14</sup>.

The Codex Alimentarius, which is part of the Food and Agriculture Organization / World Health Organization Food Standardization Program, has adapted the general principles for the addition of essential nutrients to foods (GLO9-1991) making the commercialization of fortified foods possible among countries<sup>11</sup>:

1) The essential nutrient should be present at a level that will not result in either an excessive or an insignificant intake of the added essential nutrient, considering amounts obtained from other sources in the diet;

2) The addition of an essential nutrient to a food should not result in an adverse effect on the metabolism of any other nutrient;

3) The essential nutrient should be sufficiently stable in the food under the customary conditions of packaging, storage, distribution and use;

4) The essential nutrient should be biologically available in the food;

5) The essential nutrient should not impart undesirable characteristics to the food and should not unduly shorten the shelf life;

6) Technological and processing facilities should be available to permit the addition of the essential nutrients in a satisfactory manner;

7) The addition of essential nutrients to foods should not be used to mislead or deceive the consumer as to the nutritional merit of the food;

8) The additional cost should be reasonable for the intended consumer;

9) Methods of measuring and controlling the levels of the added essential nutrients in foods should be available; and

10) When provision is made in food standards, regulations or guidelines for the addition of essential nutrients to foods, specific provisions should be included, identifying the essential nutrients to be considered or to be required and the levels at which they should be present in the food to achieve their intended purpose.

Food fortification is achieved by the addition of natural materials rich in vitamins or the addition of pure or mixed synthetic vitamins, denominated "premix"<sup>9</sup>, whose use has the following advantages: addition of up to 13 vitamins as simple ingredients; higher vitamin stability, lower cost and easier quality control<sup>8</sup>.

## Availability of fortified foods

Most vitamins were discovered and artificially synthesized in the early 20th century. Later, their deficiency was found to cause diseases. There are several examples in recent history where alterations in the standard food intake of a country

led to a diminished intake of vitamins, and consequently to epidemics of disease.

In Denmark, in 1910, the introduction and large-scale intake of margarine instead of butter, which is an important source of vitamin A, led to a high incidence of xerophthalmia, which lasted until 1917. During 1918 and 1919, xerophthalmia almost disappeared due to an increase in butter intake, which was subsidized by the government. Xerophthalmia reappeared in 1920, when butter subsidies were discontinued<sup>5,15</sup>.

In the USA, in 1928, many deaths were reported due to diseases caused by a deficiency of the B complex vitamins. Approximately 7,000 people died due to pellagra. In the mid 1930s, the nutritional causes of this disease were reported. In 1938, bakers started to voluntarily enrich breads with yeast, a rich source of vitamins, since synthetic vitamins were expensive. This action led to a high reduction in the incidence of pellagra in 1939<sup>4</sup>. In 1944, fortification of wheat flour with vitamins A, B1 and B2 became mandatory in 22 states. From 1944 to 1947, beriberi was eliminated and infant mortality during the first year of life dropped from 102 to 61 for every 1000 live births<sup>5</sup>.

In the Philippines, in 1947, more than 12% of the population was affected by beriberi, due to the substitution of brown rice, which is an important source of vitamin B<sub>1</sub>, by polished rice. Since October 1948, polished rice has been fortified with vitamin B<sub>1</sub> and deaths due to beriberi reduced by 69%<sup>5</sup>.

In the United Kingdom, food fortification has been carried out for 50 years<sup>10</sup>. Currently, food fortification is carried out in several countries, the main foods being margarine, milk and derivatives, cereal flours and sugar (Table 1). These are low-cost, widely consumed foods, and their sensory characteristics are not altered by fortification. Besides, the population consumes some, such as sugar, in relatively constant quantities.

In Germany, Sichert-Hellert et al.<sup>23</sup>, applied questionnaires to consumers between 1987 and 1995, and reported the availability of 479 products

fortified with vitamins and/ or minerals, especially drinks and baby foods (for children younger than 4 years of age). These products were fortified with one (38%) or more of the following nutrients: A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub>, C, E, folate, iron, calcium, potassium, phosphorus and magnesium. No product was fortified with the 13 vitamins. Vitamin C was the most commonly used vitamin, followed by vitamins E, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub> and B<sub>3</sub>. Almost all the cereals were fortified with vitamins B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub> and folate. About 60% of the dairy products contained added vitamins B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> and E.

The food industry has, in some cases, fortified foods voluntarily. However, in some countries this fails to occur due to a lack of consumer and government information on the prevalence of nutrient deficiencies and their impact on health. Without consumer demand, there is no motivation for the industry to voluntarily fortify food<sup>5</sup>. On the other hand, voluntary fortification could serve as a good marketing tool.

Hundreds of vitamin-fortified foods are available to the Brazilian consumer. In supermarkets in Belo Horizonte, 166 products from 44 industries are available<sup>24</sup>, of which about 65% are enriched with at least one of the following vitamins: A, B<sub>1</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub> and C. Only 9.2 and 4.8% contained biotin and vitamin K, respectively (Table 2). None of the enriched foods surpassed the maximum RDA (Table 3), according to their labels.

## Intake of fortified foods

In developing countries, there is a growing intake of industrialized foods as well as the supply of fortified food. Thus fortified food intake has become a routine. However, little quantitative information on the intake of these foods is available. In Guatemala, almost all sugar commercially available and consumed by 90% of the population, is fortified with vitamin A<sup>25</sup>, which, combined with fortified margarine, supplies about 50% of the vitamin A consumed by children between 5 and 6 years of age<sup>26</sup>. In El Salvador



fortified sugar is consumed by 55% of the population, and in Pakistan fortified butter is consumed by 80%<sup>16</sup>.

Infants constitute a population at risk for vitamin D deficiency because of their relatively large vitamin D needs brought about by their high

rate of skeletal growth. At birth, infants have acquired *in utero* vitamin D stores that must carry them through the first months of life<sup>1</sup>.

Although human milk has low concentrations of vitamin D, only infants fed human milk and living in places with restricted

**Table 1.** Vitamins added to foods in different countries.

Food	Vitamin	Country
Sugar	A	South Africa, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panama and Zambia
Rice	A	Philippines
	B <sub>1</sub> and B <sub>3</sub>	Philippines
	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> and B <sub>3</sub>	Thailand
Cereals and bread	B <sub>1</sub>	Australia
Cereals	A, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> and B <sub>3</sub>	Venezuela
Cereals, flour and bread	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> , D and folic acid	USA
Ready to eat cereals	A, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> , B <sub>6</sub> , C and folate	USA
Flour and bread	B <sub>1</sub> and B <sub>3</sub>	United Kingdom
Wheat flour	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> and folic acid	Bolivia, Canada, Colombia, Ecuador, Guatemala
		Saudi Arabia, Australia, Chile, Costa Rica, El Salvador, Honduras,
		Malta, Nigeria, Panama and Dominican Republic
Wheat flour	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> and B <sub>3</sub>	Sweden
	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> and B <sub>6</sub>	Turkey
	B <sub>2</sub> , B <sub>6</sub> , C and D	Venezuela
Pre-cooked corn flour, wheat flour	A, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> and B <sub>3</sub>	
Milk	A and D	Argentina, USA, Philippines, Malaysia, Mexico
	A and D	United Kingdom
Margarine	A and D	German, Australia, Austria, Belize, Brazil, Canada, Chile, Colombia, Ecuador, USES, Greece, Netherlands, Honduras, Iceland, Indonesia, Malaysia, Mexico, Norway, Panama, Pakistan, Peru, United Kingdom, Singapore, Sweden, Turkey
		Denmark, El Salvador, Philippines, Guatemala, India, Portugal and Taiwan
		Morocco
Corn	A, D and E	South Africa
Oils	B <sub>2</sub> and B <sub>3</sub>	Pakistan
Olestra	A	
Fruit juice	A, D, E and K	USA
Fruit juice	A, C and E	German
Fruit juice	C	United Kingdom

Source: 4, 5, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22.

**Table 2.** Number of foods fortified with vitamins available in Belo Horizonte, MG, 2001.

Foods	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub> <sup>1</sup>	B <sub>5</sub> <sup>2</sup>	B <sub>6</sub>	B <sub>12</sub>	C	D	E	K	AF <sup>3</sup>	Biotin	Total
Juices	1	2	1	1	1	2	1	10	0	1	0	1	0	11
Cereals	29	64	63	62	22	60	37	37	9	16	0	35	3	66
Sweets	11	10	10	8	0	6	3	11	4	7	0	2	0	13
Dairy	68	34	28	39	24	40	30	46	37	45	8	30	13	76

<sup>1</sup> B<sub>3</sub>: niacin; <sup>2</sup> B<sub>5</sub>: pantothenic acid; <sup>3</sup> AF: folic acid.

Source: 24.

exposition to ultraviolet (UV) light for seasonal, latitudinal, cultural or social reasons, may have a problem. Infants born in the autumn months at extremes of latitude may be at risk because they spend the first 6 months of their life indoors and therefore have little opportunity to synthesize vitamin D in their skin during this period<sup>1</sup>.

Infant formulas are supplemented with vitamin D at levels ranging from 40 international units (IUs) or 1mg/418.4kJ to 100IU or 2.5mg/418.4kJ, providing approximately between 6mg and 15mg of vitamin D, respectively. These amounts of dietary vitamin D are sufficient to prevent rickets<sup>1</sup>.

Healthy children between 6 and 9 months with an adequate diet do not need to consume fortified foods. During the weaning period, between 6 and 9 months, many parents feed their babies with fortified baby foods because they think that their children need this or simply because most of these industrialized products are fortified.

Alexy et al.<sup>27</sup> verified that, in Germany, 6 to 9 month old babies consumed increasing amounts of most vitamins, reaching from 150% to 400% of the RDA. During their second and third years of life, the children consumed reduced

amounts of vitamins after adopting their family food habits. Sichert-Hellert et al.<sup>16</sup> reported that, between 1986 and 1996 in Germany, the "per capita" intake of fortified foods increased by 20% among 2 to 13 year old children, with the intake of cereals and drinks increasing 400% and 500%, respectively. The intake of vitamins derived from fortified products increased from 1987 to 1995. In 1995, the intake of vitamins B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub>, C, E and folate from fortified foods increased by approximately 30% of the total intake of these vitamins<sup>28</sup>. Between 1986 and 2000, the intake of vitamins derived from fortified foods corresponded to 70% of the RDA for vitamin B<sub>6</sub>; 40% of the RDA for vitamins B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> and C and 20% of the RDA for vitamins A and folate. With the exception of E, of the total number of fortified foods, fortified drinks contributed to over 50% of the intake of micronutrients<sup>29</sup>. In Germany, between 1986 and 1996, over 90% of the children consumed at least one fortified food<sup>23</sup>.

In Austria, in 1998, 42% of the adults consumed foods fortified with vitamins and or minerals, principally instant drinks, fruit juices and cereals<sup>30</sup>.

In the USA, 59.9% of the women in their second trimester of pregnancy, consumed the

**Table 3.** Minimum and maximum amounts (% RDA)<sup>1</sup> of vitamins in enriched industrialized foods marketed in Belo Horizonte, MG, 2001.

Vitamins	Juices	Cereals		Sweets	Dairy	
	Adults <sup>2</sup>	Adults	Children <sup>3</sup>		Adults	Children
A	22.9	1.2 - 20.4	26.4 - 41.8	3.4 - 82.5	6.6 - 64	11.3 - 46.3
B <sub>1</sub>	29.2 - 35	11.7 - 92.5	28 - 102.7	4.4 - 46.9	9.7 - 58.3	21 - 50
B <sub>2</sub>	30.8	12 - 98.1	35 - 56	4.6 - 46.9	0.8 - 43.1	25.5 - 52.1
B <sub>3</sub>	28.1	11.3 - 104.1	31.5 - 135.3	4.2 - 46.9	9.4 - 60	20.3 - 45
B <sub>5</sub>	30	12 - 45	33 - 66.9	-	1.4 - 80	6.8 - 29.2
B <sub>6</sub>	38.5 - 92.3	15.4 - 137.3	42 - 75	2.9 - 46.2	12.3 - 92.3	25.5 - 50
B <sub>12</sub>	10.4	6.3 - 45	9.6 - 14	1.6 - 30	1.8 - 42	11.6 - 64
C	0.8 - 30 (40 - 155.6) <sup>4</sup>	15 - 45	29.3 - 52	3 - 46.9	2 - 76.7	10.9 - 38.7
D	-	25.5 - 45.5	84 - 133.7	15 - 30	6.1 - 120	13.5 - 72
E	25	11 - 45	24 - 86.2	3.8 - 102	8.1 - 71	7.1 - 57.1
K	-	-	-	-	8.25 - 17.3	10 - 133.3
Folic acid	12.5	3.7 - 45	7.4 - 11.7	15 - 30	2.7 - 42	7.3 - 40
Biotin	-	-	5.3 - 83.4	-	12.5 - 90.7	35.4 - 50

<sup>1</sup> Present in the portion of food discriminated on the label; <sup>2</sup> RDA for adults over 13 years of age; <sup>3</sup> Children from 4 to 8 years of age; <sup>4</sup> Juices destined for children.

Source: 24.

recommended amount of folate, derived, mainly among white women, from fortified foods<sup>31</sup>.

Agreement on nutrient intake was found between the nutrient database of the First National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES I) (1975) and up-to-date (December 1998) nutrient databases, suggesting that food formulation, enrichment, and fortification practices have not changed substantially over time<sup>32</sup>.

### Risk of hypervitaminosis due to the intake of fortified foods

The frequent intake of enriched foods may lead to an accumulation of some nutrients, increasing acute or chronic intoxication leading to an essential nutrient imbalance<sup>10,23</sup>. The maximum tolerable intake (UL), i. e., the maximum amount that can be ingested daily without causing risks or adverse effects to healthy individuals, has already been determined for most vitamins<sup>34</sup>. The UL / RDA ratio is extremely variable, depending on the vitamin, being 2 and 1250 for vitamins B<sub>3</sub> and B<sub>12</sub>, respectively (Table 4).

Richardson<sup>10</sup> classifies the vitamins in the following four risk categories:

- 1) Low risk and no known adverse effects: Thiamin, Riboflavin, Vitamin B<sub>12</sub>, Pantothenic acid, Biotin, Niacin, a-carotene and vitamin E;
- 2) Low risk and acceptable safety: Vitamin C, Vitamin B<sub>6</sub> and Folic acid;
- 3) Known risk and low safety: vitamins A (Retinol Equivalent) and D; and
- 4) Uncertain risk and low safety: vitamin K.

A wide range of vitamins and minerals can be added safely to foods at nutritionally important levels in the current diets of Europeans. Flynn et al.<sup>36</sup> identified three categories of micronutrients, which could be added safely to foods at levels (per serving, i. e. 100kcal)

- 1) greater than one European Commission Recommended Daily Intake (EC RDA): vitamin B<sub>12</sub>,

vitamin C, vitamin E, riboflavin, panthothenic acid, niacin and thiamine;

- 2) between 50% and 100% of the EC RDA: vitamin B<sub>6</sub>, vitamin D, folic acid, biotin, copper, iodine and selenium;

- 3) between 10% and 40% of the EC RDA: iron, zinc, calcium, phosphorus and magnesium.

A fourth category consists of retinol, for which the high end intake levels are close to UL for some population subgroups in Europe, and thus it requires further consideration<sup>37</sup>.

The high intake of a vitamin may mask the deficiency of another vitamin, a condition that can be diagnosed, similar to hypervitaminosis, via laboratory tests. The vitamin reference plasma levels are presented in Table 4.

Only a few reports have been published on hypervitaminosis due to an excessive intake of fortified foods. Between 1953 and 1955, a clinical

**Table 4.** RDA<sup>1</sup>, tolerable upper intake levels (UL) and reference serum levels.

Vitamin	RDA	UL <sup>2</sup>	Serum levels <sup>4</sup>
A			
Retinol	600µg	3300µg	360 – 1200µg/l
Carotene	-	25mg <sup>3</sup>	48 – 200µg/dl
B <sub>1</sub>	1.2mg	50mg <sup>3</sup>	5.3 – 7.9µg/dl
B <sub>2</sub>	1.3mg	200mg <sup>3</sup>	3.7 – 13.7µg/dl
B <sub>3</sub>	16mg	35mg (500mg <sup>3</sup> )	
B <sub>5</sub>	5mg	1000mg <sup>3</sup>	
B <sub>6</sub>	1.3mg	100mg	
B <sub>12</sub>	2.4µg	3000µg <sup>3</sup>	190 – 900pg/ml
C	120mg <sup>5</sup>	1000mg	0.2 – 2.0µg/l
D	5µg	50µg	
			14 – 41ng/ml (winter)
25(OH) D			15 – 80ng/ml (summer)
			15 – 60pg/ml
1.25 (OH) <sub>2</sub> D			
E	10mg	800mg <sup>3</sup>	5.5 – 17.0mg/ml
K	80µg	20 000µg	
Biotin	30µg	2500µg <sup>3</sup>	
Folate	400µg	1000µg	
Serum			>3.5ng/ml
Eritrocitaric			180 – 600ng/ml

<sup>1</sup> Recommended dietary allowance<sup>34</sup>; <sup>2</sup> Tolerable upper intake level<sup>34</sup>,

<sup>3</sup> Richardson<sup>10</sup>, <sup>4</sup> Wallach<sup>35</sup>, <sup>5</sup> Levine et al.<sup>36</sup>.

survey in the United Kingdom found 204 cases of hypercalcaemia in infants, resulting from the excessive ingestion of vitamin D-fortified foods. This observation led to the cessation of the vitamin D fortification of milk<sup>10</sup>, which had been initiated in 1923 to prevent rickets<sup>5</sup>.

A serious problem is making errors in the vitamin doses used for fortification during food processing. In Massachusetts (USA), the concentration of vitamin D<sub>3</sub> in milk was found to be 70 to 600 times higher than the RDA (10µg/l)<sup>38, 39</sup>. In another study, it was found that 80% of the vitamin fortified milk samples presented a variation in vitamin content of 20% in relation to the amount printed on the label. One sample presented 914% more vitamin D than specified<sup>40</sup>. In Honduras, despite mandatory sugar fortification, vitamin A was not detected in 34% and 21% of the sugar consumed in rural and urban regions, respectively<sup>41</sup>.

Mills<sup>42,43</sup> reported that in the United States, fortified cereals, consumed in large quantities by children, contained 200% or more folate than stated on the label.

## The nutritional importance of fortified foods

### Vitamin A

Vitamin A is a dietary compound, soluble in fat, essential for vision, growth, reproduction, cell proliferation and differentiation and integrity of the immune system. The vitamin A needs are supplied as pre-formed retinol (in the form of its ester), present in foods of animal origin, and as carotenoids (pro-vitamin A), present in foods of plant origin. In the blood, vitamin A is present in the form of retinol, while in the liver, human milk and other animal sources, it appears as retinyl ester, which is quickly hydrolyzed before analytical detection. The absorption of carotenoids and their conversion to vitamin A is less efficient than that of retinol<sup>1</sup>.

WHO defines VAD as the tissue concentration of vitamin A low enough to cause adverse consequences, even without clinical evidence of xerophthalmia. VAD manifests itself in different tissues. In the eyes, the symptoms and signs, referred to as xerophthalmia, are more specific indicators of VAD. VAD can be fatal in children below six years of age and blindness is more prevalent in children below three. The plasmatic levels of retinol are associated with clinical and sub-clinical deficiencies of vitamin A. Serum retinol levels below 10µg/dl (severe deficiency) are associated with xerophthalmia; levels between 10 and 20µg/dl (moderate deficiency) are characteristic of sub-clinical deficiencies, which can also occur between 20 and 30µg/dl and occasionally above 30µg/dl<sup>1</sup>. Sub-clinical VAD levels are considered to be low, moderate and severe if the occurrence of plasmatic retinol levels below 10µg/dl is less than 10%, 10% to 20% or ≥20% respectively in a determined population. Table 5 lists the classification of some countries according to their VAD levels. According to Mora et al.<sup>25</sup>, sub-clinical VAD is a public health problem when the prevalence of plasmatic retinol < 20µg/dl is higher than 10%.

The main causes of VAD are: deficient intake of foods rich in vitamin A, low utilization of absorbed vitamin A due to conditions that reduce absorption and increase vitamin A requirements, such as infections or during pregnancy. According

**Table 5.** Countries classified according to degree of sub-clinical vitamin A deficiency.

Severe <sup>1</sup>	Moderate <sup>1</sup>	Low <sup>1</sup>	No information
Brazil <sup>2</sup>	Bolivia	Argentina	Caribe
Dominican Republic	Colombia	Belize	Chile
El Salvador	Ecuador	Costa Rica	Cuba
Nicaragua	Guatemala <sup>4</sup>	Panama	Haiti
Peru	Honduras	Venezuela	Paraguay
Vietnam <sup>3</sup>	Mexico <sup>1</sup>		Uruguay

<sup>1</sup> Classified as low, moderate and severe if the prevalence of serum retinol below 10µg/dl is <10%, 10% to 20% or >20%, respectively;

<sup>2</sup> Observed in Manaus in 22.0% of pre-school children<sup>44</sup>; <sup>3</sup> Observed in 47% children aged 6 to 24 months<sup>45</sup>; <sup>4</sup> Classified as severe Vitamin A Deficiency by Ramakrishnan & Martorell<sup>46</sup>.

Source: 25, 41.

to Casanueva et al.<sup>47</sup>, the reduction of serum retinol levels occurs principally in the last trimester of pregnancy.

Fetal reserves of vitamin A are low due to the selective barrier imposed by the placenta to this vitamin, causing low vitamin A reserves in the liver of the newly born, regardless of maternal intake<sup>48</sup>. After birth, the fetal reserves tend to rapidly increase depending on the food fed the newly born. The vitamin A concentration in breast milk is sufficient to meet the daily needs, provided ideal conditions of breast-feeding exist.

VAD is more prevalent in Southeast Asia, Africa and East Pacific, where plant sources contribute to 80% of Equivalent Retinol (ER). In contrast, in America, Europe and the Eastern Mediterranean, where the vitamin A supply ranges from 800 to 1000µg ER/day, one third comes from animal sources<sup>1</sup>, although, according to Denke<sup>49</sup>, in the USA, foods from animal sources represent 2/3 of the RDA of vitamin A. Amongst 4 to 8 year old children in the cities of São Paulo and Rio de Janeiro (Brazil) the intake of vitamin A varied from 189 to 2.128µg ER, corresponding to 65.1% and 34.9% of pre-formed vitamin A and carotenoids, respectively<sup>50</sup>.

Short, medium and long-term measures must be implemented to control VAD. Short-term measures include medicinal supplementation (distribution of capsules) to all the population or to specific groups such as young children and women after childbirth<sup>25</sup>. According to Phillips et al.<sup>51</sup>, capsule distribution offers the advantage of attracting the population to other community health services. Some countries adopt such policies for children, such as in Brazil<sup>52</sup>, Micronesia<sup>53</sup> and Mexico<sup>54</sup>. In Mexico a three-month supplementation of 100,000 and 200,000 IU of vitamin A to children between 6 to 12 months and 12 to 36 months of age, respectively, promoted a moderate VAD reduction from 42% to 7% and the disappearance of severe VAD in 6.3% of the children<sup>53</sup>.

Medium to long term VAD control measures include nutritional education programs aiming to improve the intake of other nutrients

besides vitamin A<sup>51</sup> and encouraging home grown-vegetable gardens with plants rich in vitamin A and dietary diversification, adopted by Micronesia<sup>53</sup>.

Medium to long term measures also include the increased intake of vitamin A in natural and fortified foods. According to Barba & Feliciano<sup>55</sup>, the fortification of commonly consumed food items increased nutrient availability and consequently increased nutrient intake in the Philippines. The results of the 1998 Fifth National Nutrition Survey (NNS) of the Food and Nutrition Research Institute of the Department of Science and Technology revealed that micronutrient deficiencies of vitamin A still persist in the USA. Some advantages of food fortification are: lower cost, greater population coverage and no changes in food habits<sup>51</sup>. Presently, some countries fortify sugar with vitamin A (Table 1).

In Guatemala, vitamin A fortification of almost 100% of the sugar reduced VAD from 40% in 1966 to 14% in 1996<sup>25</sup> with the cost of the sugar fortified with vitamin A being 2% higher than that of non-fortified sugar<sup>56</sup>. To reach the RDA of vitamin A, the annual cost per high-risk person was 0.98, 1.68 to 1.86 and 3.10 to 4.16 dollars for fortification, capsule distribution and nutritional education programs, encouraging the planting of vegetable gardens, respectively. Sugar fortified with 5µg ER/g was assumed to have reached 90% of the population; 80% of the children from 6 to 12 and from 12 to 72 months of age had received capsules containing 100,000 and 200,000 IU, respectively, every 6 months, and 87% of the housewives had received seeds for and started home vegetable gardens<sup>51</sup>. According to Mora et al.<sup>25</sup>, fortification costs are normally transferred to the consumer because it accounts for less than 2% of the final cost of non-fortified sugar. Government costs are limited to supervision and monitoring. According to Dary et al.<sup>57</sup>, in Honduras and Guatemala, it would be possible to reduce the total costs of the fortification program by 17%, since 90% of the total cost is due to retinol and 10%-30% of the sugar consumed is used by

industry, which does not need to use fortified sugar. In South Africa, the substitution of cooking oil in confectionary products by red palm oil containing 450ppm of carotenoids and 500ppm of vitamin E provides 4 times more retinol, as compared to products using common oil<sup>58</sup>.

In the Philippines, the fortification of wheat bran with 490µg ER/100 is twice as efficient in reducing inadequate intakes of vitamin A/person/year at half the cost of vitamin A capsule distribution. A combination of fortification and capsule distribution would be more effective<sup>59</sup>.

Sugar<sup>60</sup> or cookies<sup>60,62</sup> fortification led to an increase in vitamin A and plasmatic retinol levels in children, especially in those whose basal levels were below 20µg/dl<sup>60,61</sup>, reducing the percentage of children with inadequate liver vitamin A reserves<sup>61,63</sup>. The fortification of cookies with β-carotene at a level of 50% of the RDA was sufficient to maintain the concentration of plasmatic retinol on a daily basis, but not during long vacation periods, in primary school children<sup>62</sup>.

## Vitamin D

Vitamin D is essential to maintain normal blood levels of calcium and phosphorus, which are necessary for normal bone mineralization, muscle contraction and nerve conduction in all the body cells. Vitamin D can be synthesized by the skin from the precursor 7 - dehydrocholesterol, referred to as D<sub>3</sub> or cholecalciferol, by exposure to sunlight, or supplied preformed in the diet as D<sub>2</sub>, or ergocalciferol, which is metabolized in the liver to 25-hydroxyvitamin D [25(OH) D or calcidiol] and subsequently in the kidneys to the active form 1.25-dihydroxyvitamin-D [1.25(OH)<sub>2</sub> D]<sup>1</sup>.

However, vitamin D synthesis is influenced by the latitude and season of the year, which both influence the quantity of UV radiation reaching the skin; aging, which reduces the efficiency of vitamin D synthesis; complete covering of the skin with clothes, preventing skin exposure to sunlight and the use of solar filters, which reduce skin

damage by the sun, but also reduce vitamin D synthesis<sup>1,39</sup>.

In regions located between the latitudes 42° N to 42° S, the most efficient way to acquire vitamin D is via endogenous synthesis in the skin by UV light exposure. Exposure of arm and face skin to sunlight for 30min supplies the daily amount of vitamin D the body needs<sup>1,39</sup>. In Brazil, located at a latitude below 24°S, the plasmatic levels of 25(OH) D and 1.25(OH)<sub>2</sub> D were normal in both healthy men and in epileptics using anticonvulsive drugs, which reduce these levels<sup>64</sup>.

In Canada, located above the 42°N latitude, the intensity of UV light from October to March is insufficient to stimulate the production of an adequate amount of vitamin D in the skin. The elderly (over 65 years old) presented plasmatic levels 25(OH) D lower in March (39.9nmol/l) than in October (44.9nmol/l). The prevalence of vitamin D deficiency [25(OH) D<25nmol/l] increased from 9% in October to 18% in March and the prevalence of hipovitaminosis D [25(OH) D<40nmol/l] from 38% to 60%<sup>65</sup>.

The prevalence of hipovitaminosis D [25(OH) D<15ng/ml] was 42.4% among 15-49 year old Afro-American women and 4.2% among white women of the same age. Even when the Afro-American females consumed vitamin D supplements (5µg/day), 28.2% showed D hipovitaminosis<sup>66</sup>. Due to the high prevalence of D hipovitaminosis, Holick<sup>67</sup> recommends monitoring serum levels of 25(OH) D annually.

Food intake does not supply the recommended amount of vitamin D (5 and 10mg for children and adults, respectively) since only a few foods such as meats, milk, eggs and mainly fish (especially fatty fish containing 5 to 15µg), are rich in vitamin D sources. In Denmark, the intake of vitamin D ranged from 1.5 to 2.0µg/day and 2.5 to 4.0µg/day for children and adults, respectively<sup>39</sup>.

Dietary changes increasing fish intake, increased sun exposure, dietary supplements and food fortification are some of the strategies used

to increase the availability of vitamin D in Denmark<sup>39</sup>. In the USA, milk fortification increased the content of vitamin D<sub>3</sub> from 0.3 to 12µg/l and minimized the reduction in the levels of 25(OH) D due to seasonal variations. In volunteers who ingested fortified and non-fortified milk, the reduction in the concentration of 25(OH) D from March to October was from 77 to 62nmol/l and from 85 to 54nmol/l, respectively<sup>68</sup>.

In Denmark, in order to increase the intake of vitamin D, only fortification at high doses, which could be toxic to certain population groups, would be effective for the elderly population, which has a low food intake<sup>39</sup>.

An excessive intake of vitamin D causes an increase in the intestinal absorption of calcium and bone re-absorption. D hypervitaminosis can lead to hypercalciuria or hypercalcaemia or both. Hypercalciuria can lead to stone formation along the lower urinary tract. Hypercalcaemia, if prolonged, can cause calcification of soft tissues, renal and cardiac damage, and, in severe cases, death<sup>38,39</sup>.

## Folic acid

Folate plays an important role in the synthesis of nucleotides, cell division, gene expression<sup>2</sup>, prevention of some types of cancer and Alzheimer's disease<sup>69-71</sup>. Folic acid fortification was associated with a 60% reduction in neuroblastoma, the most prevalent solid extracranial tumor in children younger than 5 years and the most commonly diagnosed malignant tumor in infancy, because it develops in the uterus<sup>71</sup>.

Half the 2,500 annual occurrences of neural tube defects (NTD), such as spina bifida and anencephaly could be prevented if all women of a fertile age consumed 0.4mg/day of folate for a minimum of three months before conception and during pregnancy. However, in the USA, 50% of the pregnancies are unplanned<sup>10,69,72</sup> and in developing countries, this value is even higher.

Lack of awareness of the importance of folate was the most common reason given for choosing not to use folic acid supplements before pregnancy among 148 women (aged 18 to 45 years) in the Vancouver area of British Columbia, Canada in an interviewer-administered survey. Although 86% of the women met the 0.32mg/day for folate, only 26% met the recommendation (0.4mg/day) for women capable of becoming pregnant. Most (95%) of the women had heard of folate, but only 25% knew that it could prevent birth defects. One-fourth of the women had good or very good knowledge of folate-rich foods<sup>71</sup>.

NTD develop rapidly during pregnancy (18 to 30 days after conception) and an adequate plasmatic concentration of folate (above 3.5 and 160ng/mg in the plasma and erythrocyte, respectively) is important during the preconception period. Folate concentration in the erythrocytes functions as a long term indirect indicator while folate plasmatic concentration is more sensitive to recent folate intakes<sup>69,73</sup>. Higher folate concentrations in the erythrocytes and in the plasma can be achieved by consuming supplements and naturally rich or fortified foods<sup>43,69,74-77</sup>.

The intake of an adequate diet supplies the RDA (400µg)<sup>77</sup>. The folate intake amongst 201 pregnant women was 0.7 and 1.1mg/day for high and low income pregnant women, respectively, at the *Hospital Miguel Couto*, in *Rio de Janeiro*, Brazil<sup>78</sup>. However, according to Becker<sup>72</sup>, Choumenkovitch et al.<sup>76</sup>, Boushey et al.<sup>77</sup> and Angelis<sup>79</sup>, folate RDA supplied only through the intake of non fortified foods is achieved by few. Adolescents between ten and 18 years of age in *Ouro Preto*, Brazil, consumed 262µg/day of folate<sup>80</sup>. In the USA, the intake of folate from non-fortified foods among 289 women was 320µg/day<sup>77</sup>.

Sichert-Hellert et al.<sup>29</sup> verified that, in Germany, folate fortification would raise the low intake of non-fortified foods from 50% to 80% of the RDA.

In Canada, there has been a significant decline in the prevalence of folate, but not vitamin B<sub>12</sub>, insufficiency amongst adults, of which 63.2% were female, since Canada introduced a mandatory folic acid food fortification program in November 1998<sup>81</sup>. There was also a decrease of more than 50% in the incidence of open NTDs<sup>82</sup>.

In the USA, after 1998, fortification with 140µg of folic acid for each 100g of cereals became mandatory in order to increase the intake to 100µg/day, aiming to reduce NTD. However, since this represented only 20% of the RDA, Wald et al.<sup>83</sup> suggested a fortification of 240µg of folic acid/100g of cereals in the United Kingdom, besides the ingestion of 5mg of folic acid supplied to all women and not only to those who had had NTD pregnancies, as already occurs in Australia. However, Wright et al.<sup>2</sup> suggested further studies before recommending folic acid fortification in the United Kingdom. According to Mills<sup>43</sup> and Murphy et al.<sup>84</sup>, the use of supplements containing folic acid is the safest and most effective way to prevent NTD.

Folate plays an important role in homocysteine metabolism<sup>85</sup>. Folate deficiency can cause moderate hyperhomocysteinemia (total homocysteine when fasting=12µM), increasing the risk of cardiovascular diseases and fractures<sup>74, 85-89</sup>.

Besides NTD reduction, cereal fortification with folic acid would reduce the number of cardiac deaths. According to Tice et al.<sup>87</sup>, cereal fortification that could furnish all cardiac patients with 1mg of folic acid and 0.5mg of vitamin B<sub>12</sub>, would reduce the plasmatic levels of homocysteine by 32%, reducing the number of deaths by 310,000 over 10 years.

Fortification with 140µg of folic acid for each 100g of cereals was estimated, aiming at a maximum intake of 1g/day principally in those who consume large quantities of cereals<sup>10,43,69</sup>. This maximum folic acid limit was established because folic acid is known to mask anemia associated with vitamin B<sub>12</sub> deficiency, which are associated

with the dose and duration of treatment with folic acid<sup>70</sup>. The non-occurrence of megaloblastic anemia may confuse the diagnosis and irreversible neurological damages may occur due to B<sub>12</sub> deficiency<sup>10,43,70,72,90,91</sup>. Ray et al.<sup>92</sup> and Quinlivan et al.<sup>93</sup> consider the possibility of adding vitamin B<sub>12</sub> besides folic acid, in cereal fortification programs. Hirsch et al.<sup>94</sup> also suggest adding vitamin B<sub>12</sub> to food, at least in foods for elderly people, given that vitamin B<sub>12</sub> deficiency was shown to be more common than folate deficiency and that vitamin B<sub>12</sub> levels were unchanged, while homocysteine levels showed a moderate lowering effect after flour fortification with folic acid.

To verify whether the folic acid fortification levels in cereals suggested by the FDA were effective, Neuhouser & Beresford<sup>69</sup> suggested: a) to monitor NTD levels; b) to estimate the absolute intake of total folate derived from natural foods, fortified food and supplements by the target population and c) to use nutritional biomarkers of folic acid levels. This last method provides objective measurements and is sensitive to alterations in folic acid intake, allowing for the monitoring of the levels of plasmatic folate, erythrocyte folate and total homocystein.

Synthetic l-5-methyltetrahydrofolate may be more appropriate than folic acid in fortification because it is unlikely to mask the hematological indicators of vitamin B<sub>12</sub> deficiency. Synthetic l-5-methyltetrahydrofolate was more effective than folic acid in lowering total homocysteine in a 24-wk study with free-living healthy volunteers randomly receiving a daily supplement containing folic acid (100µg), synthetic l-5-methyltetrahydrofolate (113µg) or placebo<sup>95</sup>.

Cho et al.<sup>96</sup> reported that the folate levels in baked products, cereal grains, and pasta doubled or tripled after the new regulation took effect. However even with increased fortification, most baked products and cereal grains still contain about one-fourth of the amount of folate (on a µg/100g basis) in breakfast cereals.



## CONCLUSION

Vitamin deficiency is a problem in many countries, involving all age groups and leading to serious consequences, even death. Children and pregnant women suffer the most damage. The elderly are very affected by vitamin D deficiency in countries where sunlight is not sufficient to meet their daily needs.

In order to solve the problem of vitamin deficiency, short-term solutions are necessary such as vitamin supplementation. Medium and long-term strategies, such as nutritional education focused on food diversity are ideal to prevent deficiencies but must not be used alone to solve an existing deficiency, since such strategies may take decades to show effects.

Fortification offers a medium to long-term solution and is an excellent way to increase vitamin intake. However, awareness of the target population with respect to the importance of fortified products and better sources is also necessary. Food fortification ought to be a part of nutritional education.

Food fortification as part of a national or regional program has the objective of increasing the intake of one or more deficient nutrients in certain population groups or even the whole population. In this case, a careful study must be conducted to determine which nutrient should be furnished, its synthetic form, stability, cost, concentration and type of food to be fortified. Defining the food to be fortified and its cost is also important, for if it is not available to the target population, the program will not supply the desired result.

Fortification is optional for industries. Industries use labels to attract consumer attention and use fortification as a marketing tool. Consumers can be led to choose products based on their contents of added nutrients rather than on their nutritional quality, as a whole.

Food fortification worldwide must be based on national needs and, if possible, on regional needs, since each region has different necessities.

Vitamin D should be added to foods to increase its intake in particular seasons and regions. However, in some countries, such as Brazil, there is no need for the addition of this vitamin although a recent study showed that almost 50% of the dairy products contained vitamin D in amounts ranging from 6.1 to 120% of the RDA in the portion recommended by the manufacturer.

As important as having adequate legislation is applying it properly. Food labeling can improve consumer awareness. Inadequate terms on labels regarding health benefits must also be revised.

Measures to provide quality control are necessary to guarantee food fortification in pre-established concentrations. Great variation was found in the concentration of vitamins as pre-established on the labels. Losses during storage or importation of foods from countries where fortification is not mandatory, may lead to a violation of consumer rights.

It is important to remember that even without fortification, an adequate diet furnishes all the nutrients we need. Thus, we should remember that it is more important to provide the population the minimum conditions of access to housing, health, service, transport, work and a healthy diet than to furnish them with fortified foods.

## REFERENCES

1. Food and Agriculture Organization. Human Vitamin and Mineral Requirements. Report of a joint FAO/WHO expert consultation. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 1998; 286p. [www.fao.org/HumanVitaminandMineralRequirements.htm](http://www.fao.org/HumanVitaminandMineralRequirements.htm)
2. Wright AJA, Finglas PM, Southon S. Proposed mandatory fortification of the UK diet with folic acid: have potential risks been underestimated? *Trends Food Sci Tech.* 2001; 12:313-21.
3. Brody T. *Nutritional Biochemistry.* Academic Press: San Diego; 1993.
4. Park YK, McDowell MA, Hanson MS, Yetley EA. History of cereal-grain product fortification in the United States. *Nutr. Today.* 2001; 36:124-37.

5. Nilson A, Piza J. Food fortification: a tool for fighting hidden hunger. *Food Nutr Bull.* 1998; 19:49-60.
6. Ames BN. DNA damage from micronutrient deficiencies is likely to be a major cause of cancer. *Mutat Res.* 2001; 475:7-20.
7. Iyengar GV, Nair PP. Global outlook on nutrition and the environment: meeting the challenges of the next millennium. *Sci Total Environ.* 2000; 249:331-46.
8. O'Brien A, Robertson D. Vitamin fortification of foods (specific applications). In: Ottaway PB. *The technology of vitamins in food.* London: Blackie Academic & Professional; 1993. p.114-42.
9. Carvalho PRN. Enriquecimento de Alimentos. In: I Seminário Brasileiro de Alimentos Enriquecidos, 1994, Campinas, SP. Resumos. Campinas: Itai/Unicamp. p.1-7.
10. Richardson DP. The addition of nutrients to foods. *Proc Nutr Soc.* 1997; 56(3):807-25.
11. Food and Agriculture Organization/World Health Organization. *Codex Alimentarius.* Rome; 1995.
12. Food and Agriculture Organization. Annex 4 – Micronutrient fortification of food: technology and quality control. *FAO Technical consultation on food fortification: Technology and Quality control Rome, Italy, 20 – 23 november, 1995.* Available from: [www.fao.org/docrep/w2840E/w2840E00htm](http://www.fao.org/docrep/w2840E/w2840E00htm)
13. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Proposta de Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de alimentos adicionados de nutrientes essenciais Portaria n. 31, 13 de janeiro de 1998. *Diário Oficial (da República Federativa do Brasil), Brasília, n.60-E, Seção 1, p.4-5, 30 mar.1998.*
14. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de suplementos vitamínicos e ou de minerais Portaria n. 32, 13 de janeiro de 1998. *Diário Oficial (da República Federativa do Brasil).* 1998; n.60-E, Seção 1, 30 mar.
15. Fortification Basics. Oils and Margarine. Available from: [www.micronutrient.org/search.htm/aceites.pdf2002](http://www.micronutrient.org/search.htm/aceites.pdf2002)
16. United Nations Children's Found. Current events and recent data. 1996. Fortification update, n.1, 1995. Available from: [www.unicef.org.htm](http://www.unicef.org.htm)
17. Food and Agriculture Organization. Annex 7 – Legislation pertaining to food fortification. *FAO Technical consultation on food fortification: Technology and Quality control Rome, Italy, 20 – 23 november, 1995.* Available from: [www.fao.org/docrep/w2840E/w2840E0e.htm#top0fpage](http://www.fao.org/docrep/w2840E/w2840E0e.htm#top0fpage)
18. United Nations Children's Found. Nutrition. 18 nations fortify foods.1996. Available from: [www.unicef.org/pon96/nutortif.htm](http://www.unicef.org/pon96/nutortif.htm)
19. Layrisse M, Garcia-Casal M, Solano L, Barón MA, Arguello F, Llovera D, Ramírez J, Leets I, Tropper E. Vitamin A reduces the inhibition of iron absorption by phytates and polyphenols. *Food Nutr Bull.* 1998; 19:3-5.
20. Lewis J. To fortify or not to fortify: benefits and risks - the principles behind fortification. *P Nutr Soc New Zealand.* 1999; 24:21-5.
21. Hendricks MK, Saitowitz R, Fiedler JL, Saghvi T, Roux I, Makan B, Hussey G, Maglagang H, Dary O. An assessment of the feasibility, coverage and cost of fortification maize meal and sugar with vitamin A in South Africa. *South African Clin Nutr.* 2001; 14:46-55.
22. Mokhtar N, Belhaldj H, Kress D, Zerrari A, Chaouki N, Aguenau H. Food-fortification program in Morocco. *Food Nutr Bull.* 2001; 22:427-30.
23. Sichert-Hellert W, Kersting M, Schoech G. Consumption of fortified food between 1985 and 1996 in 2- to 14-year-old German children and adolescents. *Int J Food Sci Nutr.* 1999; 50(1): 65-72.
24. Avelar PS, Pinheiro-Sant'ana HM, Liberato SC. Alimentos Enriquecidos Com Vitaminas Comercializados Em Belo Horizonte – MG. In: Resumos do II Congresso Internacional de Nutrição, Longevidade e Qualidade de Vida/Alimentos Fortificados; 2001; São Paulo, São Paulo: Núcleo; 2001.
25. Mora JO, Gueri M, Mora OL. Vitamin A deficiency in Latin America and the Caribbean: an overview. *Rev Pan Salud Publica.* 1998; 4:178-85.
26. Krause VM, Delisle H, Solomons NW. Fortified foods contribute one half of recommended vitamin A intake in poor urban guatemalan toddlers. *J Nutr.* 1998; 128(5):860-4.
27. Alexy U, Kersting M, Sichert-Hellert W, Manz F, Schoech G. Vitamin intake of 3- to 36-month-old German infants and children - Results of the DONALD-Study. *Int J Vitam Nutr Res.* 1999; 69(4):285-91.
28. Sichert-Hellert W, Kersting M, Alexy U, Manz F. Ten-year trends in vitamin and mineral intake from fortified food in German children and adolescents. *Eur J Clin Nutr.* 2000; 54(1):81-6.
29. Sichert-Hellert W, Kersting M. Dortmund nutritional and anthropometric longitudinal study significance of fortified beverages in the long-term diet of German children and adolescents: 15-year results of Donald Study. *Int J Vitam Nutr Res.* 2001; 71:356-63.
30. Wasserbacher B, Elmadfa I. Estimating the degree to which fortified foods meet the nutritional

- requirements in Austria. *Ernahrung*. 2001; 25: 57-61.
31. Siega-Riz AM, Bodnar LM, Savitz DA. What are pregnant women eating? Nutrient and food group differences by races. *Am J Obstet Gynecol*. 2002; 186(3):480-6.
  32. Bazzano LA, He J, Ogden LG, Loria CM, Vupputuri S, Myers L, Whelton PK. Agreement on nutrient intake between the databases of the First National Health and Nutrition Examination Survey and the ESHA Food Processor. *Am J Epidemiol*. 2002; 156(1):78-85.
  33. Barclay D. Multiple fortification of beverages. *Food Nutr Bull*. 1998; 19:168-71.
  34. Yates AA, Schilcker AS, Saiter CW. Dietary reference intake: The new basis for recommendations for calcium and related nutrients, B vitamins, and choline. *J Am Diet Assoc*. 1998; 98(6):699-706.
  35. Wallach J. *Interpretação de Exames de Laboratório*. 6.ed. Rio de Janeiro: Medsi; 1999; 1098p.
  36. Levine M, Rumsey SC, Daruwala R, Park JB, Wang Y. Criteria and recommendations for vitamin C intake. *JAMA*. 1999; 281(15):1415-23.
  37. Flynn A, Moreiras O, Stehle P, Fletcher RJ, Muller DJ, Rolland V. Vitamins and minerals: A model for safe addition to foods. *Eur J Nutr*. 2003; 42(2):118-30.
  38. Scanlon KS, Blank S, Sinks T, Lett S, Mueller P, Freedman DS, et al. Subclinical health effects in a population exposed to excess vitamin D in milk. *Am J Public Health*. 1995; 85(10):1418-22.
  39. Rasmussen LB, Hansen GL, Hansen E, Koch B, Mosekilde L, Molgaard C, et al. Vitamin D: should the supply in the Danish population be increased? *Int J Food Sci Nutr*. 2000; 51(3):209-15.
  40. Chen TC, Shao A, Heath H3rd, Holick MF. An update on the Vitamin D content of fortified milk from the United States and Canada. *N Engl J Med*. 1993; 329(20):1507.
  41. Nestel P, Melara A, Rosado J, Mora JO. Vitamin A deficiency and anemia among children 12–71 months old in Honduras. *Rev Pan Salud Publica*. 1999; 6(1):34-43.
  42. Mills JL. Fortification of foods with folic acid. *New Engl J Med*. 2000; 343:970-2
  43. Mills JL. Fortification of foods with folic acid: how much is enough? *New Engl J Med*. 2000; 342(19):1442-5.
  44. Marinho Há, Castro JS, Donadio MG, Roncada MJ. Prevalência de hipovitaminose A em pré-escolares de Manaus-AM. In: Programa do XVII Congresso Brasileiro de Nutrição; 2002, Porto Alegre. Porto Alegre; Associação Brasileira de Nutrição, Sociedade Brasileira de Nutrição Clínica, Associação Gaúcha de Nutrição; 2002 p.50. Resumo n.A01/077.
  45. Thu BD, Schultin KW, Dillon D, Gross R, Leswara ND, Khoi HH. Effect of daily and weekly micronutrient supplementation on micronutrient deficiencies and growth in young Vietnamese children. *Am J Clin Nutr*. 1999; 69(1):80-6.
  46. Ramakrishnan U, Martorell R. The role of vitamin A in reducing child mortality and morbidity and improving growth. *Salud Publica Mex*. 1998; 40(2):189-98.
  47. Casanueva E, Valdez-Ramos R, Pefeffe R, Ricalde-Moreno A, Garcia Villegas E, Meza C. Retinol sérico en mujeres mexicanas urbanas durante el periodo perinatal. *Salud Publica Mex*. 1999; 41:317-21.
  48. Ramalho RA, Anjos LA, Flores H. Hipovitaminose A em recém-nascidos em duas maternidades públicas no Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 1998; 14(4):821-7.
  49. Denke MA. Dietary retinol: a double-edged sword. *JAMA*. 2002; 287(1):102-4.
  50. Saunders C, Accioly E, Baião Santos MMAS, Ramalho RA, Silva CB, Natalizi DA, et al. Ingestão de vitamina A de criança de 4 a 8 anos dos municípios do Rio de Janeiro e São Paulo. In: Programa do XVII Congresso Brasileiro de Nutrição; 2002, Porto Alegre. Porto Alegre; Associação Brasileira de Nutrição, Sociedade Brasileira de Nutrição Clínica, Associação Gaúcha de Nutrição; 2002. p.45 Resumo n.A01/058.
  51. Phillips M, Sanghvi T, Suárez R, McKegney J, Fiedler J. The costs and effectiveness of three vitamin A interventions in Guatemala. *Soc Sci Med*. 1996; 42:1661-8.
  52. Assis AM, Santos LM, Prado MS, Martins MC, Barreto ML. Tolerância à aplicação de megadoses de vitamina A associada à vacinação em crianças no Nordeste do Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2000; 16(1):51-7.
  53. Englberger L, Elymore J, Ngaden V, Ishmael H, Neupane, S. Vitamin A Deficiency Among Children - Federated States of Micronesia, 2000 [From the Centers for Disease Control and Prevention (CDC): morb mortal wkey Rep.]. *JAMA*. 2001; 286:667-8.
  54. Robles-Sardin AE, Astiazarán-García H, Dávalos-Navarro R, Quihui-Cota L, Cabrera-Pacheco RM, Valencia ME. Efecto de la suplementación con una dosis masiva de vitamina A en niños de 6 a 36 meses de edad. *Salud Publica Mex*. 1998; 40(4):309-15.
  55. Barba CVC, Feliciano EA. Micronutrient deficiency and its alleviation: the Philippine experience. *Asia Pac Clin Nutr*. 2002; 11:S371-6.

56. Hendricks MK, Fiedler JL. Food fortification: a feasible, cost-effective option in the fight against vitamin A deficiency in South Africa. *S Afr Med J*. 2001; 91(9):753-5.
57. Dary O, Guamuch M, Nestel P. Recovery of Retinol in Soft-Drink Beverages Made with Fortified Unrefined and Refined Sugar: Implications for National Fortification Programs. *J Food Compos Anal*. 1998; 11:212-20.
58. Benadé AJ. The potential of red palm oil-based shortening as a food fortificant for vitamin A in the baking industry. *Food Nutr Bull*. 2001; 22:416-8.
59. Fiedler JL, Dado DR, Maglalang H, Juban N, Capistrano M, Magpantay MV. Cost analysis as a vitamin A program design and evaluation tool: a case study of the Philippines. *Soc Sci Med*. 2000; 51(2):223-42.
60. Arroyave G, Mejia LA, Aguilar JR. The effect of vitamin A fortification of sugar on the serum vitamin A levels of preschool Guatemalan children: a longitudinal evaluation. *Am J Clin Nutr*. 1981; 34(1):41-9.
61. Solon FS, Klemm RDW, Sanchez L, Darnton-Hill I, Craft NE, Christian P, West KP Jr. Efficacy of a vitamin A-fortified wheat-flour bun on the vitamin A status of Filipino schoolchildren. *Am J Clin Nutr*. 2000; 72(3):738-44.
62. Van Stuijvenberg ME, Dhansay MA, Smuts CM, Lombard CJ, Jogessar VB, Benadé AJ. Long-term evaluation of a micronutrient-fortified biscuits used for addressing micronutrient deficiencies in primary school children. *Public Health Nutr*. 2001; 4(6):1201-9.
63. Van Stuijvenberg ME, Kvalsvig JD, Faber M, Kruger M, Kenoyer DG, Benadé AJ. Effect of iron-, iodine-, and  $\beta$ -caroteno fortified biscuits on the micronutrient status of primary school children: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr*. 1999; 69(3):457-503.
64. Fillardi S, Guerreiro CA, Magna LA, Marques Neto JF. Bone mineral density, vitamin D and anticonvulsant therapy. *Arq Neuropsiquiar*. 2000; 58(3A):616-20.
65. Liu BA, Gordon M, Labranche JM, Murray TM, Vieth R, Shear NH. Seasonal Prevalence of Vitamin D deficiency in institutionalized older adults. *J Am Geriatr Soc*. 1997; 45(5):598-603.
66. Nesby O'Dell S, Scanlon KS, Cogswell ME, Gillespie C, Hollis BW, Looker AC, et al. Hypovitaminosis D prevalence and determinants among African American and white women of reproductive age: third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Am J Clin Nutr*. 2002; 76(1):187-92.
67. Holick MF. Too little vitamin D in premenopausal women: why should we care? *Am J Clin Nutr*. 2002; 76(1):3-4.
68. McKenna MJ, Freaney R, Byrne P, McBrinn Y, Murray B, Kelly M, Donne B, O'Brien M. Milk fortified with vitamin D<sub>3</sub> and calcium: safety and efficacy in young adults. *Bone*. 1996; 16:679-95 (abstract P30).
69. Neuhouser ML, Beresford SA. Folic acid: Are current fortification levels adequate? *Nutrition*. 2001; 17(10):868-72.
70. Reynolds EH. Benefits and risks of folic acid to nervous system. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2002; 72(5):567-71.
71. French MR, Barr SI, Levy-Milne Y. Folate intakes and awareness of folate to prevent neural tube defects: a survey of women living in Vancouver, Canada. *J Am Diet Assoc*. 2003; 103(2):181-5.
72. Becker GL. Folic acid and food fortification. *Food Processing*. 1994; 55:41-4.
73. Gregory JF 3rd, Willeamson J, Bailey LB, Toth JP. Urinary excretion of [<sup>2</sup>H<sub>4</sub>] folate by nonpregnant women following a single oral dose of [<sup>2</sup>H<sub>4</sub>] folic acid is a functional index of folate nutritional status. *J Nutr*. 1998; 128(11):1907-12.
74. Schorah CJ, Devitt H, Lucock M, Dowell AC. The responsiveness of plasma homocysteine to small increases in dietary folic acid: a primary care study. *Eur J Clin Nutr*. 1998; 52(6):407-11.
75. Lawrence JM, Petitti DB, Watkins M, Umekubo MA. Trends in serum folate after food fortification. *Lancet*. 1999; 354(9182):915-6.
76. Choumenkovitch SF, Jacques PF, Nadeau MR, Wilson PW, Rosenberg IH, Selhub J. Folic acid fortification increases red blood cell folate concentrations in the Framingham study. *J Nutr*. 2001; 131(12):3277-80.
77. Boushey CJ, Edmonds JW, Welshimer KJ. Estimates of the effects of folic-acid fortification and folic-acid bioavailability for women. *Nutrition*. 2001; 17(10):873-9.
78. Lima HT, Sunders C, Ramalho RA. Ingestão dietética de folato em gestantes do município do Rio de Janeiro. In: Programa do XVII Congresso Brasileiro de Nutrição; 2002, Porto Alegre. Porto Alegre; Associação Brasileira de Nutrição, Sociedade Brasileira de Nutrição Clínica, Associação Gaúcha de Nutrição; 2002. p.59. Resumo n.A01/113.
79. Angelis RC. Importância de alimentos enriquecidos com ácido fólico. *Prevenção de Enfermidades Cardiovasculares*. *Nutr Clin*. 2001; 9: 28-37.74.
80. Pena GG, Dutra MM, Freitas SN, Cintra IP. Perfil do consumo alimentar de adolescentes de 10 a 18

- anos de escolas públicas e privadas do Ouro Preto-MG. In: Programa do XVII Congresso Brasileiro de Nutrição; 2002, Porto Alegre. Porto Alegre; Associação Brasileira de Nutrição, Sociedade Brasileira de Nutrição Clínica, Associação Gaúcha de Nutrição; 2002. p.144 Resumo n.A12/076.
81. Ray JG, Vermeulen MJ, Boss SC, Cole DE. Declining rate of folate insufficiency among adults following increased folic acid food fortification in Canada. *Can J Public Health*. 2002; 93(4):249-53.
  82. Persad VL, van den Hof MC, Dube JA, Zimmer P. Incidence of open neural tube defects in Nova Scotia after folic acid fortification. *CMAJ*. 2002; 167(3):241-5.
  83. Wald NJ, Law MR, Morris JK, Wald DS. Quantifying the effect of folic acid. *Lancet*. 2001; 358(9298):2069-73.
  84. Murphy M, Whiteman D, Stone D, Botting B, Schorah C, Wild J. Dietary folate and the prevalence of neural tube defects in the British Isles: the past two decades. *Brit J Obstet Gynaec*. 2000; 107(7):885-9.
  85. McKay DL, Perrone G, Rasmussen H, Dallal G, Blumberg JB. Multivitamin/Mineral supplementation improves plasma B-Vitamin status and homocysteine concentration in healthy older adults consuming a folate-fortified diet. *J Nutr*. 2000; 130(12):3090-6.
  86. Bostom AG, Gohh RY, Liaugaudas G, Beaulieu AJ, Han H, Jacques PF. Prevalence of mild fasting hyperhomocysteinemia in renal transplant versus coronary artery disease patients after fortification of cereal grain flour with folic acid. *Atherosclerosis*. 1999; 145(1):221-4.
  87. Tice JA, Ross E, Coxson PG, Rosenberg I, Weinstein MC, Hunink MG, et al. Cost-effectiveness of vitamin therapy to lower plasma homocysteine levels for the prevention of coronary heart disease: effect of grain fortification and beyond. *JAMA*. 2001; 286(8):936-43.
  88. Bazzano LA, He J, Ogden LG, Loria C, Vupputuri S, Myers L, Whelton PK. Dietary intake of folate and risk of stroke in US men and women: NHANES I Epidemiologic Follow-up Study. *Stroke*. 2002; 33(5):1183-8.
  89. Samuels N. Screening for homocysteine levels in Israel in primary care clinics: a need for guidelines. *Prev Med*. 2003; 37(6 Pt 1):668-71.
  90. Grunwald HW, Rosner FMD. Letters. Folic Acid Fortification of Food. *J Am Med Assoc*. 1992; 275:682.
  91. Tucker KL, Rich S, Rosenberg I, Jacques P, Dallal G, Wilson PWF, et al. Plasma vitamin B-12 concentrations relate to intake source in the Framingham Offspring Study. *Am J Clin Nutr*. 2000; 71(2):514-22.
  92. Ray JG, Cole DE, Boss SC. An Ontario-wide study of vitamin B<sub>12</sub>, serum folate, and red cell folate levels in relation to plasma homocysteine: is a preventable public health issue on the rise? *Clin Biochem*. 2000; 33(5):337-43.
  93. Quinlivan EP, McPartlin J, McNulty H, Ward M, Strain JJ, Weir DG, et al. Importance of both folic acid and vitamin B12 in reduction of risk of vascular disease. *Lancet*. 2002; 359(9302):227-8.
  94. Hirsch S, de la Maza P, Barrera G, Gattas V, Petermann M, Bunout D. The Chilean flour folic acid fortification program reduces serum homocysteine levels and masks vitamin B-12 deficiency in elderly people. *J Nutr*. 2002; 132(2):289-91.
  95. Venn BJ, Green TJ, Moser R, Mann JI. Comparison of the effect of low-dose supplementation with L-5-methyltetrahydrofolate or folic acid on plasma homocysteine: a randomized placebo-controlled study. *Am J Clin Nutr*. 2003; 77(3):658-62.
  96. Cho S, Johnson G, Song WO. Folate content of foods: Comparison between databases compiled before and after new FDA fortification requirements. *J Food Comp Anal*. 2002; 15: 293-307.

Received on: 14/4/2004

Final version resubmitted on: 25/2/2005

Approved on: 18/4/2005

# Carotenóides como alternativa contra a hipovitaminose A

## *Carotenoids as an alternative against hypovitaminosis A*

Carmem Lygia Burgos AMBRÓSIO<sup>1</sup>

Florisbela de Arruda Camara e Siqueira CAMPOS<sup>2</sup>

Zelyta Pinheiro de FARO<sup>2</sup>

### RESUMO

---

A hipovitaminose A acarreta xerofthalmia, cegueira e morte em milhares de crianças no mundo e constitui um dos principais problemas nutricionais de populações de países em desenvolvimento, incluído o Brasil. Embora haja grande disponibilidade de frutas e verduras, fontes de carotenóides no Brasil, a hipovitaminose A constitui um grave problema de saúde pública. A falta de informação da população, no que diz respeito às fontes alimentares e aos fatores que interferem na biodisponibilidade dos carotenóides, citados na literatura, com a "mnemônica" SLAMENGI são possíveis causas associadas a esta contradição. Os atuais fatores de conversão de carotenóides em retinol são superiores aos antigos fatores, o que pressupõe uma efetividade ainda menor na conversão dos carotenóides na forma ativa da vitamina A e coloca em questão a utilização destes no combate à hipovitaminose A. Esta revisão tem como objetivo relatar o que vem sendo abordado acerca do tema biodisponibilidade e fontes de carotenóides, para possibilitar um melhor posicionamento na utilização dos carotenóides no combate à hipovitaminose A.

**Termos de indexação:** carotenóides; disponibilidade biológica; hipovitaminose A.

### ABSTRACT

---

*Hypovitaminosis A causes xerophthalmia, blindness and death in thousands of children throughout the world and constitutes one of the main nutritional problems in the populations of developing countries, including Brazil. Although fruits and vegetables, sources of carotenoids, are widely available in Brazil, hypovitaminosis A constitutes a serious public health problem. The lack of information available to the population about the dietary sources of carotenoids and factors affecting their bioavailability, known in the literature as SLAMENGI, are possible causes associated with this contradiction. Current carotenoid conversion factors to retinol are higher than earlier ones. This suggests a reduced effectiveness in the conversion of carotenoids into the active form of vitamin A, questioning the role of carotenoids in combating hypovitaminosis A. The aim of this review is to discuss the bioavailability of carotenoids and their food sources in order to better assess the possibility of using these pigments to combat hypovitaminosis A.*

**Indexing terms:** carotenoids; biological availability; hypovitaminosis A.

---

<sup>1</sup> Doutoranda, Curso de Pós-Graduação em Nutrição, Departamento de Nutrição, Laboratório de Bioquímica da Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco. Cidade Universitária, 50670-901, Recife, PE, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: C.L.B.A. AMBRÓSIO. E-mail: <cburgos@nutricao.ufpe.br>.

<sup>2</sup> Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil.

## INTRODUÇÃO

A vitamina A é importante para o crescimento, desenvolvimento, manutenção de tecidos epiteliais, reprodução, sistema imunológico e, em especial, para o funcionamento do ciclo visual na regeneração de fotorreceptores<sup>1</sup>.

A hipovitaminose A acarreta xerofthalmia, cegueira e morte em milhares de crianças no mundo e constitui um dos principais problemas nutricionais de populações de países em desenvolvimento, incluído o Brasil. Ramalho et al.<sup>2</sup>, identificaram que em todas as regiões brasileiras para as quais existem dados, foi constatada a carência marginal de vitamina A, com alta prevalência em diferentes faixas etárias.

Em decorrência do alto custo dos alimentos de origem animal, as provitaminas vegetais constituem a maior porção das vitaminas dietéticas, podendo chegar a 88% nos países em desenvolvimento, segundo a *World Health Organization* (WHO)<sup>3</sup>. Embora haja grande disponibilidade de frutas e verduras fontes de carotenóides no Brasil, existe, em contradição, um elevado número de crianças com hipovitaminose A. A falta de informação da população no que diz respeito às fontes alimentares, associada aos fatores que interferem na biodisponibilidade dos

carotenóides, citados na literatura com a "mnemônica" SLAMENGI<sup>4</sup>, são possíveis fatores associados a esta contradição.

Pesquisas<sup>5,6</sup> sugerem que os atuais fatores de conversão da vitamina A são atividade equivalente de retinol (RAE), no qual 1 $\mu$ g RAE = Unidades comumente utilizadas; 1RE de retinol (vitamina A); 1 $\mu$ g retinol (vitamina A); 2 $\mu$ g  $\beta$ -caroteno em óleo; 12 $\mu$ g de  $\beta$ -caroteno em mistura de alimentos; 24 $\mu$ g de outros carotenóides (precursores de vitamina A) em mistura de alimentos.

Os atuais fatores de conversão são superiores às antigas recomendações (1 RE = 1 $\mu$ g retinol/6 $\mu$ g de  $\beta$ -caroteno/12 $\mu$ g de outros carotenóides precursores de vitamina A) (NAS/NRC), o que implica uma efetividade ainda menor na conversão do  $\beta$ -caroteno em retinol, fato este que motivou a realização desta revisão que se propõe a expor o que vem sendo abordado acerca do tema<sup>7</sup>.

## Carotenóides

Os carotenóides (Figura 1) são geralmente tetraterpenóides de 40 átomos de carbono, de coloração amarela, laranja ou vermelha. São encontrados em vegetais e classificam-se em carotenos ou xantofilas. Os carotenos são

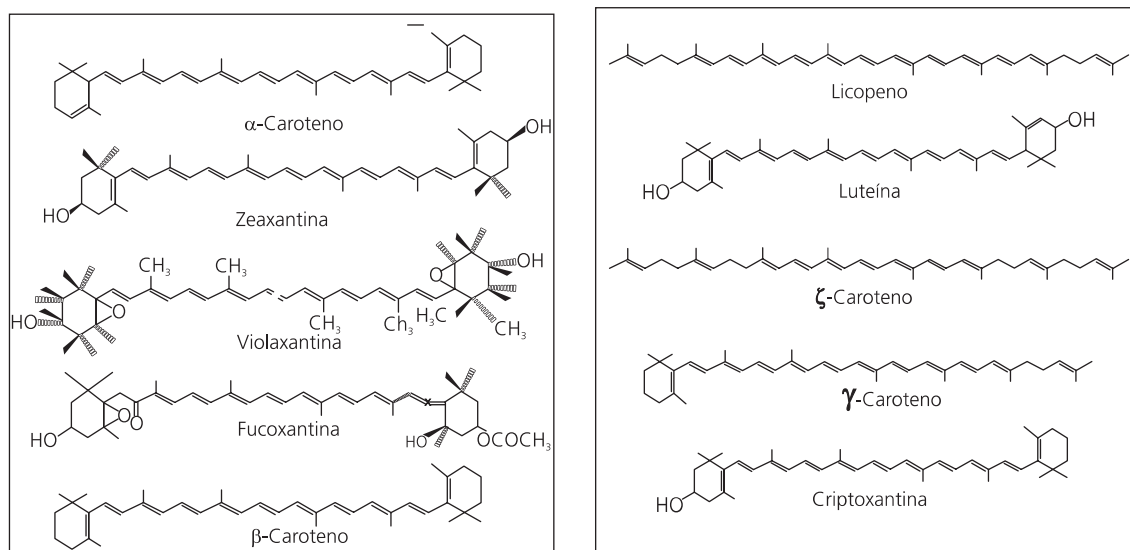


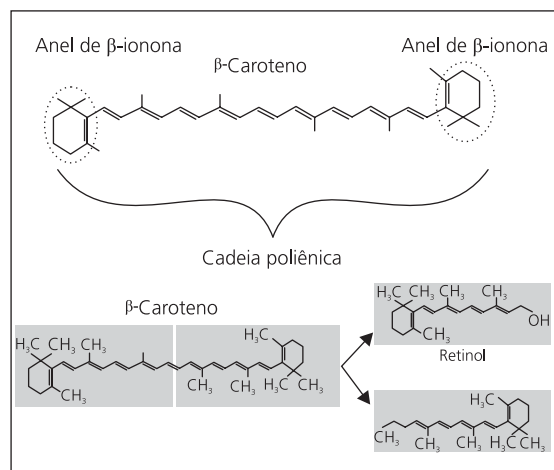
Figura 1. Estrutura química de alguns carotenóides.

hidrocarbonetos poliênicos com variados graus de insaturação, e as xantofilas são sintetizadas a partir dos carotenos, por meio de reações de hidroxilação e epoxidação. O  $\beta$ -caroteno e o licopeno são exemplos de carotenos, enquanto a luteína e a zeaxantina são xantofilas.

Em decorrência da presença das insaturações, os carotenóides são sensíveis à luz, temperatura, acidez, bem como reações de oxidação. São compostos hidrofóbicos, lipofílicos, insolúveis em água e solúveis em solventes, como acetona, álcool e clorofórmio.

Dos mais de 600 carotenóides conhecidos, aproximadamente 50 são precursores da vitamina A. O carotenóide precursor possui pelo menos um anel de  $\beta$ -ionona não substituído, com cadeia lateral poliênica com um mínimo de 11 carbonos. Entre os carotenóides, o  $\beta$ -caroteno é o mais abundante em alimentos e o que apresenta a maior atividade de vitamina A (Figura 2).

Tanto os carotenóides precursores de vitamina A como os não precursores, como a luteína, a zeaxantina e o licopeno, parecem apresentar ação protetora contra o câncer<sup>8,9</sup>, e os possíveis mecanismos de proteção são por intermédio do seqüestro de radicais livres, modulação do metabolismo do carcinoma, inibição da proliferação celular, aumento da diferenciação celular via retinóides, estimulação da comunicação entre as células e aumento da resposta imune<sup>10</sup>.



**Figura 2.** Estrutura química e clivagem do  $\beta$ -caroteno.

O  $\beta$ -caroteno é um potente antioxidante com ação protetora contra doenças cardiovasculares<sup>11,12</sup>. A oxidação do LDL-colesterol é fator crucial para o desenvolvimento da aterosclerose e o  $\beta$ -caroteno atua inibindo o processo de oxidação da lipoproteína.

Estudos apontam que a luteína e a zeaxantina, que são amplamente encontradas em vegetais verde-escuros, parecem exercer uma ação protetora contra degeneração macular e catarata<sup>13,14</sup>.

## Absorção e transporte

Os processos de absorção e transporte dos carotenóides são similares aos dos lipídios. Após ingeridos, os carotenóides são incorporados em micelas mistas constituídas de ácidos biliares, ácidos graxos livres, monoglicerídios e fosfolipídios. A absorção ocorre sem clivagem e em carotenóides como o  $\beta$ -caroteno e a criptoxantina, que são parcialmente convertidos a retinal, a hidrólise acontece no interior da célula intestinal. Posteriormente o retinal é convertido a retinol e transportado por meio dos vasos linfáticos ao fígado pelos quilomícrons, na forma de ésteres de retinol.

O fígado contém 90% da vitamina A do organismo. Aproximadamente 40% do retinol é prontamente utilizado, enquanto o restante permanece armazenado. No fígado, o retinol é liberado a partir do palmitato de retinol, por meio da ação de uma retinil-éster-hidrolase e, posteriormente, ou se liga à proteína de ligação ao retinol (PLR) plasmática para passar ao plasma ou é captado pela PLR citoplasmática e levado aos sítios de estocagem, que são os adipócitos e os hepatócitos.

O armazenamento na forma de éster de retinol é feito através da ação da retinol-acil-transferase sobre o retinol. Ao chegar no plasma, o complexo retinol-PLR se liga à pré-albumina que o protegerá da ação da degradação no rim. Após se ligar aos receptores de membrana, o retinol



entra nos sítios celulares e a PLR volta à circulação para ser degradada e reciclada. Ao entrar na célula, o retinol se fixa a uma molécula de transporte citoplasmática, a proteína de ligação ao retinol (específica do órgão) que o transporta ao sítio de ação. Além disso o retinol pode ser oxidado e se transformar em ácido retinóico, que se liga a receptores nucleares específicos.

No que diz respeito ao processo de captação intestinal dos carotenóides, os fatores intracelulares ou do lúmen que limitam esse processo ainda não são bem esclarecidos.

A quantidade de carotenóides incorporada nas micelas depende da polaridade do carotenóide e da composição e saturação dos ácidos graxos micelares. Os carotenóides são transportados no plasma pelas lipoproteínas, com a distribuição entre as classes lipoprotéicas, determinada em grande parte pelas propriedades físicas dos carotenóides.

Os carotenóides lipofílicos localizam-se no núcleo das lipoproteínas, enquanto os polares localizam-se na superfície das mesmas.

Os níveis mais elevados de carotenóides nos quilomícrons estão em torno de 4-8 horas após a ingestão de carotenóides, 24-48 horas nas lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e 16-48 horas nas lipoproteínas de alta densidade (HDL)<sup>15</sup>.

Em um estudo, realizado por Johnson & Russell<sup>16</sup>, em que as concentrações plasmáticas de  $\beta$ -caroteno foram medidas em homens por um período de 10 dias após a administração de uma dose oral de 120mg de  $\beta$ -caroteno, foi constatado que o nível plasmático de  $\beta$ -caroteno elevou-se 6 horas após a administração da dose, chegando ao pico após 24 horas e retornando ao nível basal após 7 dias.

De acordo com os autores, a elevação inicial de  $\beta$ -caroteno corresponde à elevação do conteúdo deste nos quilomícrons, lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL) e de densidade intermediária (IDL). A captação intestinal está relacionada com a elevação inicial da concentração plasmática de  $\beta$ -caroteno, enquanto

o fígado está relacionado com as elevações posteriores. A transferência de  $\beta$ -caroteno pode ocorrer entre todas as lipoproteínas.

## Clivagem enzimática

O  $\beta$ -caroteno é convertido a retinol através da ação da 15-15'  $\beta$ -caroteno dioxigenase. Olson<sup>17</sup> relata que esta enzima citossólica requer um detergente e oxigênio molecular, necessita de grupos sulfidrilas livres, contém, provavelmente, ferro ou cobre e apresenta  $K_M = 1-10\mu\text{mol}$  e pH ótimo = 7,5-8,5.

A clivagem enzimática dos carotenóides ocorre principalmente na mucosa intestinal, embora a enzima possa atuar em outros tecidos, como o fígado, e ao que se sabe, a atividade enzimática na mucosa intestinal depende do nível de proteína da dieta<sup>18</sup>.

Em vertebrados, a clivagem simétrica (central) *versus* a assimétrica do  $\beta$ -caroteno na biossíntese de vitamina A e seus derivados é um assunto que tem gerado controvérsias. Em um estudo, Kiefer et al.<sup>19</sup> identificaram e caracterizaram a catálise oxidativa assimétrica da provitamina A de uma enzima, constatando que em vertebrados existem tanto as clivagens simétricas como as assimétricas dos carotenos, revelando a grande complexidade do metabolismo dos carotenóides.

A clivagem central divide o  $\beta$ -caroteno na dupla ligação central (15-15') e o produto resultante é o retinal, que pode ser convertido de forma reversível a retinol (vitamina A) e irreversível a ácido retinóico. Na clivagem assimétrica são formados  $\beta$ -apocarotenais, que podem ser convertidos a retinal (Figura 3).

Gessler et al.<sup>20</sup> constataram que radicais livres resultantes da peroxidação lipídica inibem a reação de conversão do  $\beta$ -caroteno em vitamina A, promovida pela 15-15'  $\beta$ -caroteno dioxigenase. A utilização de inibidores de enzimas oxidativas e antioxidantes propicia a proteção da enzima, favorecendo conversão do  $\beta$ -carotenol na forma ativa da vitamina A.

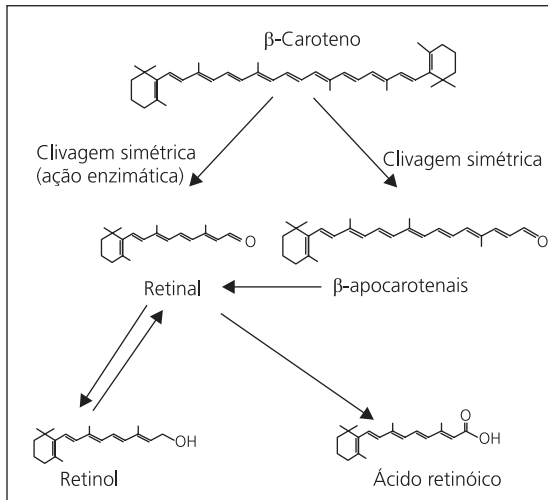


Figura 3. Clivagem simétrica e assimétrica do β-caroteno.

## Biodisponibilidade

A biodisponibilidade se define como a fração de um determinado nutriente, no caso carotenóides, que pode ser aproveitada pelo organismo.

Ao mencionar biodisponibilidade de carotenóides, outros dois termos importantes são amplamente utilizados na literatura: bioconversão e bioeficácia. Bioconversão é a proporção biodisponível de carotenóides convertidos a retinol, enquanto bioeficácia é a eficiência com a qual os carotenóides ingeridos são absorvidos e convertidos em retinol. Não raramente, os três termos se confundem e, muitas vezes, o termo biodisponibilidade envolve tanto a bioconversão como a bioeficácia.

As informações científicas acerca da biodisponibilidade de carotenóides baseiam-se, principalmente, na determinação dos níveis séricos, plasmáticos ou das frações lipoprotéicas após a ingestão desses. Outros métodos de determinação da biodisponibilidade dos carotenóides também são utilizados, como o método de balanço, pelo do qual o conteúdo de carotenóides ingeridos é medido nas fezes, medida dos carotenóides radiativos na linfa ou estudos cinéticos usando carotenóides isotopicamente marcados.

A biodisponibilidade dos carotenóides é variável e difícil de avaliar. Segundo Brubacher &

Weiser<sup>21</sup>, a taxa de absorção ou transformação decresce linearmente, de modo inverso ao logaritmo de ingestão. Isso significa que a absorção ou transformação é regulada por um mecanismo que pode ser descrito pela equação de Michaelis-Menten. Essa queda de potência, com o aumento da ingestão, pode ser considerada como um mecanismo natural de regulação, que evita a intoxicação do organismo por essa vitamina. A questão é se existe um mecanismo semelhante nos humanos.

Em termos gerais, os carotenóides são menos biodisponíveis que a vitamina A pré-formada porque estão ligados à matriz dos vegetais, os requerimentos para a absorção intestinal são superiores aos da vitamina A e ainda devem ser enzimaticamente clivados e armazenados como vitamina A ou caroteno em vários tecidos<sup>17</sup>.

## Fatores influentes (Slamenghi)

Um conjunto de fatores exerce influência na biodisponibilidade dos carotenóides, fatores esses que são citados na literatura com a "mnemônica" SLAMENGI: *Species of carotenoids* (tipos de carotenóides), *molecular Linkage* (ligação molecular), *Amount of carotenoids consumed in a meal* (quantidade de carotenóides consumidos em uma refeição), *Matrix in which the carotenoid is incorporated* (matriz na qual os carotenóides são incorporados), *Effectors of absorption and bioconversion* (efetores de absorção e bioconversão), *Nutrient status of the host* (estado nutricional do indivíduo), *Genetic factors* (fatores genéticos), *Host-related factors* (fatores inerentes ao indivíduo), and *mathematical Interactions* (interações matemáticas)<sup>4</sup>.

Quanto aos tipos de carotenóides, sabe-se que a configuração natural dos carotenóides nas plantas é o *all-trans* isômero. Como são compostos altamente insaturados, os carotenóides são susceptíveis a isomerização e oxidação durante o processamento e armazenamento dos alimentos. A isomerização dos *trans*-carotenóides a

*cis*-carotenóides, promovida por acidez, aquecimento e exposição à luz, diminui tanto a coloração como a atividade da vitamina A dos carotenóides<sup>22</sup>.

A quantidade de *cis* isômeros, formada durante o aquecimento, está relacionada com a severidade e extensão do tratamento térmico. Entretanto, pesquisas sugerem que a absorção de carotenóides provenientes de vegetais crus é inferior à de vegetais cozidos. Em estudo, realizado por Stahl & Sies<sup>23</sup>, foi constatado que a captação de licopeno em indivíduos adultos é superior em suco de tomate processado (aquecido por 1 hora) em relação à que ocorre em suco não processado (mantido à temperatura ambiente) e observou-se ainda que dos diferentes isômeros geométricos (*all-trans*, *9-cis* e *15-cis*), os *cis* isômeros foram melhor absorvidos.

You et al.<sup>24</sup> concluíram que ocorre uma significativa isomerização *cis-trans* do *9-cis-β*-caroteno antes do processo de absorção. Após a administração de uma única dose de *9-cis-β*-caroteno (<sup>13</sup>C-marcado) para humanos, mais de 95% do <sup>13</sup>C-marcado plasmático do *trans-β*-caroteno e do retinol eram provenientes do *9-cis-β*-caroteno (<sup>13</sup>C-marcado).

No que diz respeito à ligação molecular, existem poucos dados acerca do efeito da esterificação na biodisponibilidade. Os ésteres de carotenóides parecem ser mais biodisponíveis que os que não estão na forma esterificada<sup>4</sup>. Ésteres de luteína e *β*-criptoxantina são comuns em frutas e verduras.

Van Vliet et al.<sup>25</sup> constataram que em ratos alimentados com dietas com concentração baixa, normal ou elevada em palmitato de retinol (120 RE, 1200 RE e 12,000 RE por kg, respectivamente) suplementadas ou não com 50mg *β*-caroteno, o fator de conversão do *β*-caroteno para os ratos alimentados com dieta elevada em vitamina A era de 9:1 e de 4:1 para os ratos alimentados com dieta normal ou baixa em vitamina A e que a clivagem intestinal de *β*-caroteno é mais elevada em ratos com deficiência de vitamina A que em ratos alimentados com elevada concentração, tanto de vitamina A como de *β*-caroteno.

Os carotenóides são absorvidos de forma similar aos lipídios, entretanto existem nutrientes que ao serem ingeridos com os carotenóides interferem no processo de absorção e metabolismo. Borel et al.<sup>26</sup> constataram que a resposta quilomícron *β*-caroteno é consideravelmente menor quando o *β*-caroteno é absorvido com triglicerídios de cadeia média (TCM) que quando absorvido com os triglicerídios de cadeia longa (TCL). Vários fatores estão relacionados à ingestão de gordura e aproveitamento de carotenóides, tais como: tipo e fonte de gordura ingerida, quantidade, propriedades físico-químicas e fonte de carotenóides, parasitoses intestinais, faixa etária e estado nutricional do indivíduo.

Dimitrov et al.<sup>27</sup> constataram que a absorção de *β*-caroteno é afetada pela concentração de gordura da dieta. Ao receberem uma dieta hiperlipídica, indivíduos saudáveis apresentaram significativa elevação na concentração plasmática de *β*-caroteno quando comparados aos indivíduos que receberam uma dieta hipolipídica.

A partir de um estudo, em que os níveis séricos de 12 indivíduos foram avaliados após a administração de dose única de 120mg de *β*-caroteno em indivíduos normais, Tang et al.<sup>28</sup> concluíram que as concentrações séricas de *β*-caroteno são mais elevadas em pH estomacal baixo (pH = 1,3 ± 0,1) que em elevado pH (pH = 6,4 ± 0,3), demonstrando que além dos nutrientes, a acidez interfere no metabolismo do *β*-caroteno.

Uma pesquisa realizada por Brown et al.<sup>29</sup> confirmou que a resposta plasmática do *β*-caroteno puro em homens normais é superior àquela obtida do *β*-caroteno contido em vegetais (cenoura), quando ingerido na mesma quantidade. Os autores também constataram que cada indivíduo exibe um perfil plasmático estável e característico. A identificação de indivíduos com problemas de absorção sugere que os níveis plasmáticos de carotenóides podem não corresponder à ingestão. Em duas pesquisas similares Micozzi et al.<sup>30</sup> e Bulux et al.<sup>31</sup> também constataram uma menor biodisponibilidade do *β*-caroteno consumido em

vegetais quando comparado ao  $\beta$ -caroteno puro consumido em cápsulas. Em estudo recente, Thurmann et al.<sup>32</sup> concluíram que a biodisponibilidade de  $\beta$ -caroteno em indivíduos que haviam consumido bebida com  $\beta$ -caroteno na forma de suco de cenoura era inferior à apresentada após o consumo da bebida contendo  $\beta$ -caroteno em pó.

Os resultados obtidos por estudo realizado por Rock & Swendseid<sup>33</sup> indicaram um efeito inibitório da pectina, o que poderia justificar os reduzidos níveis plasmáticos de  $\beta$ -caroteno em humanos após a ingestão de alimentos ricos em carotenóides, quando comparados a doses equivalentes de suplementos de  $\beta$ -caroteno.

Estudos referentes à atividade de vitamina A dos carotenóides em vegetais vêm sendo realizados. Em uma pesquisa em que foram acompanhadas crianças da Indonésia, De Pee et al.<sup>34</sup> concluíram que frutas são mais eficazes na elevação das concentrações séricas de retinol e  $\beta$ -caroteno que verduras verde-escuras. Tang et al.<sup>35</sup> concluíram que crianças chinesas alimentadas com vegetais verdes e amarelos mantiveram os níveis séricos de retinol. Em estudo recente, Edwards et al.<sup>36</sup> constataram que o consumo de suco de melancia elevou as concentrações plasmáticas, tanto de licopeno como de  $\beta$ -caroteno em indivíduos adultos.

No intuito de avaliar a eficácia dos carotenóides séricos como biomarcadores do consumo de frutas e verduras, Van Kappel et al.<sup>37</sup> concluíram que uma única medida sérica de  $\beta$ -caroteno,  $\alpha$ -caroteno e luteína permite classificar indivíduos de acordo com seus níveis séricos usuais, entretanto a correlação entre as concentrações séricas e o consumo estimado de frutas e verduras é moderada e deve ser utilizados com precaução como biomarcadores da ingestão de vegetais.

A biodisponibilidade de carotenóides em vegetais é variável. Van Het Hof et al.<sup>38</sup> compararam a biodisponibilidade da luteína e do  $\beta$ -caroteno em vegetais e constataram que a luteína é cinco vezes mais biodisponível.

A luteína é uma molécula lipofílica, porém é mais polar que o  $\beta$ -caroteno, conseqüentemente pode ser mais facilmente incorporada nas porções externas das micelas lipídicas no trato gastrointestinal e pode ser mais facilmente captada pelas membranas dos enterócitos e, eventualmente, pelos quilomícrons, o que proporciona a elevação da biodisponibilidade<sup>39</sup>. Em estudo realizado com homens saudáveis, Johnson et al.<sup>40</sup> constataram que a ingestão de dose combinada de  $\beta$ -caroteno e licopeno não afeta a absorção do  $\beta$ -caroteno, mas eleva a do licopeno. Através da administração de doses orais de luteína e  $\beta$ -caroteno, Kostic et al.<sup>41</sup> demonstraram que os carotenóides competem durante a absorção intestinal, o metabolismo e o *clearance* plasmático, embora as respostas dos indivíduos possam diferir marcadamente.

Em um estudo, em que foi avaliada a variabilidade da conversão do  $\beta$ -caroteno à vitamina A em mulheres, Lin et al.<sup>42</sup> concluíram que a absorção e a conversão do  $\beta$ -caroteno à vitamina A variadas contribuem para respostas variadas ao consumo deste carotenóide. Os fatores genéticos individuais interferem nestas respostas<sup>43</sup>.

A partir de um estudo realizado por Ribaya-Mercado et al.<sup>44</sup>, em que foram avaliadas crianças filipinas com idade entre 7 e 13 anos, concluiu-se que a bioconversão de carotenóides à vitamina A variou de forma inversa ao *status* de vitamina A. A melhora do *status* após a intervenção é altamente influenciada pelo total de armazenamento corpóreo de vitamina A, e é pouco ou negativamente influenciada pelo retinol sérico.

As interações matemáticas constituem um dos fatores SLAMENGI e se referem à diferença entre o efeito observado quando dois fatores exercem uma função conjuntamente e o produto dos efeitos observados isoladamente. Não existem, ainda, dados que possibilitem uma estimativa das interações matemáticas.

## Fontes de carotenóides

Existem vários alimentos que são fontes de carotenóides, como a abóbora, cenoura,

manga, batata doce, espinafre, mostarda, couve, entre outros. Entretanto, o buriti (*Mauritia vinifera*) e o dendê (*Elaeis guineensis*), que são frutos de palmeiras, se destacam como as fontes mais ricas de provitamina A encontradas no Brasil<sup>22</sup>.

Em um estudo em que foi avaliada a atividade de vitamina A do buriti, Mariath et al.<sup>45</sup> concluíram que ocorreu reversão de xerofthalmia e elevação de reservas hepáticas da vitamina, sugerindo a possível utilização do buriti em programas de combate à deficiência de vitamina A.

O óleo de dendê vem sendo amplamente estudado e é inquestionável a sua potencialidade como fonte de carotenóides no combate à hipovitaminose A<sup>46-48</sup>.

O enriquecimento de alimentos com fontes naturais de provitamina A, como os óleos de buriti e dendê, poderia ser uma alternativa eficiente para reverter o problema da hipovitaminose A no Brasil. O óleo de soja ou a margarina, que são amplamente consumidos pela população, poderiam ser os veículos utilizados.

O tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), a macaúba (*Acrocomia aculeata*), a pupunha (*Bactris gasipaes*) e o pequi (*Caryocar brasiliense*) são ainda outras importantes fontes regionais de carotenóides no Brasil.

Yuyama & Cozzolino<sup>49</sup> constataram que ratos que consumiram uma ração à base da dieta regional de Manaus, suplementada com a polpa da pupunha cozida e transformada em farinha, apresentaram concentração significativamente maior de vitamina A no fígado ( $43,3 \pm 6,5 \mu\text{g/g}$ ), quando comparados aos que receberam a dieta não suplementada ( $5,5 \pm 1,1 \mu\text{g/g}$ ).

De acordo com Graebner et al.<sup>50</sup>, verduras verde-escuras nativos do Brasil (serralha – *Sonchus oleraceus*, bredo – *Amaranthus viridis* e taioba – *Xanthosoma sagittifolium*) são biodisponíveis em ratos. Este resultado corrobora com os anteriormente obtidos por Tang et al.<sup>35</sup> e Edwards et al.<sup>36</sup>.

Em pesquisa realizada por Faro<sup>51</sup> a biodisponibilidade de carotenóides também foi

comprovada em ratos que consumiram uma dieta complementada com flocos desidratados de abóbora. O aproveitamento industrial da abóbora como flocos desidratados e a sua utilização em produtos derivados seria um meio eficaz tanto para ajudar a combater a hipovitaminose A como para estimular o cultivo da abóbora, trazendo benefícios tanto para os produtores rurais como para a agroindústria.

Estudos, como os acima citados, demonstram que existem alternativas de aproveitamento de fontes diversas de carotenóides. A forma de administração dessas fontes é fundamental para o sucesso nos programas de combate à deficiência de vitamina A. Um óleo vegetal não refinado, como o de dendê, é uma excelente fonte, uma vez que se encontra livre da barreira de uma matriz vegetal, ou, um produto submetido a um processamento, como no caso da abóbora, que ao ser transformada em flocos possibilita que a ingestão diária de vitamina A seja atingida com uma pequena quantidade do produto.

É importante também levar em consideração fatores fisiopatológicos dos diferentes grupos etários de indivíduos que estão sendo tratados para garantir a eficácia do programa.

A ingestão diária mínima de vitamina A, para garantir um nível sérico adequado e prevenir sintomas de deficiência em indivíduos adultos, é de 500 a 600 $\mu\text{g}$ , em crianças 200 a 300 $\mu\text{g}$ , gestantes 550 $\mu\text{g}$  e lactantes 900 $\mu\text{g}$ <sup>5</sup>.

Os atuais fatores de conversão de carotenóides em retinol<sup>5</sup>, superiores aos antigos fatores<sup>7</sup>, colocam em questionamento a utilização de fontes de carotenóides no combate à hipovitaminose A. Entretanto tais fatores propostos se baseiam em populações sadias. Ao que se sabe a bioconversão de carotenóides é maior em indivíduos com carência de vitamina A<sup>25,44</sup>. Dessa forma, se esperam melhores respostas às suplementações com fontes de carotenóides em grupos de indivíduos com carência da vitamina.

Atualmente existe um banco de dados sobre composição de carotenóides em diversos

alimentos brasileiros<sup>52,53</sup>, o que minimiza a falta de exatidão ao utilizar tabelas gerais de composição de alimentos<sup>54</sup>, em especial em inquéritos dietéticos que possibilitam a avaliação do estado nutricional de indivíduos e programas de intervenção.

A falta de informação da população acerca das fontes de carotenóides é fato que deve ser levado em consideração. Programas de educação nutricional poderiam facilitar o processo de aprendizagem da população acerca dessas fontes, o que funcionaria também como um fator colaborador no combate à hipovitaminose A. Em estudo realizado por Faber et al.<sup>55</sup> constatou-se que um programa que envolvia o cultivo de verduras verde-escuras e amarelas, atenção primária à saúde e educação nutricional em uma comunidade rural, proporcionou a elevação dos níveis séricos de retinol de crianças com idade entre dois e cinco anos na África do Sul.

administração dessas fontes e os alimentos veículos são fundamentais para o sucesso nos programas de combate à deficiência de vitamina A. Além disso, fatores fisiopatológicos e a ingestão diária recomendada de vitamina A dos diferentes grupos etários de indivíduos que estão sendo tratados também devem ser levados em consideração.

- Os fatores SLAMENGI exercem influência na biodisponibilidade dos carotenóides, entretanto existem alternativas que possibilitam minimizar determinadas limitações decorrentes destes.

Ao ter conhecimento acerca dos itens acima citados, pode-se concluir que é possível e viável a utilização de fontes de carotenóides no combate à hipovitaminose A em países em desenvolvimento, como o Brasil.

## CONCLUSÃO

Embora os atuais fatores de conversão de carotenóides em retinol sejam superiores aos fatores anteriores, existem pontos que devem ser considerados:

- Os fatores de conversão se baseiam em populações sadias e, ao que se sabe, a bioconversão de carotenóides é maior em indivíduos com carência de vitamina A.

- Atualmente existe um banco de dados sobre composição de carotenóides em diversos alimentos, o que minimiza a falta de exatidão ao utilizar tabelas gerais de composição de alimentos.

- A falta de informação da população acerca das fontes de carotenóides é um fator limitante para um melhor aproveitamento dessas fontes como alternativa contra a hipovitaminose A. Programas de educação nutricional poderiam facilitar o processo de aprendizagem da população.

- O Brasil apresenta uma enorme variedade de fontes de carotenóides. A forma de

## REFERÊNCIAS

1. Olson JA. Metabolism and function of vitamin A. Federation Proceedings. 1969; 28(5):1670-7.
2. Ramalho RA, Flores H, Saunders C. Hipovitaminose A no Brasil: um problema de saúde pública. Rev Panam Salud Publica. 2002; 12(2):117-22.
3. World Health Organization. Global prevalence of vitamin A deficiency (WHO/NUT/95.3). Geneva; 1995.
4. West CE, Castenmiller JMM. Quantification of "SLAMENGI" factors for carotenoid bioavailability and bioconversion. Int J Vit Nutr Res. 1998; 68(6):371-7.
5. National Academy of Sciences. Dietary Reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington (DC); 2001.
6. International Vitamin A Consultative Group. Conversion factors for vitamin A and Carotenoids. ILSI Research Foundation; 2002.
7. National Academy of Sciences. Recommended dietary allowances. 8th ed. Washington (DC); 1974.
8. Kim MK, Ahn SH, Lee-Kim YC. Relationship of serum  $\alpha$ -tocopherol, carotenoids and retinol with the risk of breast cancer. Nutr Res. 2001; 21: 797-809.

9. Ziegler RG. Vegetables, fruits, and carotenoids and the risk of cancer. *Am J Clin Nutr.* 1991; 53(1 Suppl):2515-95.
10. Olson JA. Carotenoids and human health. *Arch Latinoam Nutr.* 1999; 49(1-5):7-11.
11. Osganian SK, Stampfer MJ, Rimm E, Spiegelman D, Manson JE, Willett WC. Dietary carotenoids and risk of coronary artery disease in women. *Am J Clin Nutr.* 2003; 77(6):1390-9.
12. Gale CR, Ashurst HE, Powers HJ, Martyn CN. Antioxidant vitamin status and carotid atherosclerosis in the elderly. *Am J Clin Nutr.* 2001; 74(3):402-8.
13. Landrum JT, Bone RA. Lutein, zeaxanthin, and the macular pigment. *Arch Biochem Biophys.* 2001; 385(1):28-40.
14. Snodderly DM. Evidence for protection against age-related macular degeneration by carotenoids and antioxidants vitamins. *Am J Clin Nutr.* 1995; 62(6 Suppl):1448S-61S.
15. Cornwell DG, Kruger FA. Studies on the absorption of beta-carotene and the distribution of total carotenoid in human serum lipoproteins after oral administration. *J Lipid Research* 1962; 3 (1):65-70.
16. Johnson EJ, Russell RM. Distribution of orally administered beta-carotene among lipoproteins in healthy men. *Am J Clin Nutr.* 1992; 56(1): 128-35.
17. Olson JA. Bioavailability of carotenoids. *Arch Latinoam Nutr.* 1999; 49(1-5):21-5.
18. Gronowska-Senger A, Wolf G. Effect of dietary protein on the enzyme from rat and human intestine which converts b-carotene to retinal. *J Nutr.* 1970; 100:300-8.
19. Kiefer C, Hessel S, Lampert JM, Vogt K, Lederer MO, Breithaupt DE, et al. Identification and characterization of a mammalian enzyme catalyzing the asymmetric oxidative cleavage of provitamin A. *J Biol Chem.* 2001; 276 (27): 14110-16.
20. Gessler NN, Gomboeva SB, Shumaev KB, Bykhovskii VY, Lankin VZ. Free radical lipid peroxidation inhibits enzymatic conversion of  $\beta$ -carotene into vitamin A. *Bull Exp Biol Med.* 2001; 131(5):451-3.
21. Brubacher GB, Weiser H. The vitamin A activity of beta-carotene. *Int J Vit Nutr Res.* 1985; 55(1):5-15.
22. Rodriguez-Amaya DB. Carotenoids and food preparation: the retention of provitamin A carotenoids in prepared, processed, and stored foods. John Snow, Inc/OMNI Project; 1997. 88p.
23. Stahl W, Sies H. Uptake of lycopene and its geometrical isomers is greater from heat-processed than from unprocessed tomato juice in humans. *J Nutr.* 1992; 122(11):2161-6.
24. You CS, Parker RS, Goodman KJ, Swanson JE, Corso TN. Evidence of *cis-trans* isomerization of 9-*cis*- $\beta$ -carotene during absorption in humans. *Am J Clin Nutr.* 1996; 64(2):177-83.
25. van Vliet T, van Vlissingen MF, van Schaik F, van Den Berg, H.  $\beta$ -Carotene absorption and cleavage in rats is affected by the vitamin A concentration of the diet. *J Nutr.* 1996; 126(2):499-508.
26. Borel P, Tyssandier V, Mekki N, Grolier P, Rochette Y, Alexandre-Gouabau MC, et al. Chylomicron  $\beta$ -carotene and retinyl palmitate responses are dramatically diminished when men ingest  $\beta$ -carotene with medium-chain rather than long-chain triglycerides. *J Nutr.* 1998; 128(8): 1361-67.
27. Dimitrov NV, Meyer C, Wery DE, Chenoweth W, Michelakis A, Malone W, et al. Bioavailability of beta-carotene in humans. *Am J Clin Nutr.* 1988; 48(2):298-304.
28. Tang G, Serfaty-Lacrosniere C, Camilo ME, Russell RM. Gastric acidity influences the blood response to a  $\beta$ -carotene dose in humans. *Am J Clin Nutr.* 1996; 64(4):622-6.
29. Brown ED, Micozzi MS, Craft NE, Bieri JG, Beecher G, Edwards BK, et al. Plasma carotenoids in normal men after a single ingestion of vegetables or purified  $\beta$ -carotene. *Am J Clin Nutr.* 1989; 49(6): 1258-65.
30. Micozzi MS, Brown ED, Edward BK, Bieri JG, Taylor PR, Khachik F, et al. Plasma carotenoid response to chronic intake of selected foods and  $\beta$ -carotene supplements in men. *Am J Clin Nutr.* 1992; 55(6): 1120-5.
31. Bulux J, Quan de Serrano V, Giuliano A, Perez R, Lopez CY, Rivera C, et al. Plasma response of children to short-term chronic  $\beta$ -carotene supplementation. *Am J Clin Nutr.* 1994; 59(6): 1369-75.
32. Thurmann PA, Steffen V, Zwernemann C, Acbischer CP, Cohn W, Wendt G, et al. Plasma concentration response to drinks containing beta-carotene as carrot juice or formulated as a water dispersible powder. *Eur J Nutr.* 2002; 41(5):228-35.
33. Rock CL, Swendseid ME. Plasma  $\beta$ -carotene response in humans after meals supplemented with dietary pectin. *Am J Clin Nutr.* 1992; 55(1): 96-9.
34. De Pee S, West CE, Permaesih D, Martuti S, Muhilal, Hautvast JG. Orange fruit is more effective than are dark-green, leafy vegetables in increasing serum concentrations of retinol and  $\beta$ -carotene in schoolchildren in Indonesia. *Am J Clin Nutr.* 1998; 68(5):1058-67.

35. Tang G, Gu X, Hu S, Xu Q, Quin J, Dolnikowski GG, et al. Green and yellow vegetables can maintain body stores of vitamin A in Chinese children. *Am J Clin Nutr.* 1999; 70(6):1069-76.
36. Edwards AJ, Vinyard BT, Wiley ER, Brown ED Collins JK, Perkins-Veazie P, et al. Consumption of watermelon juice increases plasma concentrations of lycopene and  $\beta$ -carotene in humans. *J Nutr.* 2003; 133(4):1043-50.
37. van Kappel AL, Steghens JP, Zeleniuch-Jacquotte A, Chajes V, Toniolo P, Riboli E. Serum carotenoids as biomarkers of fruit and vegetables consumption in the New York women's health study. *Public Health Nutr.* 2001; 4(3):829-35.
38. van Het Hof KH, Brower IA, West CE, Haddeman E, Skeggers-Theunissen RP, van Dusseldop M, et al. Bioavailability of lutein from vegetables is 5 times higher than that of  $\beta$ -carotene. *Am J Clin Nutr.* 1999; 70(2):261-8.
39. Erdman JW Jr. Variable bioavailability of carotenoids from vegetables. *Am J Clin Nutr.* 1999; 70(2):179-80.
40. Johnson EJ, Qin J, Krinsky NI, Russell RM. Ingestion by men of a combined dose of  $\beta$ -carotene and lycopene does not affect the absorption of  $\beta$ -carotene but improves that of lycopene. *J Nutr.* 1997; 127(9):1833-7.
41. Kostic D, White WS, Olson JA. Intestinal absorption, serum clearance, and interactions between lutein and  $\beta$ -carotene when administered to human adults in separate or combined oral doses. *Am J Clin Nutr.* 1995; 62(3):604-10.
42. Lin Y, Dueker SR, Burri BJ, Neidlinger TR, Clifford AJ. Variability of the conversion of  $\beta$ -carotene to vitamin A in women measured by using a double-tracer study design. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71(6):1545-54.
43. Bonn, D. International consortium SN(i)Ps away at individuality. *Lancet.* 1999; 353(9165): 1684.
44. Ribaya-Mercado JD, Solon FS, Solon MA, Cabal-Barza MA, Perfecto CS, Tang G, et al. Bioconversion of plant carotenoids to vitamin A in Filipino school-aged children varies inversely with vitamin A status. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72(2):455-65.
45. Mariath JG, Lima MC, Santos LM. Vitamin A activity of buriti (*Mauritia vinifera* Mart) and its effectiveness in the treatment and prevention of xerophthalmia. *Am J Clin Nutr.* 1989; 49(5): 849-53.
46. Canfield LM, Kaminsky RG. Red palm oil in the maternal diet improves the vitamin A status of lactating mothers and their infants. *Food Nut Bull.* 2000; 21:144-8.
47. Mahapatra S, Manorama R. The protective effect of red palm oil in comparison with massive vitamin A dose in combating vitamin A deficiency in Orissa, India. *Asia Pacific J Clin Nutr.* 1997; 6:246-50.
48. Manorama R, Rukmini C. Effect of processing on  $\beta$ -carotene retention in crude palm oil and its products. *Food Chemistry.* 1991; 42(3):253-64.
49. Yuyama LKO, Cozzolino SMF. Efeito da suplementação com pupunha como fonte de vitamina A em dieta: estudo em ratos. *Rev Saúde Pública.* 1996; 30(1):61-6.
50. Graebner IT, Siqueira EMA, Arruda SF, Souza EMT. Carotenoids from native brazilian dark-green vegetables are bioavailable: a study in rats. *Nutr Res.* 2004; 24(8):671-9.
51. Faro ZP. Aproveitamento industrial da polpa de abóbora [tese]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2001.
52. Rodriguez-Amaya DB. Assessment of the provitamin A contents of foods: the brazilian experience. *J Food Comp Anal.* 1996; 9:196-230.
53. Rodriguez-Amaya DB. Latin american food sources of carotenoids. *Arch Latinoam Nutr.* 1999; 49(3 Suppl 1):745-845.
54. Rodriguez-Amaya DB. Some considerations in generating carotenoid data for food composition tables. *J Food Comp Anal.* 2000; 13:641-47.
55. Faber M, Phungula MAS, Venter SL, Dhansay MA, Benade AJS. Home gardens focusing on the production of yellow and dark-green leafy vegetables increase the serum retinol concentrations of 2-5-y-old children in South Africa. *Am J Clin Nutr.* 2002; 76(5):1048-54.

Recebido em: 12/3/2004

Versão final reapresentada em: 13/6/2005

Aprovado em: 27/7/2005



# Alimentação na gestação e puerpério

## *Feeding in pregnancy and postpartum*

Mirian Ribeiro BAIÃO<sup>1</sup>

Suely Ferreira DESLANDES<sup>2</sup>

### RESUMO

---

Os preceitos científicos para uma alimentação saudável são bastante difundidos e reconhecidos como essenciais às demandas nutricionais da gestação e dos eventos a ela relacionados, como o puerpério e a lactação, e visam principalmente, à saúde do binômio mãe-filho. Por outro lado, as práticas alimentares de mulheres durante o ciclo gravídico-puerperal podem ser influenciadas por outras lógicas. Este artigo é um ensaio teórico que pretende refletir sobre a dinâmica da dimensão sociocultural e das relações sociais nas práticas alimentares de gestantes e puérperas. Procura avançar no entendimento da alimentação para além de uma leitura estritamente nutricional, biológica, majoritariamente interpretada sob a perspectiva bioestatística. Destaca a importância de abordar as questões que permeiam a alimentação por uma ótica interdisciplinar, que permita conjugar saberes fundamentados nas Ciências Sociais e na Biomedicina, a fim de repensar políticas públicas e requalificar a prática assistencial prestada a esse grupo.

**Termos de indexação:** antropologia da alimentação; conduta na alimentação; gravidez; hábitos alimentares; puerpério.

### ABSTRACT

---

*The scientific precepts for healthy eating have been widely divulged and are recognized as essential to the nutritional demands of pregnancy and its related events, such as postpartum and breastfeeding, aiming mainly at the health of the mother-child binomial. On the other hand, the eating habits of women during the pregnancy-postpartum cycle may be influenced by other logic. This article is a theoretical essay that aims to reflect on the dynamics of the socio-cultural dimension and on social relationships with respect to the eating habits of pregnant and postpartum women. It also aims to enhance the understanding of feeding beyond a strict nutritional and biological observation, in greater part interpreted from the bio-statistical perspective. It highlights the importance of approaching questions related to feeding from an interdisciplinary point of view, which allows for the conjugation of knowledge based on the Social Sciences and Biomedicine, in order to review public policies and improve the practice of assistance offered specifically to this group.*

**Indexing terms:** eating anthropology; feeding behavior; pregnancy; food habits; puerperium.

---

<sup>1</sup> Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e da Mulher, Instituto Fernandes Figueira, Fundação Oswaldo Cruz. Av. Rui Barbosa, 716, 2º andar, Flamengo, 22250-020, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: M.R. BAIÃO.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação Saúde da Criança e da Mulher, Instituto Fernandes Figueira, Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

## INTRODUÇÃO

A gestação e os eventos a ela relacionados, como puerpério e lactação, são marcados por profundas mudanças que interferem na vida da mulher. As mais reconhecidas são as modificações relacionadas ao corpo, sua fisiologia e metabolismo. Sob o ponto de vista da biomedicina, é inegável que são fases de maior vulnerabilidade e de grandes demandas que requerem prioridade na assistência.

O perfil de morbidade das gestantes se caracteriza pela dualidade do estado de saúde e nutrição. De um lado, o baixo peso materno e as carências específicas de micronutrientes, podendo resultar em baixo peso ao nascer, e, de outro, o sobrepeso e a obesidade, que muitas vezes associam-se ao desenvolvimento do diabetes gestacional e/ou síndrome hipertensiva da gravidez, com conseqüências para a saúde materna e do concepto<sup>1</sup>.

No Brasil, a assistência pré-natal inclui o acompanhamento e o monitoramento do ganho de peso gestacional e prevê orientações nutricionais voltadas às mulheres no período que vai da gravidez à amamentação<sup>2</sup>.

A ciência da Nutrição se ocupa em adequar as recomendações nutricionais às necessidades de nutrientes dos indivíduos nas diversas fases do ciclo da vida. Porém, estudos realizados em diferentes regiões do Brasil revelam que as práticas alimentares de mulheres, mesmo em estados fisiológicos de grande importância, sob o ponto de vista nutricional, tais como gestação, puerpério e lactação, são permeadas por crenças, prescrições e proibições<sup>3-7</sup>.

Desse modo, o conhecimento científico (traduzido na prescrição dietética) e as práticas culturais podem estar em oposição, o que coloca a mulher diante de duas lógicas distintas. Os preceitos científicos tornam-se impotentes diante de algumas interdições e prescrições, particularmente associadas aos valores culturais e ao simbolismo dos alimentos. Com isso, legumes, frutas, ovos, peixes e carnes costumam ser supri-

midos da dieta, quando considerados “fortes” e perigosos para a saúde da mãe e da criança. Também favorece a exclusão de alimentos o emprego do princípio da analogia, como, por exemplo, ingestão de ovos e nascimento de um bebê calvo; pata de caranguejo e malformação das pernas; consumo de abacaxi e surgimento de manchas na pele da criança<sup>8</sup>.

Muitas pessoas em diferentes sociedades ainda crêem que os desejos da gestante precisam ser atendidos, caso contrário a criança nascerá com alguma marca; que a coloração de alguns alimentos pode manchar a pele do bebê e que alimentos “quentes” podem provocar aborto<sup>9</sup>. Assim, em diversas culturas, uma mulher que transgride as normas pode se tornar responsável pelo surgimento de malformação fetal, de defeitos simples ou doenças na criança<sup>8,9</sup>.

Do ponto de vista científico, é possível observar a adoção de dietas monótonas, qualitativamente insuficientes para o crescimento e desenvolvimento fetal.

Em resumo, no que se refere à alimentação, é possível evidenciar a presença de significados a partir de dois tipos de lógica: a sociocultural e o conhecimento científico. Embora cercada por uma racionalidade técnico-científica, sobretudo por meio do contato com o discurso biomédico na assistência pré-natal, as crenças, os valores, os gostos, as prescrições e interdições alimentares têm grande importância para muitas mulheres grávidas e puérperas em várias culturas.

Ao identificar a alimentação como um sistema complexo que transcende a questão nutricional, e a gestação e o puerpério, períodos especialmente importantes sob o enfoque do atendimento às exacerbadas demandas nutricionais, este artigo é um ensaio teórico que procura refletir e discutir a alimentação e as práticas alimentares na gravidez e no puerpério, fundamentado, principalmente, em estudos que utilizaram as ciências sociais em saúde como referencial teórico e/ou método.

Para deflagrar esta reflexão, duas perguntas tornam-se centrais: quais são as principais relações sociais, lógicas culturais que podem influenciar as práticas alimentares de gestantes e puérperas? Há, efetivamente, espaço na assistência para instituir a discussão e reflexão sobre essas questões e, assim, possibilitar uma orientação nutricional mais comprometida com a valorização do patrimônio cultural alimentar das mulheres grávidas e das parturientes?

O estudo parte do pressuposto de que tais relações, interações, regras e lógicas socioculturais são ignoradas nas orientações nutricionais voltadas às mulheres no ciclo gravídico-puerperal. A reflexão desenvolvida busca contribuir com uma prática assistencial com potencial de articular a lógica da ciência com outras lógicas que também pertencem ao mundo do vivido, redimensionando o olhar para o tema alimentação na gestação e puerpério, além de suscitar um repensar sobre políticas públicas e prática assistencial, indicando a necessidade da adequação cultural das ações voltadas a esse grupo.

### **Alimentação: conexões entre a biologia, a cultura e a sociabilidade**

O quadro da má nutrição, que era caracterizado pela magreza, nanismo e menor resistência às infecções, tem sido modificado pelo aumento da prevalência do sobrepeso<sup>10,11</sup>. Para Claude Fischler, citado por Sorcinelli<sup>12</sup>, não é mais o medo das privações, da falta de alimentos, nem a obsessão pelo abastecimento que preocupam o homem ocidental, mas a abundância, isto é, o conflito e a insegurança causados pelo medo dos exageros alimentares e pelo problema da escolha dos alimentos. Porém, em locais onde há escassez ou dificuldade de acesso aos alimentos por parte da população, devido a situações de pobreza, o temor da fome ainda é uma realidade.

É possível, também, encontrar num mesmo contexto de privação social, desnutrição e obesidade<sup>13</sup>, e, ainda, a carência de micronutrientes pode se manifestar independentemente

das condições socioeconômicas e antropométricas<sup>14</sup>. Essas situações demonstram que o estado nutricional, como objeto de estudo, exige ser investigado para além do entendimento de sua extensão, buscando a compreensão em sua profundidade e complexidade.

Estudos têm demonstrado um padrão inadequado no consumo alimentar dos brasileiros<sup>11,15-18</sup>, caracterizado pela alta densidade energética, com altos teores de gorduras e açúcares simples, em detrimento de carboidratos complexos e fibras. A associação demonstrada por métodos quantitativos entre dieta e doenças, especialmente as crônicas, vem motivando o setor da saúde a intervir com mudanças nos padrões de consumo alimentar<sup>18</sup>.

Os hábitos de consumo representam somente uma dimensão do “espaço social alimentar”<sup>19</sup>, devendo ser estudados em sua totalidade, o que significa investigar não somente o registro de quantidades e frequências dos alimentos consumidos, mas as formas de cozinhar e de consumir<sup>20</sup>. Os inquéritos realizados por meio de estudos epidemiológicos deixam de contemplar uma compreensão pautada nos aspectos socioculturais presentes em cada comunidade no tempo e no espaço.

Oliveira & Thébaud-Mony<sup>21</sup> entendem que as avaliações de consumo alimentar deveriam considerar fatores socioculturais e nutricionais reveladores das várias dimensões presentes nas necessidades dos indivíduos, das suas formas de adaptação e de apropriação do modelo dominante, das suas formas de resistência, da adoção de novos alimentos ou preparações e manutenção de hábitos e práticas tradicionais, assim como de suas representações e estratégias de sobrevivência face à oferta.

Embora se reconheça que a indisponibilidade de alimentos possa provocar carências, a abundância não garante um estado nutricional adequado, em função do componente comportamental que determina a seleção, o preparo e a ingestão alimentar<sup>14</sup>.

Deve-se ressaltar que uma associação mecânica entre estado nutricional e comportamento alimentar pode fazer recair sobre o indivíduo a culpabilização por suas escolhas. No entanto, pouco se sabe sobre as diferentes razões que desencadeiam a escolha dos alimentos.

Conforme defende Murrieta<sup>22</sup>, “... os processos de escolhas alimentares são o resultado da interação dialética entre as estruturas habituais do cotidiano, os ciclos ecológicos dos recursos naturais, a dinâmica político-econômica dos mercados locais e regionais e as representações de classe e preferências individuais” (p.41). Não apenas escolhemos o que comemos, mas também o quanto, onde, como, quando e com quem, constituindo práticas alimentares diversificadas que se relacionam às representações coletivas, ao imaginário social, às crenças de um grupo e às suas práticas sociais<sup>23</sup>.

A prática clínica reconhece as influências culturais sobre o estado nutricional dos indivíduos, que pode ser afetado de duas maneiras: por meio da exclusão de alimentos fontes de nutrientes essenciais, se esses forem classificados como impróprios; e/ou do estímulo ao consumo de alimentos considerados prejudiciais à saúde pela ciência da Nutrição<sup>9</sup>. Evidencia-se, portanto, uma leitura limitada que enfatiza uma interferência negativa da cultura sobre as condutas alimentares. Os aspectos culturais e simbólicos presentes na alimentação e, sobretudo, nas práticas alimentares são, freqüentemente, traduzidos como ignorância ou falta de informação. Sob essa ótica, as inadequações podem ser corrigidas pelo maior acesso ao conhecimento técnico-científico, que vem sendo cumprido pela educação nutricional, que visa transformar hábitos alimentares inadequados<sup>14</sup>.

Promover a educação nutricional como uma intervenção capaz de transformar hábitos tem se revelado uma tarefa pouco eficaz, o que leva a crer que o entendimento sobre o processo histórico e sobre os aspectos simbólicos da alimentação deveria estar contido nas orientações, as quais precisam compatibilizar a racionalidade técnico-científica e a cultura<sup>24</sup>.

O consumo alimentar está relacionado às crenças que foram construídas por uma sociedade ao longo de sua história, as quais nem sempre estão ajustadas à ciência e à razão e, como consequência, inúmeros programas que visavam mudar hábitos alimentares fracassaram, por desconsiderar preceitos e proibições religiosas, bem como a cultura alimentar local<sup>25</sup>.

No entendimento de Lima<sup>26</sup>, as classes sociais apresentam conteúdos socioculturais específicos que revelam não só os hábitos alimentares e os modos de conceber os alimentos, mas as concepções e percepções sobre a vida num dado momento histórico.

De acordo com Poulain & Proença<sup>19,20</sup> o “fato social alimentar” engloba as práticas alimentares e as representações sociais, reveladoras de questões particulares e subjetivas de cada indivíduo e cada grupo social. Constitui-se um novo campo de pesquisa, que se abre na interface das ciências da Nutrição e das leituras socioantropológicas da alimentação. Tem como objeto de estudo a compreensão das escolhas alimentares e necessita, para o seu desenvolvimento, das colaborações pluri e transdisciplinares.

### **Ampliando o olhar: a mulher e a alimentação**

A associação das mulheres com a comida e com o cozinhar, e dos homens com o trabalho fora do domicílio e com a política, tem sido objeto de uma importante literatura dedicada à relação da comida com o gênero, com temáticas que se relacionam com imagem corporal, domesticidade, liberação das mulheres e identidade de gênero<sup>27</sup>.

Desde o século XIX as melhores condições de alimentação na Europa exerceram influência sobre a regulação hormonal feminina, antecipando a menarca e retardando o surgimento da menopausa, com conseqüente aumento do período de fertilidade. Porém, a ração alimentar destinada aos homens foi sempre bem maior do que a das mulheres, mesmo em períodos de gravidez e lactação, o que as tornava propor-

cionalmente mais atingidas por carências nutricionais, principalmente hipovitaminoses, revelando características de um modelo alimentar baseado na discriminação da mulher - cuja função primordial era a reprodução -, significando um estado de inferioridade social<sup>12</sup>.

Para Valeri<sup>28</sup>, a tensa oposição entre os gêneros se reflete em muitos sistemas alimentares, pois os alimentos, freqüentemente, são divididos em alimentos de homens, de mulheres e "neutros" e, ainda, as práticas alimentares costumam estar associadas a qualquer tipo de relação estabelecida entre homens e mulheres. O autor cita o exemplo de Tanga (Nova Irlanda) para diferentes significados nas seguintes situações: se um homem e uma mulher comem juntos, se o marido recusa a comida preparada pela mulher e se a mulher aceita a comida de outro homem podem significar aproximação, separação e adultério, respectivamente. Ainda para o mesmo autor, em algumas sociedades a comensalidade entre homem e mulher é proibida, salvo em situações de orgia, sendo a alimentação, muitas vezes, identificada com a cópula, revelando uma ligação entre o ato de comer e o ato sexual.

Comumente, em quase todas as sociedades do ocidente, tem sido atribuída à mulher a responsabilidade pela seleção, preparo e distribuição dos alimentos no interior da família, além do cuidado com os filhos, o que vem justificando a educação nutricional destinada às mães<sup>29</sup>, consideradas, na maioria das vezes, responsáveis pelos agravos nutricionais das crianças.

Em um estudo no semi-árido baiano, sobre estratégias alimentares de sobrevivência, Assis et al.<sup>30</sup> apontam que a escolha das mulheres como informantes justificou-se por serem elas que "tradicionalmente elaboram e preparam os alimentos, cuidando de repor a força de trabalho masculina, dos seus próprios corpos e da alimentação da criança" (p.162). No entanto, embora sejam responsáveis pelo preparo dos alimentos, as mulheres normalmente realizam essa tarefa levando em consideração somente o gosto

do marido e dos filhos e não o seu próprio gosto<sup>31</sup>.

Murrieta<sup>22</sup>, na Ilha de Itaquí, no Pará, observou que a alimentação é servida primeiramente aos homens, "como na maior parte das sociedades camponesas latino-americanas" (p.68). Além disso, o autor comenta que as partes mais valorizadas do peixe, um alimento considerado especial na região, eram destinadas aos homens e a cauda e as porções espinhosas ficavam para as mulheres, que acabavam por desenvolver preferência por essas partes.

Na visão de Freitas<sup>13</sup>, é devido às relações assimétricas de gênero que se instauram na organização doméstico-familiar que cabe às mulheres a menor parte ou aquilo que sobra da alimentação dos filhos, o que pode estar contribuindo com a mortalidade materna e infantil no Brasil como um reflexo da má nutrição.

Ainda em muitas culturas a mulher pode ser considerada impura, especialmente no período da menstruação, e fica proibida de cozinhar para os homens, pois a impureza pode ser transmitida pelos alimentos que recebem influências da pessoa que os cozinhou<sup>28</sup>.

Em Itapuá, Pará, Motta-Maués<sup>5</sup> verificou que as proibições alimentares durante a menstruação dizem respeito a um contexto de categorizações mais amplo, referente à reima dos alimentos, que são classificados como "reimosos" ou "mansos" ("não reimosos"). Os critérios utilizados para essa classificação levam em conta três questões: a) o alimento em si, antes de ser preparado para o consumo; b) o estado da pessoa que vai prepará-lo; c) o modo de preparo do alimento. Nessa comunidade, a mulher menstruada também fica impedida de comer alimentos "reimosos". Ela não ingere, enquanto dura o fluxo, frutas ácidas, "travosas" (caju, taperebá, tamarindo, etc.) e gordurosas (abacate, piquiá, uxi, umari, etc.). A proibição dessas frutas previne as "doenças do ventre", tais como: a "suspensão" (quando o sangue menstrual "sobe pra cabeça", podendo a mulher ficar louca ou até mesmo morrer); as "flores brancas" (conhe-

cidas como corrimento) e a “mola” (espécie de “bicho” gerado no ventre materno).

A reima pode justificar ainda, em algumas regiões do Brasil, a figura da “mãe-de-leite”, pois, nos primeiros dias após o parto, a puérpera fica impedida de amamentar porque o leite materno é considerado “venenoso” ou “reimoso”, configurado pela sua própria coloração amarela<sup>5,32</sup>.

As restrições alimentares visam ao equilíbrio do corpo e do espírito<sup>22</sup>. Como durante a menstruação, gestação, puerpério e lactação a mulher e também as pessoas a ela ligadas ficam vulneráveis, existe uma consciência coletiva da necessidade de proteção e prevenção.

### **Alimentação, gestação e puerpério: dinâmicas e lógicas socioculturais**

Em muitas sociedades as mulheres acreditam que, quando estão grávidas, devem modificar a dieta de alguma forma, pois as prescrições e proibições durante esse período visam proteger mãe e filho, e, se não forem respeitadas, podem causar deformações ou danos físicos no bebê<sup>9</sup>.

Em um estudo sobre gravidez e maternidade, em grupos urbanos de baixa renda de Porto Alegre, Paim<sup>6</sup> revela que, na gravidez, o corpo se manifesta também quanto a certos alimentos, por meio do desejo ou enjôo, que podem variar entre os indivíduos. As mulheres estudadas enfatizaram que, quando não estavam grávidas, não apresentavam as mesmas reações a determinados alimentos que experimentaram durante a gravidez. Normalmente os alimentos mencionados como causadores de desejos eram comuns na dieta das mulheres. De maneira semelhante, os alimentos apontados como causadores de enjôos faziam parte da alimentação rotineira, como carne, feijão, tomate, pimentão, considerados alimentos “fortes”. Em geral, o aumento da quantidade de alimentos consumidos durante a gestação foi ressaltado nas falas das mulheres.

No modo de vida urbano circulam fortes imposições estéticas ao corpo feminino, o que faz supor que, não raro, mesmo mulheres grávidas passem a evitar de forma mais radical certos alimentos que “engordam”, tais como doces, massas, pães e frituras.

Motta-Maués<sup>5</sup> também verificou, em Itapuá, Pará, que a gravidez pode ser ameaçada pelo desenvolvimento da “mola” se a mulher, quando menstruada, ingerir, numa mesma refeição, carne com frutos do mar. Para cortar o efeito deve-se tomar um copo d’água entre um alimento e outro, sendo essa a única proibição que se mantém durante toda a gestação, nesse caso, tanto para a mãe quanto para o pai, pois os dois precisam evitar totalmente a mistura.

O puerpério, de forma semelhante à gestação, é identificado como momento especial ao qual se aplicam algumas regras alimentares. Na linguagem popular o puerpério é conhecido como o período do resguardo, pós-parto, dieta, quarentena, durando cerca de quarenta dias e é repleto de grande significação cultural<sup>33,34</sup>. No estudo de Chamilco<sup>7</sup>, as parteiras entrevistadas revelaram que “até se completarem os quarenta dias posteriores ao parto, a mulher está com o pé na sepultura” (p.127), ficando submetida a uma série de prescrições e proibições.

Tradicionalmente, a parturiente obedece a um regime alimentar severo, que visa garantir a recuperação da mãe e a qualidade do leite para a criança. Canja de galinha, canjica e outros alimentos são usualmente apontados como capazes de restabelecer a parturiente, mas também de produzir um leite de alto teor nutritivo porque, segundo as representações, a mãe que não se alimenta adequadamente pode até ter muito leite, mas não satisfaz a criança porque o leite é “fraco”<sup>4</sup>.

Os itapuaenses, no Pará, crêem que as mulheres ficam “estragadas”, ou seja, doentes, quando não há resguardo, não podendo mais cumprir suas funções como antes. Nessa comunidade, o período não termina ao fim dos quarenta dias após o parto, pois as proibições de alimentos

e de certas atividades se estendem para o primeiro ano, em cinco momentos distintos. Nos primeiros sete dias a mulher recebe uma alimentação diferente, na frequência, quantidade e qualidade, do que habitualmente é consumido pela população local. São permitidos alimentos, como café, pão, bolachas, manteiga, galinha, macarrão, arroz, farinha de mandioca. Geralmente a mulher consome uma galinha por dia nessa primeira semana, dividida entre almoço e jantar. No segundo período do resguardo, que vai do oitavo ao quadragésimo dia, a dieta inclui “peixinho bom”, peixe “não reimoso”, de acordo com regras a serem seguidas na pesca e no preparo de peixe pequeno e “magro”. Além do peixe, a mulher também pode comer carne bovina, tanto o charque quanto carne fresca, submetida à salga e preparada de modo igual ao peixe. Do quadragésimo primeiro dia ao terceiro mês são permitidos peixe fresco “não reimoso” e caranguejo, de espécie “não venenosa”. Já no quarto período (do quarto ao sexto mês) continuam proibidos: frutas ácidas e gordurosas, carne de porco, peixes muito “reimosos” (cação e pacamon). No último, do sétimo ao décimo segundo mês, permanecem fora da dieta: carne de porco, cação e pacamon. Segundo a autora, devido ao rigor das proibições alimentares, é comum que as mulheres se alimentem apenas de mingau de farinha de mandioca, quando há falta de alimentos permitidos para as mesmas<sup>5</sup>.

Em Santana do Amapá, durante os primeiros sete dias de resguardo, as puérperas são orientadas a consumir uma dieta especial. O cardápio pode ser resumido em café da manhã com café e bolachas ou pão; um copo de suco ou leite ou caldo de cana, por volta das nove horas; metade de uma galinha, cozida em bastante caldo, arroz e farinha de mandioca no almoço; à tarde, um lanche semelhante ao das nove; jantar igual ao almoço e, antes de dormir, um copo de leite com pão ou bolacha. A comida e o café não podem ser requeitados porque podem causar dor de barriga, cólica e infecção. Alimentos “reimosos”, como alguns tipos de peixe e carnes, também ficam proibidos durante o resguardo<sup>7</sup>.

Castro<sup>35</sup> já identificava o puerpério como um período de restrição alimentar, relatando que, de modo geral, a parturiente precisava esperar pelo menos quarenta dias para comer frutas e só uma carne era permitida, a carne de galinha servida com arroz.

Em uma maternidade de São Paulo, Vítole et al.<sup>36</sup> constataram como crenças expressivas das puérperas a importância de consumir canjica, cerveja preta e leite para auxiliar o aleitamento materno. Entre os alimentos considerados prejudiciais foram apontados: frutas ácidas, alimentos gordurosos, abóbora e pimenta.

Pode-se dizer que, em geral, a gravidez e os eventos a ela relacionados não indicam apenas o desempenho de uma atividade fisiológica, mas constituem também acontecimentos culturais que são experimentados sob uma construção simbólica que permeia os indivíduos<sup>6</sup>.

## CONCLUSÃO

A gestação e o puerpério são considerados momentos especiais, tanto pela ciência quanto pela cultura. Nesses períodos a mulher está sujeita a determinadas regras baseadas em saberes diversificados (provenientes da cultura familiar, da cultura de gênero, da cultura biomédica, entre outros) que nem sempre dialogam entre si, mas que estão intrinsecamente ligados ao modo como as gestantes/puérperas se alimentam e sobre as escolhas que fazem.

Dentro do universo cultural de cada grupo existem leituras diversas que podem se justapor, antagonizar ou interagir, num constante movimento. Por um lado, as crenças, proibições, prescrições e valores alimentares são considerados necessários. Por outro, novos referenciais são incorporados das aproximações com o discurso médico, das demandas de consumo, e até mesmo de uma nova estética, pois a cultura é inevitavelmente dinâmica. As interdições e prescrições que cercam a mulher são veiculadas coletivamente, geralmente como discursos que visam

às melhores condições de saúde da mãe e da criança.

Nas últimas décadas, a Nutrição ganhou seu estatuto de ciência e passou a intervir na cultura alimentar, definindo o que devemos comer. No entanto, é importante desmistificar os preconceitos baseados em argumentos científicos, como o de atribuir à falta de informação e de conhecimento a causa da maioria dos agravos nutricionais.

A primeira pergunta a ser feita é sob que referencial estamos classificando hábitos alimentares como maus ou inadequados? Ou ainda, ao detectarmos maus hábitos alimentares, sob o ponto de vista da ciência da Nutrição, quais as possibilidades de torná-los adequados sob esse referencial? Como profissionais da saúde podem respeitar e/ou negociar os aspectos socioculturais presentes nas práticas alimentares? Para responder a essas questões, é preciso que a “fala” da ciência encontre a “fala” da população e que esse encontro possa transformar-se numa conversa menos autoritária e com menos ruídos, aumentando a confiança principalmente dos usuários para com os profissionais da saúde.

Espera-se suscitar a reflexão sobre as ações que tentam modificar hábitos, atitudes e comportamentos, impondo um “modelo” alimentar que não distinga os indivíduos e seus contextos socioculturais.

A cultura e as escolhas alimentares não devem ser entendidas somente segundo a racionalidade técnico-científica, mas também como formas explicativas e singulares de cada indivíduo e de cada grupo. Nesse sentido, é essencial que a capacidade, o potencial e o desejo de mudança sejam incorporados e considerados no encontro entre profissionais da saúde e usuários e que as “intervenções” possam oferecer flexibilidade a fim de possibilitar o equilíbrio entre a “nutrição” e a “comida”, ou seja, a satisfação de necessidades nutricionais, emocionais e sociais e, principalmente, a compreensão dos indivíduos como sujeitos constituídos por um corpo não somente biológico, mas também simbólico.

## REFERÊNCIAS

1. Assis AMO, Santos SMC, Freitas MCS, Santos JM, Silva MCM. O Programa Saúde da Família: contribuições para uma reflexão sobre a inserção do nutricionista na equipe multidisciplinar. *Rev Nutr.* 2002; 15(3):255-66.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Assistência Pré-natal. Manual técnico. Brasília; 2000.
3. Trigo M, Roncada MJ, Stewien GTM, Pereira IMTB. Tabus alimentares em região do norte do Brasil. *Rev Saúde Pública.* 1989; 23(6):455-64.
4. Daniel JMP, Cravo VZ. O valor social da alimentação. *Bol Antropol.* 1989; 2(4):69-83.
5. Motta-Maués MA. Lugar de mulher: representações sobre sexos e práticas médicas na Amazônia (Itapuá/Pará). In: Minayo MCS, Alves PC, organizadores. *Saúde e doença: um olhar antropológico.* Rio de Janeiro: Fiocruz; 1994. p.113-25.
6. Paim HHS. Marcas no corpo: gravidez e maternidade em grupos populares. In: Duarte LFD, Leal OF, organizadores. In: *Doença, sofrimento, perturbação: perspectivas etnográficas.* Rio de Janeiro: Fiocruz; 1998.
7. Chamilco RAS. Práticas culturais das parteiras tradicionais na assistência gravídico-puerperal: um estudo etnográfico [tese]. Rio de Janeiro: Escola de Enfermagem Anna Nery, Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2004.
8. Rollet C, Morel M-F. Grossesse et accouchement. In: Rollet C, Morel M-F. *Dés bébes et des hommes: traditions et modernité des soins aux tout-petits.* Paris: Albin Michel; 2000. p.13-34.
9. Helman CG. *Cultura, saúde e doença.* Porto Alegre: Artes Médicas; 1994.
10. Dutra de Oliveira JE, Cunha SFC, Marchini JS. A desnutrição dos pobres e dos ricos. Dados sobre a alimentação no Brasil. São Paulo: Sarvier; 1996.
11. Mondini, L, Monteiro CA. Mudanças no padrão de alimentação da população urbana brasileira (1962-1988). *Rev Saúde Pública.* 1994; 28(6): 433-9.
12. Sorcinelli P. Alimentação e saúde. In: Flandrin JL, Montanari M, organizadores. *História da alimentação.* São Paulo: Estação Liberdade; 1996. p.792-805.
13. Freitas MCS. *Agonia da fome.* Rio de Janeiro: Fiocruz; 2003.
14. Ramalho RA, Saunders C. O papel da educação nutricional no combate às carências nutricionais. *Rev Nutr.* 2000; 13(1):11-6.



15. Monteiro CA, Mondini L, Costa RBL. Mudanças na composição e adequação nutricional da dieta familiar nas áreas metropolitanas do Brasil (1988-1996). *Rev Saúde Pública*. 2000; 34(3): 251-8.
16. Andrade RG, Pereira RA, Sichieri R. Consumo alimentar de adolescentes com e sem sobrepeso do município do Rio de Janeiro. *Cad Saúde Pública*. 2003; 19(5):1485-95.
17. Moreira EAM, Corso ACT, Corrêa EM, Dovichi SS. Comparação entre duas metodologias de avaliação de consumo alimentar: recordatório de 24 horas e questionário de frequência alimentar. *Hig Alim*. 2003; 17(110):24-9.
18. Garcia RWD. Reflexos da globalização na cultura alimentar: considerações sobre as mudanças na alimentação urbana. *Rev Nutr*. 2003; 16(4): 483-92.
19. Poulain JP, Proença RPC. O espaço social alimentar: um instrumento para o estudo dos modelos alimentares. *Rev Nutr*. 2003; 16(3):245-56.
20. Poulain JP, Proença RPC. Reflexões metodológicas para o estudo das práticas alimentares. *Rev Nutr*. 2003b; 16(4):365-86.
21. Oliveira SP, Thébaud-Mony. Estudo do consumo alimentar: em busca de uma abordagem multidisciplinar. *Rev Saúde Pública*. 1997; 31(2):201-8.
22. Murrieta RSS. Dialética do sabor: alimentação, ecologia e vida cotidiana em comunidades ribeirinhas da Ilha de Ituqui, Baixo Amazonas, Pará. *Rev Antropol*. 2001; 44(2):40-88.
23. Maciel ME. Cultura e alimentação ou o que tem a ver os macaquinhos de Koshima com Brillat-Savarim? *Horizontes Antropológicos*. 2001; 7(16):145-56.
24. Freitas MCS. Educação nutricional: aspectos sócio-culturais. In: *Anais do XIV Congresso Brasileiro de Nutrição*. Belo Horizonte: Conbran; 1996.
25. Bleil SI. O padrão alimentar ocidental: considerações sobre a mudança de hábitos no Brasil. *Cad Debate*. 1998; 6:1-25.
26. Lima ES. Gênese e constituição da educação alimentar: uma síntese. *Phisis: Rev Saúde Coletiva*. 1997; 7(2):9-29.
27. Mintz SW. Comida e antropologia: uma breve revisão. *Rev Bras Ci Soc*. 2001; 16 (47):31-41.
28. Valeri R. Alimentação. In: *Enciclopédia Einaudi*. v.16 – Homodomesticção-cultura material [Internet]. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda; 1989. p.191-209 [acesso 23 jun. 2004]. Disponível em:<http://www.crisoston.pro.br>
29. Fundo das Nações Unidas para a Infância. Carência de vitamina A e xerofthalmia. Informe de uma reunião conjunta OMS/USAID. Brasília: Unicef; 1980.
30. Assis AMO, Freitas MCS, Oliveira TC, Prado MS, Sampaio LR, Machado AD, et al. Bró, Caxixe e ouricuri: estratégias de sobrevivência no semi-árido baiano. *Rev Nutr*. 1999; 12(2):159-66.
31. Murcott A. Talking of good food: an empirical study of women's conceptualizations. *Food Foodways*. 1993; 5(3):305-18.
32. Woortman K. Hábitos e ideologias alimentares em grupos sociais de baixa renda. Relatório Final [Mimeo]. Brasília; 1978. Série Antropológica, 20.
33. Carraro TE. A mulher no período puerperal: uma visão possível. *Texto Contexto Enf*. 1997; 6(1):84-91.
34. Almeida FDO, Kantorski LP. Convivendo com a mulher no período puerperal: uma abordagem cultural. *Texto Contexto Enf*. 2000; 9(2):39-45.
35. Castro, J. *Fisiologia dos tabus*. Rio de Janeiro: Oficina Gráfica Mauá; 1941.
36. Vítolo MR, Patin RV, Von Bulow AC, Ganzerli M, Fisberg M. Conhecimentos e credences populares de puerperas na prática da amamentação. *Rev Nutr*. 1994; 7(2):132-47.

Recebido em: 25/4/2005  
Aprovado em: 31/8/2005

## Guias alimentares para crianças: aspectos históricos e evolução

### *Food guides for children: historical aspects and evolution*

Roseane Moreira Sampaio BARBOSA<sup>1,2</sup>

Rosana SALLES-COSTA<sup>3</sup>

Eliane de Abreu SOARES<sup>3,4</sup>

#### RESUMO

---

Os guias alimentares possuem duas propostas: a primeira, ser um guia de saúde pública, e a segunda, uma ferramenta de educação nutricional. Este trabalho objetiva apresentar um histórico dos guias alimentares e suas características, bem como abordar os guias dietéticos desenvolvidos especificamente para crianças. Foi realizado um levantamento bibliográfico dos últimos dez anos, em base de dados Medline utilizando as palavras-chave guia alimentar, guia dietético infantil e pirâmide alimentar infantil. Desde 1916, os guias alimentares vêm sendo desenvolvidos a fim de traduzir as recomendações de uma dieta saudável para população, porém somente a partir de 1999 foi desenvolvido pelo *United States Department of Agriculture* um guia alimentar para crianças. Observou-se que os guias alimentares infantis, de modo geral, foram elaborados recentemente. Poucos países os desenvolveram de acordo com o hábito alimentar das crianças, utilizando alimentos típicos da idade e tamanho das porções específicas para essa faixa etária, considerando a limitada capacidade gástrica das crianças. Conclui-se que é muito importante desenvolver, implementar e validar os guias alimentares infantis, pois são uma ferramenta de educação nutricional para a formação de hábitos saudáveis e para a prevenção de doenças crônicas.

**Termos de indexação:** criança; educação nutricional; guias alimentares; pirâmide alimentar.

#### ABSTRACT

---

*Food guide have two proposals: the first, as a public health guide and the second, as a nutritional educational tool. This study aimed at presenting a history of food guides and their characteristics, as well as approaching the dietary guides specifically developed for children. A bibliographical research of the last ten years was*

---

<sup>1</sup> Mestranda em Nutrição, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>2</sup> Fundação Ataulpho de Paiva. Rio de Janeiro. RJ, Brasil.

<sup>3</sup> Instituto de Nutrição Josué de Castro, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>4</sup> Departamento de Nutrição Básica e Experimental, Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. R. São Francisco Xavier, 524, 12º andar, Bloco D, Maracanã, 20550-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: E.A. SOARES.

carried out in the Medline database, using the key words: food guide, dietary guidelines for children and food guide pyramid for young children. Food guides have been developed since 1916, translating the recommendations for a healthy diet to the population, but only in 1999 did the United States Department of Agriculture develop a food guide for children. It was observed that, in general, the food guides for young children were elaborated recently. Few countries have developed them according to the food habits of children, using foods typical of their age range and appropriate portion sizes, considering the limited gastric capacity of children. It was concluded that it was very important to develop, implement and validate food guides for young children, since they are a nutritional educational tool for the formation of healthy habits and the prevention of chronic diseases.

**Indexing terms:** child; nutrition education; food guides; food guide pyramid.

## INTRODUÇÃO

Passadas três décadas, observa-se que o estado nutricional das crianças americanas vem melhorando. Esse fato é verificado pela diminuição das taxas de mortalidade infantil e pelo declínio das deficiências nutricionais. Entretanto, o número de crianças com sobrepeso vem aumentando, desde 1970, incluindo a população de baixa renda. Aproximadamente, 10,4% das crianças entre dois e cinco anos de idade e 15,3% daquelas de seis a onze anos estão com sobrepeso<sup>1</sup>.

No Brasil, igualmente, tal transição nutricional vem ocorrendo em consequência de mudanças seculares nos padrões nutricionais, associadas à modificação da estrutura alimentar, demográfica, socioeconômica, epidemiológica e de estilo de vida das populações<sup>2</sup>. Segundo Monteiro et al.<sup>3</sup>, essa transição é comumente caracterizada pela diminuição da desnutrição e pelo aumento da obesidade. Mudanças no padrão do consumo alimentar foram avaliadas em estudo realizado com a população da América Latina, tendo sido verificado aumento na ingestão total de gorduras, carnes e açúcares e diminuição de cereais, frutas e vegetais<sup>4</sup>.

Como consequência, os guias dietéticos para crianças têm se desenvolvido tendo como foco tanto a desnutrição e deficiências nutricionais, quanto o sobrepeso em crianças<sup>1</sup>. Esses guias têm sido utilizados para descrever as recomendações quantitativas e qualitativas dos padrões dietéticos, baseados em evidências científicas<sup>5</sup>. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (1996)<sup>6</sup>, “os guias alimentares oferecem recomendações

dietéticas, através de comunicados à população, para promover o bem-estar nutricional”<sup>6</sup>; podendo ser expressos sob a forma de orientações nutricionais, ou através de grupos alimentares<sup>5</sup>.

A principal chave para desenvolver um guia alimentar é a identificação dos problemas de saúde pública mais relevantes na população estudada, e a determinação de quais deles estão relacionados com a dieta. Em 1995, a *Food and Agriculture Organization* (FAO) e a *World Health Organization* (WHO) realizaram uma conferência articulada, traçando diretrizes para o desenvolvimento dos guias alimentares. Esse boletim técnico foi divulgado nos congressos, permitindo que qualquer país ou região pudesse iniciar o desenvolvimento de seu guia alimentar específico. O conteúdo desse boletim reforça que o principal fator para desenvolver um guia alimentar é a identificação de problemas relacionados com a dieta<sup>7</sup>. Os guias alimentares podem ser representados por expressão gráfica. Alguns países, como, por exemplo, os Estados Unidos, México, Panamá e Chile, optaram pelo formato da pirâmide, o Canadá escolheu a forma de um arco-íris, a Costa-Rica o formato de uma pizza e a Guatemala optou pela representação gráfica de um pote de cerâmica. Outros países, como Cuba e Venezuela, não utilizam representação gráfica. O número de mensagens nos guias oscila entre seis e oito, evitando um grande número de informações a fim de que a população possa assimilar com facilidade as orientações alimentares<sup>8</sup>.

Portanto, este trabalho foi realizado com o objetivo de apresentar um histórico dos guias

alimentares e suas características, bem como fazer uma revisão dos guias dietéticos desenvolvidos especificamente para crianças. Destaca-se a importância de abordar esse tema devido à escassez de publicações e à importância de guias infantis para promoção de hábitos saudáveis e prevenção de doenças crônicas.

Foi realizado um levantamento bibliográfico dos últimos dez anos em banco de dados Medline, utilizando como palavras-chave “guias alimentares”, “pirâmide alimentar infantil” e “crianças”.

## Guias alimentares

Há duas décadas, o Departamento de Serviço Humano e Saúde (*Department of Health and Human Service* - HHS) e o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (*United States Department of Agriculture* - USDA) vêm publicando os guias alimentares<sup>9</sup>.

O papel da alimentação e da nutrição na promoção da saúde e prevenção de doenças iniciou-se no final de 1800, com a teoria dos microorganismos<sup>10</sup>. Segundo essa teoria, o aparecimento das doenças estava relacionado com a contaminação dos alimentos e da água. Em 1900, Casimiri Funk propôs a teoria da vitamina, segundo a qual o aparecimento de doenças estava relacionado ao consumo inadequado de nutrientes<sup>10</sup>.

O primeiro guia alimentar foi proposto por Caroline Hunt (1916) e traduziu as recomendações de uma dieta saudável. Outros guias alimentares foram publicados, enfocando os problemas de cada época, como a seleção de alimentos durante a Recessão Econômica e alternativas alimentares durante a Segunda Guerra Mundial. Por volta de 1940, após as novas recomendações do *National Research Council*, de 1941, surgiu o guia alimentar popularmente chamado *Basic Seven Food Guide*, desenvolvido no período da Segunda Guerra Mundial, com o objetivo de sugerir substituições alimentares em caso de escassez de alimentos, e recomendar alimentos econômicos durante a

Recessão, porém era muito complexo e ainda faltavam as respectivas porções dos alimentos<sup>11</sup>.

No final de 1940, dois estudos, o Twin Cities e o Framingham, começaram a examinar a associação entre fatores dietéticos e o aumento do risco de doenças crônicas não transmissíveis<sup>10</sup>. Por volta de 1950, reconheceu-se que a saúde não é simplesmente ausência de doença e, para garantir o bem-estar, eram necessárias escolhas dietéticas corretas e estilo de vida saudável para a promoção da saúde<sup>12</sup>. Em 1956, especialistas em nutrição publicaram um novo guia alimentar, o *Basic Four*, com o número de porções recomendadas dos quatro grupos de alimentos, sendo eles: leite, carnes, vegetais e frutas e pães e cereais<sup>13</sup>. A partir da década de 1970, pesquisadores associaram o alto consumo de certos alimentos com o aparecimento de determinadas doenças. Em 1979, foi publicado o *Hassle Free Guide*, no qual foi incluído o quinto grupo alimentar (gorduras, açúcares, álcool), chamando atenção para o consumo moderado desses alimentos<sup>11</sup>.

Em 1980, após estudo realizado pela Sociedade Americana de Nutrição Clínica, que verificou uma forte associação entre dieta e saúde, o USDA e o HHS publicaram a primeira edição do Guia Alimentar para Americanos, tendo como objetivo o enfoque na saúde, com base no padrão dietético e em dados de consumo e composição dos alimentos, bem como na utilidade para o consumidor. Desde então, esses dois departamentos vêm realizando revisões a cada cinco anos<sup>14</sup>.

Num intervalo de 20 anos, houve uma evolução dos guias alimentares, apresentando muitas diferenças e similaridades. Ao comparar os guias alimentares de 1980 e de 2000 verificou-se que, apesar de as diretrizes serem similares, o número delas aumentou de sete para dez. Observou-se que o guia alimentar de 2000 ficou mais organizado e mudou-se o enfoque das diretrizes aos alimentos: ao invés de ressaltar os alimentos que deveriam ser evitados, optou-se por estimular escolhas alimentares mais saudáveis<sup>10</sup>.

No guia alimentar de 1980 as sete recomendações eram: (1) consumir uma variedade de alimentos, (2) manter o peso saudável, (3) evitar gordura, gordura saturada e colesterol, (4) ingerir alimentos ricos em carboidratos e fibras, (5) evitar o alto consumo de açúcar, (6) evitar alto consumo de sódio e (7) utilizar bebidas alcoólicas com moderação. Atualmente, no guia de 2000, as dez recomendações são: (1) manter o peso saudável, (2) manter-se fisicamente ativo diariamente, (3) deixar a pirâmide alimentar escolher os alimentos, (4) escolher uma variedade de cereais diariamente, principalmente cereais integrais, (5) escolher uma variedade de frutas e verduras diariamente, (6) guardar os alimentos de forma segura, (7) escolher uma dieta com baixo teor de gordura saturada e colesterol e moderado em gordura total, (8) escolher bebidas e alimentos com moderada quantidade de açúcar, (9) escolher e preparar alimentos com pouca quantidade de sal e (10) consumir álcool moderadamente<sup>10</sup>.

Com relação aos nutrientes, observou-se, igualmente, uma evolução. Em 1980 e 1985, esses guias enfocaram o consumo de carboidratos complexos e fibras. Já em 1990 e 1995, o comitê direcionou o seu enfoque para o consumo de alimentos ricos em fibras e carboidratos. Já em 2000, foi desenvolvido um guia alimentar com diferentes grupos para frutas, vegetais e grãos, pois esses alimentos contêm diferentes nutrientes importantes para a manutenção da saúde<sup>15,16</sup>.

Outro exemplo pode ser visto na recomendação das gorduras. As versões de 1980 e 1985 não especificavam a quantidade de gordura, porém, em 1990, o comitê recomendou que 30% ou menos do valor energético total (VET) poderia ser oriundo das gorduras totais na dieta e 10% de gordura saturada. Nas versões mais recentes (1995 e 2000), apresenta-se uma “dieta com baixo teor de gordura, principalmente gordura saturada e colesterol”<sup>16</sup>.

Desde 1995, a expressão “consumir uma variedade de alimentos” foi incluída na pirâmide alimentar para ilustrar a necessidade dessa variedade, sendo recomendada, pela primeira vez,

a prática de atividade física para a manutenção do peso corporal. Em 2000, foi dada mais ênfase na expressão “deixe a pirâmide guiar suas escolhas alimentares” do que na expressão “variedade de alimentos” e uma maior preocupação para a prática de atividade física e manutenção do peso saudável, devido ao crescimento da obesidade<sup>10</sup>.

A mais atual edição dos Guias Alimentares para Americanos foi desenvolvida em 2000. Esse guia fornece um aconselhamento mais específico com relação às escolhas alimentares do que os anteriores. As dez orientações dos guias foram agrupadas em três seções: a primeira é a condição física, que enfatiza os benefícios da prática regular de atividade física; a segunda, a construção de uma base saudável, enfatizando a pirâmide alimentar como base para um padrão alimentar adequado e a escolha de uma variedade de cereais, frutas, vegetais; e a última, as escolhas sensíveis, mostrando os alimentos que devem ser consumidos com moderação, incluindo açúcar, gordura, sal e bebidas alcoólicas<sup>9</sup>.

Com o desenvolvimento das novas recomendações dietéticas do *Dietary Reference Intake* (DRI) para 26 nutrientes, que foram publicadas a partir de 1997, há necessidade de rever os guias alimentares para garantir o bem-estar e promover a saúde dos indivíduos. Para 2005 está prevista a divulgação do novo guia alimentar para a população americana<sup>17</sup>.

## América Latina

É recente a discussão sobre a presença de guias alimentares nos países da América Latina e a necessidade de desenvolvê-los e implementá-los. Os estudos tiveram início em 1992, com a Conferência Mundial de Nutrição, em Roma, que recomendou a elaboração de guias alimentares de acordo com a realidade e costumes de cada país, no intuito de melhorar os padrões de consumo e o estado nutricional da população<sup>8</sup>. De acordo com Calderón<sup>18</sup>, a situação da elaboração dos guias alimentares, em países da América Latina,

divide-se em três estágios: guias já elaborados e publicados, guias em fase de elaboração e guias que ainda serão desenvolvidos.

A Venezuela e o Chile já elaboraram e publicaram alguns de seus guias alimentares. No Chile, Yañez et al.<sup>19</sup> validaram esses instrumentos para crianças em idade escolar, com a finalidade de facilitar o uso da Pirâmide Alimentar. Na Venezuela, foram publicados um guia escolar e outro específico para a população rural<sup>18</sup>.

No Brasil, Plilippi et al.<sup>20</sup> realizaram uma adaptação da pirâmide alimentar americana para adultos e em 2003 elaboraram, também, para crianças<sup>21</sup>. Em 2002, a Organização Pan-Americana de Saúde e o Ministério da Saúde (OPAS/MS)<sup>22</sup> desenvolveram o Guia Alimentar para Crianças de 6 a 23 meses. De acordo com a Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição (CGPNA) do Ministério da Saúde, a elaboração de um Guia Alimentar para População Brasileira está em fase final, e estabelece diretrizes alimentares para o Brasil. O guia divulgará orientações e recomendações para a promoção de estilos de vida saudável, destacando a alimentação, a atividade física e o aleitamento materno. Será direcionado não só ao governo como também à indústria de alimentos e aos profissionais de saúde, com vistas à unificação dos procedimentos.

Os países que se encontram em fase de elaboração dos guias dietéticos para a população são a Venezuela, Argentina, Colômbia e o Equador. Na Venezuela, os guias alimentares estão sendo desenvolvidos para pré-escolares e para alunos da educação básica - de 7ª a 9ª séries -, embora já tenham sido publicados os guias dietéticos para crianças de 1ª a 7ª séries<sup>18</sup>. Na Argentina, no ano de 2000, foram desenvolvidos guias alimentares para a população adulta saudável e recomendou-se a elaboração de guias específicos para menores de dois anos<sup>18</sup>. Na Colômbia, estão sendo elaborados os guias para pré-escolares a partir de dois anos, escolares, adolescentes, adultos e idosos<sup>18</sup>. Alguns países, como a Bolívia, Paraguai, Peru e Uruguai, estão iniciando a elaboração desses guias alimentares<sup>18</sup>.

A maioria dos países mencionados desenvolveu guias alimentares para a população adulta e saudável<sup>18</sup>. A inexistência de guias específicos para a população infantil se deve à dificuldade nas adaptações dos conteúdos das mensagens e das porções expressas de alimentos, com o propósito de torná-los compreensíveis e motivadores.

### Guias dietéticos para crianças

Em 1995, a Venezuela publicou "Os guias da alimentação na escola", sendo o volume 1 dirigido para crianças de 1ª a 3ª série e o volume 2 destinado àquelas de 4ª a 7ª série. Em ambos, consideraram-se as mesmas mensagens já publicadas, variando conforme a idade e os objetivos específicos de cada programa<sup>23</sup>.

Em 1999, a USDA realizou uma adaptação da pirâmide alimentar para crianças de dois a seis anos de idade, com o objetivo de focar as preferências alimentares e as recomendações nutricionais para essa faixa etária<sup>13</sup>. Essa pirâmide divide os alimentos em cinco grupos: cereais (seis porções), vegetais (três porções), frutas (duas porções), leite (duas porções) e carne (duas porções) e, no topo da pirâmide, estão os grupos das gorduras e dos açúcares, os quais devem ser utilizados com moderação, pois possuem muitas calorias e baixa quantidade de vitaminas e minerais. Os autores ressaltam que, apesar de as gorduras serem necessárias para o crescimento e desenvolvimento de pré-escolares, elas não devem ultrapassar 30% das calorias totais diárias.

Para as crianças na faixa etária de dois a três anos, o número de porções sugeridas para cada grupo alimentar é o mesmo daquele recomendado para as crianças de dois a seis anos, porém deve equivaler a dois terços do tamanho da porção de cada alimento, exceto para o grupo do leite, cujo porcionamento deve ser o mesmo. Pela primeira vez, na representação gráfica da pirâmide alimentar, foram incluídas crianças realizando algumas atividades físicas (jogando bola, pulando corda, correndo, brincando),

ressaltando a importância da prática de atividade física regular nessa faixa etária. Além disso, são apresentadas algumas orientações quanto à forma em que as preparações devem ser oferecidas às crianças. Os alimentos podem se tornar perigosos, pois há a possibilidade de a criança engasgar, portanto, deve-se fazer a escolha por lanches saudáveis e enfatizar a importância de oferecer, diariamente, uma variedade de alimentos<sup>13</sup>.

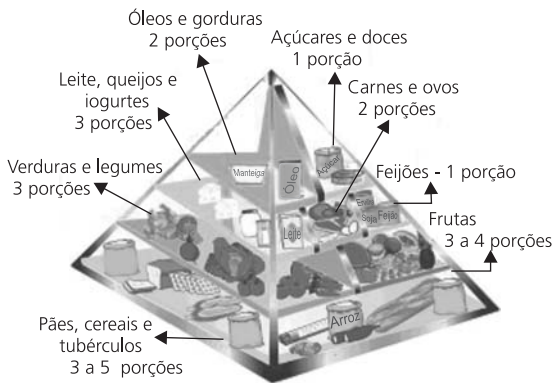
A Austrália, em 2003, realizou uma revisão do seu guia dietético para crianças e adolescentes, desenvolvido, em 1995, pelo *National Health and Medical Research Council* (NH&MRC). Esse guia alimentar é apresentado sob a forma de orientações que recomendam a amamentação, o monitoramento do crescimento, a prática de atividade física, a escolha de alimentos de vários grupos (vegetais, frutas, carnes, leite e cereais), incentivam o consumo de água e chamam atenção para a não utilização de bebidas alcoólicas pelas crianças; com relação às gorduras, orientam a limitação das gorduras saturadas e totais e a escolha de alimentos com pouco sal, bem como o consumo moderado de açúcar e açúcar de adição<sup>24</sup>.

No Canadá, o guia alimentar para pré-escolares foi desenvolvido, em 1995, com base no guia alimentar para adultos, pois as crianças têm de se adaptar à alimentação do adulto. Esse guia alimentar tem o formato de um arco-íris e é dividido em quatro grupos alimentares: cereais (5-12 porções), vegetais e frutas (5-10 porções), leite (2-3 porções), carnes (2-3 porções). Existe uma ampla variação nas porções, visando atender toda a família; para o pré-escolar, recomenda-se a menor porção, além disso, o tamanho da porção dos alimentos também é menor, por exemplo, no grupo dos cereais, uma porção de pão para crianças é meia fatia, em vez de uma fatia. Esse guia chama atenção para as características do pré-escolar, que está em uma fase de intenso aprendizado, imitação e independência, sendo a criança capaz de aceitar um alimento e, dias depois, rejeitá-lo. Indica-se o consumo de uma variedade de alimentos a fim de garantir a recomendação nutricional e o contato com diversas texturas, sabores, cores e aromas. Devem-se

consumir carboidratos complexos e gorduras moderadamente, mas tendo sempre o objetivo de atender à quantidade de energia necessária ao crescimento e desenvolvimento do pré-escolar<sup>25</sup>.

Várias instituições têm estabelecido guias de consumo alimentar para melhor orientar a população na escolha de alimentos saudáveis e porções adequadas. Em 1999, USDA desenvolveu a pirâmide alimentar para criança<sup>13</sup>. Essa pirâmide é conhecida como uma ferramenta de educação nutricional e recomenda que a dieta contenha o número de porções adequado dos cinco grupos de alimentos<sup>26</sup>.

No Brasil, apenas dois guias alimentares para crianças foram desenvolvidos. Em 2002, uma iniciativa conjunta da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) com o Ministério da Saúde (MS)<sup>22</sup> desenvolveu o Guia Alimentar para Crianças de 6 a 23 meses, propondo, além da pirâmide alimentar para essa faixa etária, dez passos para uma alimentação saudável. Esse guia é uma ferramenta prática que permite aos responsáveis a seleção de uma alimentação saudável, incluindo informações sobre higiene dos alimentos, estímulo à amamentação e introdução dos alimentos após o desmame. Enfatiza a variedade e a consistência adequada dos alimentos. Os alimentos selecionados devem ser do hábito alimentar da família, ajustados em quantidade e qualidade. A pirâmide alimentar é constituída por oito grupos de alimentos, distribuídos em quatro níveis, apresentados da base ao topo da pirâmide, considerando a sua participação na dieta em quantidades, respectivamente das maiores às menores, quanto ao número de porções. A organização da pirâmide é feita em função do principal nutriente de cada tipo de alimento e a quantidade necessária. Um alimento não é mais importante que outro por sua localização, todos os grupos são importantes e têm suas funções. Os grupos são assim formados: grupo (1): cereais, pães e tubérculos (3-5 porções); grupo (2): verduras e legumes (3 porções); grupo (3): frutas (3-4 porções); grupo (4): leites, queijos e iogurtes (3 porções); grupo (5): carnes e ovos (2 porções); grupo (6): leguminosas (1 porção); grupo (7): óleos e gorduras (2 porções); grupo (8): açúcares e doces (1 porção)<sup>22</sup> (Figura 1).



**Figura 1.** Pirâmide alimentar infantil de crianças de 6 a 23 meses. Fonte: OPAS<sup>22</sup>.

O outro guia brasileiro foi desenvolvido por Philippi et al.<sup>21</sup> e é um instrumento para orientação nutricional baseado na proposta da pirâmide alimentar norte-americana, adaptada às crianças brasileiras de dois e três anos de idade. Essa pirâmide foi baseada em uma dieta padrão, planejada para essa faixa etária, contendo os alimentos mais comumente consumidos. Também é dividida em oito grupos: arroz, pão, massa, batata, mandioca (cinco porções), verduras e legumes (três porções), frutas (três porções), carnes e ovos (duas porções), leite, queijo e iogurte (três porções), leguminosas (uma porção), óleos e gorduras (uma porção) e açúcares e doces (uma porção). Além disso, é recomendado escolher uma dieta variada com alimentos de todos os grupos da pirâmide, dar preferência aos vegetais, como frutas, verduras e legumes, ficar atento ao modo de preparo dos alimentos, procurando facilitar a mastigação e deglutição pelas crianças e dando prioridade aos alimentos em sua forma natural e às preparações assadas, cozidas em água ou vapor e grelhadas. Os autores ressaltam, também, as preparações culinárias, que devem ser elaboradas de modo a atrair a atenção das crianças, orientam a leitura dos rótulos dos alimentos infantis industrializados para conhecer o valor nutritivo do alimento e seu modo de preparo. Os autores afirmam que: a introdução de novos alimentos e preparações deve ser feita de forma gradual e freqüente para que a criança possa aprovar e

incluir em seus hábitos alimentares; açúcares, doces, sal e alimentos ricos em sódio devem ser utilizados com moderação; devem-se consumir alimentos com baixo teor de gordura total, dando preferência às carnes magras; devem-se usar gorduras poliinsaturadas encontradas em óleos vegetais (girassol, milho, canola e soja)<sup>21</sup> (Figura 2).

### Diferenças e limitações dos guias alimentares infantis

Uma grande limitação dos guias alimentares se refere ao grupo das gorduras e dos açúcares, uma vez que a recomendação se dá por meio de expressões como: “uso moderado”, “pequena quantidade”, “quantidade razoável”, dificultando sua interpretação. Nos guias alimentares infantis desenvolvidos no Brasil, recomenda-se a quantidade que deve ser ingerida para esses dois grupos. A Organização Pan-Americana de Saúde<sup>22</sup> e Philippi et al.<sup>21</sup> recomendam uma porção do grupo das gorduras e uma porção do grupo dos açúcares para crianças.

Outra dificuldade é que muitos alimentos que são ingeridos como preparação devem ser :



**Figura 2.** Pirâmide alimentar brasileira infantil - 2 a 3 anos de idade. Fonte: Philippi et al.<sup>21</sup>.



classificados em mais de um grupo de alimentos, necessitando que os ingredientes sejam desmembrados e, por conseguinte, que se tenha conhecimento dos ingredientes que compõem a preparação.

Tanto nos guias desenvolvidos nos Estados Unidos como no Canadá, foram utilizados os mesmos alimentos recomendados para adultos, nos diversos grupos alimentares, alterando somente o tamanho da porção do alimento oferecido às crianças. No Brasil, os guias infantis foram elaborados com alimentos e quantidades característicos dessa faixa etária, considerando a limitada capacidade gástrica das crianças e os alimentos comumente consumidos.

Nota-se uma diferença em relação à divisão dos grupos alimentares dos países citados. A USDA e a Austrália recomendam, na pirâmide alimentar, cinco grupos, no Canadá recomendam-se quatro grupos e no Brasil, oito grupos. Nota-se que a pirâmide desenvolvida no Brasil é a única que separa o grupo das carnes e das leguminosas, além de incluir os alimentos ricos em amido (batata, aipim, inhame) no grupo dos cereais. O grande problema de incluir os tubérculos e raízes no grupo dos vegetais é que se pode superestimar o consumo de vegetais, devido ao alto consumo desses alimentos pelas crianças.

Ressalta-se a importância dada à pirâmide alimentar infantil da USDA com relação à prática da atividade física, sendo representada junto com os grupos alimentares. Já no Brasil, essa orientação não foi ressaltada.

## CONCLUSÃO

Os guias alimentares representam um importante instrumento para atender os objetivos dos programas de educação nutricional, pois facilitam a aprendizagem e adaptação de uma conduta alimentar saudável. Esses guias devem se ajustar às recomendações de energia e nutrientes de cada país.

Países e regiões que se comprometeram com o processo de elaboração de guias alimentares reconhecem os vários problemas e questões a serem abordados em sua implementação.

Alguns desses desafios incluem a tradução dos guias para várias línguas e dialetos, motivação da mudança do comportamento alimentar dos indivíduos, bem como a sua conscientização e a garantia de que os guias alimentares sejam direcionados a todos os níveis socioeconômicos e de escolaridade da população, mantendo o entendimento das mensagens envolvidas.

Os guias alimentares infantis foram elaborados recentemente, e poucos países os desenvolveram de acordo com o hábito alimentar dessa fase e com características alimentares do país. O grupo de crianças menores de dois anos deve ser objeto de recomendações especiais, devendo considerar fatores econômicos, psicossociais, culturais e de escolaridade da população. O número de recomendações não deve ultrapassar dez, sendo mencionados aspectos relacionados à promoção do estilo de vida saudável, como atividade física e higiene alimentar. As representações gráficas são específicas para cada país e devem expressar os conceitos de variedade, frequência e proporção dos alimentos.

No Brasil, tanto o guia alimentar para crianças menores de dois anos da Organização Pan-Americana de Saúde<sup>22</sup> quanto o desenvolvido por Philippi et al.<sup>21</sup> para crianças de dois e três anos tiveram o tamanho das porções adaptado à faixa etária, considerando a limitada capacidade gástrica das crianças nessa idade e o uso de alimentos típicos dessa faixa etária.

Ressalta-se a importância de desenvolver, implementar e validar os guias alimentares infantis, pois eles são um guia de saúde pública e uma ferramenta de educação nutricional. Além disso, devido a mudanças nos padrões nutricionais ocorridas nos últimos anos, eles têm objetivo de promover hábitos saudáveis e prevenir doenças crônicas não transmissíveis.

## REFERÊNCIAS

1. American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: dietary guidance for healthy children ages 2 to 11 years. *J Am Diet Assoc.* 2004; 104(4):660-77.

2. Popkin BM. The nutrition transition in low-income countries: an emergin crisis. Presented at the diet and chronic diseases in countries en socio economic transition. *Exper Biol Confer.* 1994; p.24-8.
3. Monteiro CA, Mondini L, Souza, ALM, Popkin BM. Da desnutrição para a obesidade: a transição nutricional no Brasil. In: Monteiro CA. Velhos e novos males da saúde no Brasil: a evolução do país e de suas doenças. 2.ed. São Paulo: Hucitec; 2000. p.247-55.
4. Bermudez OI, Tucker KL. Trends in dietary patterns Latin American populations. *Cad Saúde Pública.* 2003; 19(1):87-99.
5. Harris S, Black R, Harvey AG. Dietary guidelines: past experience and new approaches. *Am J Diet Assoc.* 2003; 103(Supl 2):S3-S4.
6. World Health Organization. Preparation and use of Food-Based Dietary Guidelines. Nutrition Programme. Geneva; 1996.
7. World Health Organization. Preparation and use of food-based dietary guidelines. Geneva; 1998. Technical Report Series 880.
8. Peña M. Guias de Alimentación en América Latina. In Anais do I Workshop Instituto Danone. Alimentação equilibrada para a população brasileira. Florianópolis: Instituto Danone; 1998. p.31-43.
9. MacMurry KY. Setting dietary guidelines: the US process. *J Am Diet Assoc.* 2003; 103(12):10-6.
10. Schneeman BO. Evolution of dietary guidelines. *J Am Diet Assoc.* 2003; 103(12):5-9.
11. Myers EF, Britten P, Davis CA. Past, present, and future of the food guide pyramid. *J Am Diet Assoc.* 2001; 101(8):881-5.
12. Committee on Health and Behavior: Research, practice and policy. The interplay of biological, behavioral and societal influences. Washington, DC: National Academy of Sciences; 2001.
13. Davis CA, Escobar A, Marcoe KL, Tarone C, Shaw A, Saltos S, et al. Food guide pyramid for young children 2 to 6 years old: Technical Report on Background and Development. U.S. Department Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion; 1999. CNPP-10.
14. Nutrition and your Health: Dietary Guidelines for Americans. Washington, DC: US Department of Agriculture of Health and Human Services; 1980.
15. United States Department of Agriculture and Department of Health and Human Service. Nutrition and your healthy: dietary guidelines for americans, home and garden bulletin 232. Washington (DC): 2S Government Printing Office; 1980.
16. Dietary Guidelines Advisory Committee. 2000 Report. Washington (DC): US Department Agriculture; 2000.
17. Bush M, Kirkpatrick S. Setting dietary guidance: The Canadian experience. *J Am Diet Ass.* 2003; 103(12):22-7
18. Calderón T, Morón C. La elaboración de guías alimentarias basadas en alimentos en países de América Latina [acesso 15 maio 2004]. Disponível: <http://www.fao.org>
19. Yañez ER, Olivares SC, Torres LI, Guevara MN. Validación de las guías y la pirámide alimentaria en escolares de 5º a 8º básico. *Rev Chil Nutr.* 2000; 27(3):358-67.
20. Philippi ST, Latterza, AR, Cruz ATR, Ribeiro LC. Pirâmide alimentar adaptada: guia para escolha dos alimentos. *Rev Nutr.* 1999; 12(1):65-80.
21. Philippi ST, Cruz ATR, Colucci ACA. Pirâmide alimentar para crianças de 2 e 3 anos. *Rev Nutr.* 2003; 16(1):5-19.
22. Organização Pan-Americana de Saúde. Dez passos para uma alimentação saudável: guia alimentar para crianças menores de 2 anos. Ministério da Saúde; 2002. 45p.
23. Márquez YF, Cuenca E, Nuñez GO. Las guías alimentares: una estrategia venezolana para educar a la comunidad promoviendo patrones de consumo que mejoren su calidad de vida la educación 2000 [acesso 15 maio 2004]. Disponível [http://www.educoas.org/portal/bdigital/contenido/laeduca/laeduca\\_134135/articulo7/index.aspx?culture=es&tabindex=2&childindex=4](http://www.educoas.org/portal/bdigital/contenido/laeduca/laeduca_134135/articulo7/index.aspx?culture=es&tabindex=2&childindex=4)
24. Baghust KI. Dietary Guidelines: The development process in Australia and New Zeland. *J Am Diet Assoc.* 2003; 103(2 Supl 2):S17-S21.
25. Office of Nutrition Police and Promotion [Internet]. Canada's food guide to healthy eating focus on preschoolers - background for educators and communicators [cited 2004 Mai 15]. Available from: [http://www.hc-sc.gc.ca/hpfb-dgpsa/onpp-bppn/food\\_guide\\_preschoolers\\_e.html#2](http://www.hc-sc.gc.ca/hpfb-dgpsa/onpp-bppn/food_guide_preschoolers_e.html#2)
26. Brady LM, Lindquist CH, Herd SL, Goran MI. Comparison of children's dietary intake patterns with US dietary guidelines. *Br J Nutr.* 2000; 84(3):361-7.

Recebido em:16/8/2004  
 Versão final reapresentada em: 22/4/2005  
 Aprovado em: 19/5/2005

# Biodisponibilidade do licopeno

## *Bioavailability of lycopene*

Bettina MORITZ<sup>1,2</sup>

Vera Lúcia Cardoso TRAMONTE<sup>3</sup>

### RESUMO

---

Esta revisão procura reunir diversos estudos que avaliam os fatores que influenciam a biodisponibilidade do licopeno, bem como os alimentos fontes e a recomendação de ingestão desse carotenóide. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico, mediante consulta às bases de dados Medline (*National Library of Medicine*, USA) e Lilacs (Bireme, Brasil) nas quais foram selecionadas publicações científicas em português e inglês, nos últimos quinze anos, que utilizaram os temas: licopeno, carotenóides e/ou biosponibilidade. O licopeno é um carotenóide sem atividade de pró-vitamina A, mas um potente antioxidante, sendo essa função possivelmente associada à redução do risco da ocorrência do câncer e certas doenças crônicas. Esse nutriente é encontrado em um número limitado de alimentos, e, além disso, o organismo não é capaz de sintetizá-lo; dessa forma, o licopeno é obtido exclusivamente por meio da dieta alimentar. A quantidade sugerida de ingestão de licopeno varia de 4 a 35mg/dia. Estudos mostram que existem vários fatores que podem interferir na biodisponibilidade do licopeno, tais como absorção intestinal, quantidade de licopeno no alimento fonte, formas de apresentação (isômeros e sintéticos), presença da matriz alimentar, presença de outros nutrientes na refeição (como gordura, fibra, outros carotenóides, entre outros), ingestão de drogas, processamento do alimento, além da individualidade biológica e do estado nutricional do indivíduo. Estudos da biodisponibilidade do licopeno têm sido desenvolvidos a partir do tomate e seus produtos, por esse ser a fonte mais comumente consumida. O desenvolvimento do estudo enfatizou a importância da melhor forma de absorção desse nutriente, relevante que é para a prevenção de inúmeras doenças.

**Termos de indexação:** disponibilidade biológica; licopeno; lycopersicon esculentum.

### ABSTRACT

---

*This review collects several papers that evaluated the factors that influence the bioavailability of lycopene, as well as the food sources of this nutrient and the recommendation for ingestion of this carotenoid. To achieve the objectives of the study, a bibliographic research of the last fifteen years was made by access to the Medline (National Library of Medicine, USA) and Lilacs (Bireme, Brazil) databases, in english and portuguese, using as*

---

<sup>1</sup> Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Universitário, s/n., Trindade, 88036-000, Florianópolis, SC, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: B. MORITZ. E-mail: <bettina@bettinamoritz.com.br>.

<sup>2</sup> Mestranda, Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, SC, Brasil.

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, SC, Brasil.

themes lycopene, carotenoids and bioavailability. Lycopene is a carotenoid with no provitamin A activity, but is a strong antioxidant agent, being such function possibly responsible for contribution for the reduction the risks of developing cancer and other chronic disease. This nutrient is found in a limited number of foods, and yet, the organism is unable to synthesize it, it is obtained exclusively from the diet. Lycopene ingestion suggest amount varies from 4 to 35mg/day. Studies demonstrate that there are many factors that can interfere in lycopene bioavailability, such as intestinal absorption; amount of lycopene in the source food; its presentation (isomers and synthetics); the presence of food matrix; presence of other nutrients in the meal (fat, fiber, other carotenoids, among others); use of drugs; food processing; besides the biological individuality and nutritional state of the individual. Studies about lycopene bioavailability have been developed over tomato and its products, most times, because that is the most frequently consumed. Study development emphasized the importance of the better way of absorption of this nutrient, being this relevant to the prevention of various diseases.

**Indexing terms:** biological availability; lycopene; *lycopersicon esculentum*.

## INTRODUÇÃO

O licopeno é um dos 600 pigmentos carotenóides encontrados na natureza e um dos 25 encontrados no plasma e tecidos humanos. Caracterizado por uma estrutura simétrica e acíclica, é constituído somente por átomos de carbono e hidrogênio, contendo 11 ligações duplas conjugadas e 2 ligações não conjugadas<sup>1,2</sup>. Sua estrutura é responsável pela coloração vermelho-alaranjada de frutas e vegetais nas quais está presente<sup>3</sup>. Esse pigmento carotenóide não tem atividade de pró-vitamina A, mas tem um efeito protetor direto contra radicais livres<sup>4,5</sup>, sendo considerado um potente antioxidante protetor da camada celular por reação com os radicais peróxidos e com o oxigênio molecular, principalmente<sup>6,7</sup>.

O licopeno está presente no plasma e tecidos humanos com grande variação na sua distribuição. A presença de carotenóides nos tecidos humanos é relatada desde 1990; sabe-se que esses carotenóides e seus metabólitos estão presentes no soro ou acumulados em tecidos, como: fígado, pulmão, mama, coluna cervical e na pele. Entre os carotenóides, o licopeno é um dos mais abundantes no corpo humano, sendo sua alta concentração devida, principalmente, ao consumo de alimentos fontes<sup>1</sup>.

O organismo humano não é capaz de sintetizar carotenóides, dessa forma eles são obtidos exclusivamente por meio da dieta alimentar. O licopeno pode ser encontrado em

um número limitado de alimentos; o tomate e seus derivados são as melhores contribuições dietéticas, mas são boas fontes desse elemento também o mamão, a goiaba vermelha, a pitanga e a melancia<sup>3,7</sup>.

Vários estudos vêm demonstrando uma relação inversa entre o consumo de alimentos fontes de licopeno e risco de câncer, doenças cardiovasculares e outras doenças crônicas<sup>1,9-12</sup>. A maioria das investigações tem sugerido os efeitos das dietas ricas em licopeno na contribuição da redução dos riscos da ocorrência de câncer de esôfago, gástrico, próstata, pulmão, e benefícios para câncer de pâncreas, cólon, reto, cavidade oral, seio e cervical<sup>4,13-15</sup>.

Assim, esta revisão traz uma melhor compreensão dos benefícios potenciais dos carotenóides, bem como dos fatores que determinam a sua biodisponibilidade.

## Biodisponibilidade do licopeno

A biodisponibilidade dos constituintes do alimento é um processo complexo, que envolve a digestão, a captação intestinal e sua absorção, distribuição para os tecidos e sua utilização por eles<sup>3,16-19</sup>.

Existem vários fatores que podem interferir na biodisponibilidade dos carotenóides, como: matriz alimentar; forma isomérica do licopeno; quantidade e tipo de gordura dietética; processo de absorção; interações entre os carotenóides;

presença de fibra alimentar e processamento de alimentos fontes<sup>3</sup>.

A biodisponibilidade do licopeno parece estar relacionada às formas isoméricas apresentadas, sendo o calor responsável pela modificação da sua forma isomérica. A absorção de licopeno parece ser maior em produtos que utilizam tomates cozidos, e influenciada pela quantidade de gordura da refeição. Além disso, algumas fibras, como a pectina, podem reduzir a absorção de licopeno devido ao aumento da viscosidade<sup>8</sup>. Alguns carotenóides também podem afetar a biodisponibilidade do licopeno, como, por exemplo, a luteína obtida do vegetal e o betacaroteno, pois ocorre uma competição durante a absorção intestinal do licopeno<sup>3</sup>.

### Absorção do licopeno

O processo de absorção ocorre de forma passiva, ou seja, sem gasto de energia, mas pouco se sabe sobre o aproveitamento do licopeno no interior da mucosa. Estudos sugerem que o licopeno seja transportado entre as células por proteínas específicas ou migre agregado a gotas lipídicas. No enterócito, o licopeno não é transformado em vitamina A, como ocorre com outros carotenóides, mas metabólitos oxidativos do licopeno têm sido encontrados no soro humano, embora pouco se saiba sobre os locais e mecanismos envolvidos em sua formação. O licopeno sai do enterócito carregado por quilomícrons que, pela ação da enzima lipase lipoprotéica, vão sendo retirados e absorvidos de forma passiva por vários tecidos, incluindo os adrenais, renais, adiposos, esplênicos, dos pulmões e dos órgãos reprodutivos. Esses carotenóides podem se acumular no fígado ou ser envolvidos pela lipoproteína de muita baixa densidade (VLDL) e levados novamente ao sangue<sup>18</sup>.

### Quantidade de licopeno nos alimentos fontes

A quantidade de licopeno nas frutas e vegetais varia de acordo com a estação do ano,

estágio de maturação, variedade, efeito climático e geográfico, local de plantio, manejo pós-colheita e do armazenamento; em geral, quanto mais avermelhado for o alimento, maior será sua concentração de licopeno. As maiores concentrações de licopeno estão, em geral, nas cascas dos alimentos fontes, quando comparadas à polpa dos mesmos frutos, sendo sua maior concentração em alimentos produzidos em regiões de climas quentes<sup>20-22</sup>.

A América Latina possui uma ampla variedade de alimentos com altas concentrações de diferentes carotenóides, sendo o licopeno o carotenóide predominante no mamão papaia, goiaba vermelha e pitanga. O cultivo modifica as quantidades de licopeno, sendo apresentadas principalmente pelas diferenças climáticas e geográficas; no mamão Tailândia, cultivado na Bahia, há o dobro ( $40 \pm 6 \mu\text{g/g}$ ) da concentração de licopeno, quando comparado ao mamão cultivado em São Paulo, reforçando, assim, as variabilidades climáticas apresentadas pelo carotenóide. Dosagens mais altas foram encontradas na pitanga da espécie *Eugenia uniflora* cultivada em Pernambuco, que apresentou  $73 \pm 1 \mu\text{g/g}$ , e, as menores dosagens foram registradas no mamão Formosa cultivado em São Paulo ( $19 \pm 4 \mu\text{g/g}$ )<sup>21</sup>.

De acordo com Bramley<sup>3</sup>, 85% do licopeno consumido vêm do tomate ou de seus derivados. As concentrações de licopeno nos tomates também apresentam grande variação, principalmente no que diz respeito à coloração, maturação, local de plantio e clima. Estudos recentes têm demonstrado diferentes resultados para a análise de uma mesma variedade de tomates (*Lycopersicon esculentum*). Segundo Giovannucci<sup>13</sup>, o tomate maduro contém maior quantidade de licopeno do que de betacaroteno, sendo responsável pela cor vermelha predominante. As cores das espécies de tomate variam entre o amarelo e o vermelho alaranjado, devido à razão licopeno/betacaroteno da fruta.

Rodriguez-Amaya<sup>21</sup>, quando analisou o fruto cultivado em São Paulo, observou a presença

de  $31 \pm 20 \mu\text{g/g}$  de produto fresco, enquanto Rêgo et al.<sup>23</sup> verificaram a presença de  $105,7 \mu\text{g/g}$  no fruto de coloração vermelha e  $0,7 \mu\text{g/g}$  na variedade de coloração amarela. No que diz respeito ao clima, parece ocorrer no verão ( $13,6 \pm 0,25 \text{mg}/100\text{g}$  de licopeno) a maior produção de licopeno nesse fruto, quando comparada ao inverno ( $0,85 \pm 0,05 \text{mg/g}$ ) ou primavera ( $1,10 \pm 0,07 \text{mg/g}$ )<sup>4</sup>. Quanto ao processamento dos alimentos fontes, segundo Gartner<sup>24</sup>, a ingestão de molho de tomate cozido em óleo resultou em um aumento de duas a três vezes da concentração sérica de licopeno um dia após a sua ingestão, mas nenhuma alteração foi observada quando foi administrado o suco de tomate fresco.

Altas concentrações de licopeno são encontradas nos produtos comerciais de tomates, como molhos, polpa, purê, extratos, massa, suco e ketchup. Essas concentrações também dependem do tomate utilizado e da produção de sua matéria-prima<sup>21</sup>.

O licopeno está presente principalmente no tecido do pericarpo de tomates, localizado no compartimento celular dos cloroplastos, nos quais cristais são associados à sua estrutura da membrana<sup>25</sup>.

Contudo, não há ainda uma quantidade específica, mínima ou máxima, prescrita de licopeno que seja considerada segura para ingestão<sup>26</sup>. Segundo Rao & Shen<sup>6</sup>, um consumo entre 5mg e 10mg de licopeno por dia é suficiente para a obtenção dos benefícios desse nutriente. Outros autores<sup>27,28</sup> sugerem a ingestão de 4mg/dia de carotenóides, não excedendo 10mg/dia. Já para Rao e Agarwal<sup>11</sup>, o consumo médio desse antioxidante deveria ser de 35mg/dia. Ressalta-se que essas dosagens são sugeridas para a população sadia. Rao & Shen<sup>6</sup> sugerem que a necessidade desse antioxidante esteja aumentada em algumas doenças, sendo necessário um estudo detalhado para determinar sua quantidade e seus efeitos. Há discórdia no que diz respeito às recomendações nutricionais de ingestão de licopeno; dessa forma, necessita-se de mais estudos para que essa recomendação atenda as necessidades humanas.

## Diferentes formas de apresentação do licopeno

A estrutura e a propriedade física e química do licopeno presente nos alimentos irão determinar o seu aproveitamento pelo organismo<sup>20</sup>. A biodisponibilidade do licopeno parece, também, estar relacionada às formas isoméricas apresentadas. Conforme já dito, apesar de o licopeno estar presente nos alimentos, em sua maioria, na forma de trans-isômero (80% a 97%), parecem ser os cis-isômeros a forma mais encontrada e a mais bem absorvida no corpo humano, devido ao seu comprimento reduzido e sua melhor solubilidade nas micelas. O pH ácido do estômago parece contribuir, em pequena parte, na transformação de *all-trans* para cis-isômeros de licopeno. Além disso, tem-se sugerido que isômeros lineares *all-trans* podem, prontamente, agregar-se dentro do intestino e formar cristais, reduzindo grandemente sua absorção pelas micelas. Essa melhor biodisponibilidade da forma cis-isômeros é demonstrada no estudo realizado por Boileau et al.<sup>19</sup>, que compararam a biodisponibilidade do licopeno nas diferentes formas isoméricas *in vivo*. Nesse estudo, furões (*Mustela putorius furo*) receberam alimentação enriquecida com 5,0% (40mg/kg) de licopeno, sendo  $9,0 \pm 2,8\%$  desse na forma de cis-licopeno, e verificou-se maior biodisponibilidade do cis-licopeno, o que leva os autores a sugerirem que essa forma isomérica seja preferencialmente incorporada aos quilomícrons. Os mesmos estudiosos testaram a biodisponibilidade do licopeno *in vitro* e também observaram sua melhor biodisponibilidade na forma cis-isômeros.

O licopeno sintético parece ser equivalente ao licopeno natural em relação à sua biodisponibilidade, com semelhante conteúdo isomérico<sup>2,29</sup>. Isso é observado no estudo realizado por Hoppe et al.<sup>30</sup>, no qual o licopeno sintético não apresentou modificação na biodisponibilidade, quando comparado ao licopeno natural. Nesse estudo, os autores suplementaram por 28 dias 3 diferentes grupos (com 12 indivíduos) com licopeno sintético (15mg), licopeno natural (15mg) ou placebo. A

dose administrada resultou no aumento de duas a três vezes mais licopeno no soro, quando comparado ao grupo-placebo. O aumento na quantidade de licopeno foi similar para os grupos suplementados com licopeno sintético e natural, e significativamente menor para o grupo placebo, independentemente do sexo.

Outro estudo realizado por Pateau et al.<sup>31</sup> verificou a biodisponibilidade do licopeno no suco de tomate, comparado a licopeno em resina oleosa, licopeno em cápsula e placebo. Foi utilizada uma dosagem de 70 a 75mg de licopeno em dois dias de suplementação. Foram testados 15 voluntários (9 mulheres e 7 homens de 33-61 anos) durante 4 semanas, sendo os tratamentos intercalados por um período de 6 semanas. Não houve diferença estatisticamente significativa na concentração plasmática de licopeno após o tratamento com suco de tomate, tomate em óleo ou comprimido de licopeno. Ainda, observou-se que a quantidade de fitoflueno e fitoeno aumentou com os três tratamentos à base de licopeno.

Foi também desenvolvida uma formulação a partir de licopeno alimentar associado à proteína do soro do leite, com objetivo que esse fosse biodisponível em humanos. Essa formulação, denominada lactolicopeno, foi testada em 33 indivíduos saudáveis (13 homens e 20 mulheres), divididos em três grupos de tratamento. Após uma privação de três semanas de licopeno dietético, os indivíduos ingeriram 25mg de licopeno por dia, por oito semanas, sob a forma de lactolicopeno, massa de tomate ou um placebo de proteínas do soro. Não houve diferença estatisticamente significativa nas concentrações de licopeno nos grupos suplementados com lactolicopeno ou massa de tomate. Embora o licopeno estivesse presente principalmente como um isômero *all-trans* (>90%) em ambos os suplementos de licopeno, o enriquecimento de licopeno plasmático consistiu de 40% com *all-trans* e 60% como *cis*-isômeros. O precursor do licopeno, fitoflueno, foi mais bem absorvido do que o licopeno em si. As formulações de lactolicopeno e de pasta de tomate exibiram

biodisponibilidade de licopeno similar no plasma e nas células da mucosa bucal em humanos<sup>25</sup>.

## Matriz alimentar

A matriz na qual o licopeno é encontrado nos alimentos pode ser um fator de interferência na sua disponibilidade, sendo a liberação do licopeno dessa matriz o primeiro passo para a sua absorção. A localização intracelular, em adição ao fato da matriz celular ser intacta, pode interferir na biodisponibilidade dos carotenóides em frutas e verduras<sup>16</sup>.

O processamento de alimentos tem demonstrado aumentar a biodisponibilidade de licopeno, devido à liberação da matriz do alimento. Com isso, molho de tomate e purê de tomate são tidos como melhores fontes biodisponíveis de licopeno do que as demais fontes de alimentos não cozidos, tais como o tomate cru<sup>18</sup>.

Böhm & Bitsch<sup>32</sup> testaram a biodisponibilidade do licopeno presente em diferentes matrizes alimentares em 22 mulheres não-fumantes, divididas em três grupos e submetidas à ingestão diária de 5mg de licopeno por seis semanas. O grupo 1 recebeu licopeno oleaginoso (lic-o-mat) em cápsulas; o grupo 2 recebeu uma quantidade análoga de tomate cru e o grupo 3, suco de tomate. Foi verificado que a suplementação com 5mg de licopeno teve absorção semelhante para o licopeno administrado em cápsula oleaginosa e em suco de tomate. Já no grupo suplementado com tomate cru, não se observou diferença estatisticamente significativa na biodisponibilidade, quando comparado aos outros grupos, sendo essa menor absorção devida à presença da matriz alimentar, que diminui a biodisponibilidade do licopeno.

Allen et al.<sup>33</sup>, estudando o consumo de produtos do tomate em lactantes, verificaram que o consumo de 50mg de licopeno, por meio do molho de tomate, distribuídos em três dias, foi mais efetivo no aumento das concentrações de licopeno no leite materno, o que pode ser um fator dietético protetor para a saúde da criança.

A gordura dietética parece influenciar na absorção do licopeno<sup>22</sup>. Para que o carotenóide seja absorvido, é necessário que ele seja incorporado às micelas, e a formação delas é dependente da presença de gordura no intestino. Assim sendo, a ingestão de gordura juntamente com o carotenóide, é considerada crucial para que haja estímulo da produção de bile<sup>16</sup>. Além disso, todas as formas de licopeno são regularmente solúveis em água, mas devido à sua estrutura química, é um componente não polar que dissolve muito melhor em óleo<sup>34</sup>.

A absorção do licopeno pelas células da mucosa intestinal é auxiliada pela formação de micelas de ácidos biliares. Em razão de a produção de bile ser estimulada pela ingestão de gordura dietética, o fato de consumir gordura com uma refeição contendo licopeno aumenta a eficiência da absorção, sendo sugerida a absorção de, no mínimo, 5 a 10 gramas de gordura por refeição para uma melhor absorção. Contudo, a quantidade de gordura necessária depende do carotenóide em questão<sup>18</sup>. Por outro lado, van Het Hof et al.<sup>16</sup> referem que a quantidade de gordura necessária para absorção dos carotenóides varia de 3 a 5g por refeição.

O tipo de gordura presente na dieta também pode influenciar na biodisponibilidade do carotenóide. Refeições ricas em triglicérides de cadeia média (TCM) diminuem a biodisponibilidade do carotenóide, devido ao fato de os TCM serem absorvidos via veia porta, diminuindo, assim, a formação de quilomícrons após a refeição. Parece que o consumo de substitutos de gordura diminui os níveis de absorção de carotenóides de 20% a 120%, dependendo do tipo de carotenóide e da quantidade de produto, sendo as maiores diminuições encontradas no licopeno e betacaroteno. Aparentemente esses carotenóides são mais capazes de se incorporar ao substituto do que às micelas<sup>16</sup>.

Além disso, drogas responsáveis pela diminuição do colesterol e esteróides de plantas também podem interferir na incorporação do licopeno às micelas, diminuindo potencialmente

a eficiência de absorção. Alguns substitutos de gordura podem criar uma pia hidrofóbica no lúmen do intestino, unindo-se ao licopeno e tornando-o indisponível para a absorção<sup>18</sup>.

## Presença de fibra nas refeições

Sugere-se que a ingestão de fibras interfira na formação de micelas, levando a uma diminuição na absorção dos carotenóides. Entretanto, os resultados até hoje são contraditórios<sup>16</sup>.

Num estudo feito por Rield et al.<sup>35</sup>, foram investigadas seis mulheres jovens (26 a 29 anos); cada uma recebeu um tipo diferente de fibra, sendo elas: pectina, guar, alginato, celulose, cereal de trigo ou nenhuma fibra, na proporção de 0,15g/kg e um suplemento antioxidante que continha 0,7mg/kg de licopeno, 0,4mg/kg de all-trans-betacaroteno, 0,2mg/kg de cataxantina, 0,4mg/kg de luteína e 1,4mg/kg de alfatocoferol. Observou-se que o consumo de todos os tipos de fibra reduziu significativamente as curvas de resposta plasmática de licopeno e luteína, sendo essa diminuição de 40% a 74%. A suplementação de pectina<sup>36</sup> demonstrou uma diminuição na absorção de licopeno em cerca de 40%. Entretanto não houve diferença significativa na absorção de licopeno, quando comparado o consumo de fibras do tipo solúvel e insolúvel.

Segundo Hoffman et al.<sup>37</sup>, o consumo de fibras (pectina, goma guar ou celulose), na quantidade de 0,15g/kg de peso, parece diminuir as concentrações de antioxidantes nas frações de lipoproteínas. Em conclusão, o resultado do estudo demonstrou que o consumo de uma mistura de carotenóides e alfatocoferol aumentou significativamente as suas concentrações de lipoproteína de baixa densidade (LDL), assim como a sua resistência oxidativa. Uma adição concomitante de fibra dietética na refeição teste produziu uma diminuição insignificante no enriquecimento de carotenóides e alfatocoferol no LDL, junto com uma menor resistência desses LDLs à oxidação.



## Processamento de alimentos fontes

Parece que o tratamento térmico e a homogeneização mecânica do tomate aumentam a absorção do licopeno nos tecidos corporais. Mas esse cozimento diminui alguns componentes benéficos, como os flavonóides, vitamina C e vitamina E. Essa melhoria da biodisponibilidade pode ocorrer, à presença de lipídeos na dieta, à isomerização induzida pelo calor formando mais *cis*-isômeros e à presença de outros carotenóides, como o betacaroteno<sup>22</sup>.

A rotação de qualquer uma das 11 duplas ligações presentes no licopeno permite a formação de alguns isômeros *cis*-geométricos, os quais podem ter implicações relativas à ação biológica desse carotenóide. Parece que o tratamento térmico é responsável pela isomerização que ocorre durante o processo absorptivo, alterando a configuração do licopeno de *trans* para *cis*-isômeros. Apesar disso, essa modificação é considerada pequena, (até 10% do *all-trans*) para o *cis* com o processamento térmico ou desidratação. Está claro que outros processos fisiológicos são responsáveis pela grande diferença da proporção *cis* e *trans* observada em alimentos e tecidos<sup>18</sup>.

## Interação do licopeno com outros carotenóides

Alguns autores sugerem que é possível que haja uma competição entre os carotenóides na incorporação das micelas, na absorção intestinal, transporte linfático ou em mais de um nível<sup>16</sup>. Isso é demonstrado no estudo realizado por Boileau et al.<sup>19</sup>, que descobriram, analisando a biodisponibilidade do licopeno *in vitro*, que a incorporação desse carotenóide na micela pode diminuir a relativa capacidade com a qual o betacaroteno é incorporado. Em outro estudo, realizado por Tyssandier et al.<sup>38</sup>, que avaliaram a interação entre licopeno, betacaroteno e luteína, foi verificado que existe uma competição entre luteína obtida do vegetal, licopeno e betacaroteno no que diz

respeito ao seu aparecimento na fração do quilomícron. Isso sugere que esses carotenóides competem fortemente na absorção intestinal para incorporação em quilomícrons ou ambos. Entretanto, resultados da suplementação no médio prazo demonstraram que ela não tem efeito adverso no estado plasmático dos carotenóides, sugerindo que outros mecanismos, provavelmente, se sobrepõem ao efeito negativo da interação de carotenóides na biodisponibilidade.

Esses resultados vão de encontro aos observados por Johnson et al.<sup>39</sup>, que observaram uma otimização da absorção do licopeno quando administrado (em iguais dosagens) concomitantemente ao betacaroteno, mas nenhuma interferência na absorção do betacaroteno. Esses autores sugerem que a absorção de licopeno seja diferente dos outros carotenóides, podendo existir caminhos independentes para a absorção de betacaroteno e licopeno no homem. No entanto, evidências sugerem que o betacaroteno tenha mobilizado o caminho de absorção do licopeno, o que permite que o licopeno seja absorvido na mesma extensão que o betacaroteno, quando esses dois carotenóides são administrados juntos. Outro estudo também não observou interferência do licopeno na absorção de outros carotenóides, quando o licopeno foi suplementado em 5mg/dia<sup>32</sup>.

## CONCLUSÃO

Neste artigo foi apresentada uma revisão bibliográfica referente aos fatores que afetam a biodisponibilidade do licopeno, um nutriente sobre o qual inúmeros estudos têm sido realizados nos últimos anos, principalmente por estar fortemente associado à redução do risco do desenvolvimento do câncer, especialmente de próstata, doença que, na atualidade, acomete boa parte da população masculina. Não menos importante, ao licopeno é, igualmente, atribuído um efeito antioxidante, estando, portanto, esse nutriente associado, também, à redução do risco do desenvolvimento de outras doenças crônicas.

Nesse sentido, o desenvolvimento do estudo revela-se importante para alertar a melhor forma de absorção desse nutriente, especialmente no que diz respeito à prescrição dos alimentos ricos em licopeno, pelo profissional da Nutrição, tendo em vista os efeitos protetores acima mencionados, bem como para estimular o aumento do consumo pela população, conquanto se trata de um nutriente encontrado em um número limitado de alimentos.

Portanto, a educação e o incentivo ao consumo de licopeno - especialmente nas formas comercialmente difundidas, de grande aceitação social e de melhor absorção pelo organismo (alimentos processados) -, visando à redução do risco do desenvolvimento de câncer e de doenças crônicas, são tarefas primordiais dos estudiosos desse carotenóide.

Muitos estudos ainda devem ser desenvolvidos para esclarecer, além da recomendação diária necessária desse carotenóide, a biodisponibilidade dos diferentes isômeros de licopeno e as principais funções dos carotenóides, bem como os efeitos do licopeno no sistema imunológico.

## REFERÊNCIAS

1. Khachik F, Carvalho L, Bernstein PS, Muir GJ, Zhao DY, Katz NB. Chemistry, distribution, and metabolism of tomato carotenoids and their impact on human health. *Exp Biol Med.* 2002; 227(10):845-51.
2. McClain RM, Bausch J. Summary of safety studies conducted with synthetic lycopene. *Regul Toxicol Pharmacol.* 2003; 37(2):274-85.
3. Bramley PM. Is lycopene beneficial to human health? *Phytochemistry.* 2000; 54(3):233-6.
4. Lugasi A, Hovarie J, Biro L, Brandt S, Helyes L. Factors influencing lycopene content of foods, and lycopene of Hungarian population. *Nutr Res.* 2003; 23:1035-44.
5. Nunes LI, Mercadante AZ. Obtenção de cristais de licopeno a partir de descarte de tomate. *Cienc Tecnol Aliment.* 2004; 24(3):440-7.
6. Rao AV, Shen H. Effect of low dose lycopene intake on lycopene bioavailability and oxidative stress. *Nutr Res.* 2002; 22:1125-31.
7. Shami NJI, Moreira EAM. Licopeno como agente antioxidante. *Rev Nutr.* 2004; 17(2):227-36.
8. Johnson-Down L. Food habits of Canadians: lutein and lycopene intake in the Canadian population. *JADA.* 2002; 102(7):9988-91.
9. Paiva SAR, Russel RM. beta-carotene and other carotenoids as antioxidants. *J Am Coll Nutr.* 1999; 18(5):426-33.
10. Arab L, Steck S. Lycopene and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71(Suppl): 1691S-5S.
11. Rao AV, Agarwal S. Role of oxidant lycopene in cancer and heart disease. *J Am Coll Nutr.* 2000; 19(5):563-9.
12. Nguyen ML, Schwartz SJ. Chemical and biological properties. *Food Technol.* 1999; 53(2):38-45.
13. Giovannucci E. Tomatoes, tomato-based products, lycopene, and cancer: review of the epidemiologic literature. *J Natl Cancer Inst.* 1999; 91(4):317-31.
14. Matioli G, Rodriguez-Amaya DB. Microencapsulação do licopeno com ciclodextrinas. *Cienc Tecnol Aliment.* 2003; 23:102-5.
15. Clinton Sk. Lycopene: Chemistry, biology and implications for human health and disease. *Nutr Rev.* 1998; 56(2):32-51.
16. van Het Hof KH, West CE, Weststrate JA, Hautvast JG. Dietary factors that affect the bioavailability of carotenoids. *J Nutr.* 2000; 130(3):503-6.
17. Paetau I, Khachik F, Brown ED, Beecher GR, Kramer TR, Chittams J, et al. Chronic ingestion of lycopene-rich tomato juice or lycopene supplements significantly increases plasma concentrations of lycopene and related tomato carotenoids in humans. *Am J Clin Nutr.* 1998; 68(6):1187-95.
18. Boileau TW, Boileau AM, Erdman Jr JW. Bioavailability of all-trans and cis-isomers of lycopene. *Exp Biol Med.* 2002; 227(10):914-9.
19. Boileau AC, Merchen NR, Wasson K, Atkinson CA, Erdman JW Jr. Cis-lycopene, is more bioavailable than trans-lycopene *in vitro* and *in vivo* in lymph-cannulated ferrets. *J Nutr.* 1999; 129(6): 1176-81.
20. Cozzolino SMF. Biodisponibilidade de nutrientes. In: Fatores que interferem na biodisponibilidade de vitamina A e carotenóides. São Paulo: Manole; 2005. p.229-36.
21. Rodriguez-Amaya DB. Latin American food sources of carotenoids. *Arch Latinoamer Nutr.* 1999; 49(3):74-84S1.
22. Willcox JK, Catignani GL, Lazarus S. Tomatoes and cardiovascular health. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2003; 43(1):1-18.

- 23-Rêgo ER, Finger FL, Casali VW, Cardoso AA. Inheritance of fruit color and pigment changes in a yellow tomato (*Lycopersicon esculentum Mill*) mutant. *Genet Mol Biol*. 1999; 22(1):1-8.
24. Gartner C, Stahl W, Sies H. Lycopene is more bioavailable from tomato paste than from fresh tomatoes. *Am J Clin Nutr*. 1997; 66(1):116-22.
- 25; Richelle M, Bortlik K, Liardet S, Hager C, Lambelet P, Baur M, et al. A food-based formulation provides lycopene with the same bioavailability to humans as that from tomato paste. *J Nutr*. 2002; 132(3):404-8.
26. Amaya-Farfan J, Domene SMA, Padovani RM. DRI: síntese comentada das novas propostas sobre recomendações nutricionais para antioxidantes. *Rev Nutr*. 2001; 14(2):71-8.
27. Naves MMV. Beta-caroteno e câncer. *Rev Nutr*. 1998; 11(2):99-115.
28. Ziegler RG, Colavito EA, Hartge P, McAdams MJ, Schoenberg JB, Mason TJ, et al. Importance of alpha-carotene e beta-carotene, and other phytochemicals in the etiology of lung cancer. *J Nat Cancer Inst*. 1996; 88(9):612-5.
29. Mellet W, Deckardt K, Gemhardt C, Schulte S, van Ravenzwaay B, Slesinski R. Thirteen-week oral toxicity study of synthetic lycopene products in rats. *Food Chem Toxicol*. 2002; 40(11):1581-8.
30. Hoppe PP, Kramer K, van den Berg H, Steenge G, van Vliet T. Synthetic and tomato-based lycopene have identical bioavailability in humans. *Eur J Nutr*. 2003; 42(5):272-8.
31. Paetau I, Rao D, Wiley ER, Brown ED, Clevidence BA. Carotenoids in human buccal cells after 4 wk of supplementation with tomato juice or lycopene supplements. *Am J Clin Nutr*. 1999; 70(4):490-4.
32. Böhm V, Bitsch R. Intestinal absorption of lycopene from different matrices and interactions to other carotenoids, the lipid status, and the antioxidant capacity of human plasma. *Eur J Nutr*. 1999; 38(3):118-25.
33. Allen CM, Smith AM, Clinton SK, Schwartz SJ. Tomato consumption increases lycopene isomer concentrations in breast milk and plasma of lactating women. *JADA*. 2002; 102:1257-62.
34. Weisburger JH. Lycopene and tomato products in health promotion. *Exp Biol Med*. 2002; 227(10):924-7.
35. Riedl J, Linseisen J, Hoffmann J, Wolfram G. Some dietary fibers reduce the absorption of carotenoids in women. *J Nutr*. 1999; 129(12):2170-6.
36. Shi J, Maguer ML. Lycopene in tomatoes: chemical and physical properties affect by food processing. *Crit Rev Biotech*. 2000; 20(4):293-334.
37. Hoffmann J, Linseisen J, Riedl J, Wolfram G. Dietary fiber reduces the antioxidative effect of a carotenoid and alpha-tocopherol mixture on LDL oxidation ex vivo in humans. *Eur J Nutr*. 1999; 38(6):278-85.
38. Tyssandier V, Cardinault N, Caris-Veyrat C, Amiot MJ, Grolier P, Bouteloup C, et al. Vegetable-borne lutein, lycopene, and beta-carotene compete for incorporation into chylomicrons, with no adverse effect on the medium-term (3-wk) plasma status of carotenoids in humans. *Am J Clin Nutr*. 2002; 75(3):526-34.
39. Johnson EJ, Qin J, Krinsky NI, Russell RM. Ingestion by men of a combined dose of beta-carotene but improves that of lycopene. *J Nutr*. 1997; 127(9):1833-7.

Recebido em: 22/11/2004

Versão final reapresentada em: 27/6/2005

Aprovado em: 22/8/2005

## Consumo de *Camellia sinensis* em população de origem oriental e incidência de doenças crônicas

### *Camellia sinensis* consumption by an Asian-Brazilian population and incidence of chronic diseases

Fernanda FARIA<sup>1</sup>  
Rosane de Souza SANTOS<sup>1</sup>  
Lucia Marques VIANNA<sup>1</sup>

#### RESUMO

---

Investigar os prováveis benefícios dos hábitos culturais orientais, incluindo o consumo de *Camellia sinensis* (chá verde) na prevenção de doenças crônicas. Trinta e quatro indivíduos entre 25 e 84 anos, de ambos os sexos, pertencentes à comunidade nipônica do Rio de Janeiro, RJ, foram submetidos a anamnese alimentar e questionário socio-econômico-cultural. Dos indivíduos, 76% consumiam chá verde, sendo que 35% o ingeriam diariamente e 27% esporadicamente. Verificou-se que o consumo regular de álcool era predominante nos não usuários de chá verde, quando comparados com os apreciadores da bebida (50% e 35%, respectivamente, faziam uso de álcool). Não foi observado sedentarismo na amostra. Dos apreciadores do chá, 81% não apresentavam doenças crônicas. Já entre os consumidores, observamos um menor percentual de doenças crônicas, especialmente, de hipertensão, porém sem significância estatística.

**Termos de indexação:** chá verde; doença crônica; epidemiologia; hábitos alimentares.

#### ABSTRACT

---

To investigate the probable benefits of Asian dietary habits, including the intake of *Camellia sinensis* (green tea), in preventing chronic-degenerative diseases. Thirty-four individuals aging from 25 to 84 years from a Japanese community in Rio de Janeiro answered a socioeconomic-cultural questionnaire. Seventy-six percent of the individuals consumed green tea, where 35% consumed it daily and 27% consumed it sporadically. The regular intake of alcohol predominated among the non-consumers of green tea, when compared with green tea consumers (50% and 35%, respectively consumed alcoholic beverages). None of the individuals in the sample had a sedentary lifestyle. Among the individuals who consumed green tea, 81% did not have any chronic illnesses. The consumers of tea presented a lower incidence of chronic diseases, especially hypertension, but it was not statistically significant.

**Indexing terms:** green tea; chronic diseases; epidemiology; food habits.

---

<sup>1</sup> Laboratório de Investigação em Nutrição e Doenças Crônico-Degenerativas, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Rua Xavier Sigaud, 290, Térreo, Urca, 22290-180, Rio de Janeiro, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: L.M. VIANNA. E-mail: <lindcd@ig.com.br>.

## INTRODUÇÃO

Os hábitos alimentares têm sido relacionados a fatores de risco para doenças crônicas<sup>1</sup>. Acredita-se, também, que a dieta exerça um papel fundamental na melhora da resposta imunológica, no retardo do envelhecimento e na prevenção de inúmeras doenças.

No Mediterrâneo e no Japão, por exemplo, postula-se que os padrões alimentares confirmam benefícios à saúde. A dieta tradicional mediterrânea é baseada no consumo de óleo de oliva, peixes, grandes quantidades de frutas e vegetais, oleaginosas e cereais<sup>2</sup>, que contribuem para a baixa incidência de cânceres, relacionados a gorduras<sup>3</sup>, e de doenças coronarianas<sup>4</sup>, devido à presença de antioxidantes<sup>5</sup> e à elevada proporção dietética de ácidos graxos monoinsaturados, em relação à de ácidos graxos saturados.

O padrão alimentar norte-americano, que tende a ser rico em gorduras e pobre em frutas e vegetais, exerce um papel negativo à saúde, acarretando um aumento dos riscos de doenças crônicas<sup>6</sup>.

A dieta japonesa se constitui no baixo consumo de gorduras e óleos em geral e, particularmente, na baixa taxa de ácido linoléico (n-6) em relação à de ácido linolênico (n-3), o que se atribui à larga ingestão de pescados. Destaca-se também o consumo de vegetais, frutas, soja e seus derivados, além do chá verde, que é consumido em grande proporção. Esse padrão dietético pode explicar a redução dos riscos de cânceres e doenças cardiovasculares, bem como, o fato da expectativa de vida nessa região ser a maior do mundo<sup>3,7,8</sup>.

Em relação à *Camellia sinensis*, várias propriedades fisiológicas vêm sendo atribuídas, porém encontramos uma certa inconsistência na literatura, traduzida por resultados controversos em relação ao uso do chá verde, quanto aos seus reais benefícios *in vivo* na redução da pressão arterial<sup>9,10</sup>.

Assim, este trabalho teve como objetivo investigar os prováveis benefícios dos hábitos culturais orientais, incluindo o consumo de

*Camellia sinensis* (chá verde) na prevenção das doenças crônicas.

## MÉTODOS

Foi realizado um estudo observacional analítico, no município do Rio de Janeiro, RJ, no período de janeiro a abril de 2003. O protocolo de pesquisa correspondente foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética para Pesquisas em Humanos, do Departamento de Nutrição Aplicada da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.

A população de estudo foi composta por japoneses nativos ou descendentes de japoneses, residentes na cidade.

Para a execução da pesquisa, realizou-se junto a associações culturais, desportivas e religiosas japonesas, um levantamento preliminar dos indivíduos de ascendência oriental, vinculados a tais instituições.

Foram entrevistados 36 indivíduos que aceitaram responder o questionário, de ambos os sexos, com idades que variavam entre 25 e 84 anos, pertencentes à comunidade nipônica.

Foram aplicados questionários com variáveis socioeconômicas, clínicas, alimentares e culturais, relativas ao uso e frequência de consumo de chá verde, modo de preparo da bebida, nível de prática de atividade física, nacionalidade ou ao grau de ascendência japonesa, uso de bebidas alcoólicas, tabagismo e histórico de doenças crônicas.

Os dados foram descritos por meio de proporções e analisados, quanto à significância estatística pelo teste Qui-Quadrado. O nível de significância estabelecido foi o valor de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Dos 36 entrevistados, a média de idade era de  $54,4 \pm 11,64$  anos (homens:  $52,08 \pm 11,26$  anos e mulheres:  $55,63 \pm 11,9$  anos e  $p=0,4035$ ). De fato, 34 foram incluídos na análise, tendo sido excluídos dois indivíduos que não preencheram apropriadamente os dados relativos ao sexo e à idade.

Na amostra, nota-se um alto consumo de chá verde (76%) entre os entrevistados. Em relação à frequência com que o chá de *Camellia sinensis* era utilizado, verificou-se consumo diário da bebida por 35% dos indivíduos, e consumo raro por 27% dos indivíduos.

Em relação aos hábitos culturais nipônicos, a Tabela 1 poderia indicar que o consumo regular de álcool foi superior no grupo de não apreciadores de chá verde (50%), comparados aos usuários da erva (35%), porém sem significância estatística.

Não foi observado sedentarismo, tanto na população de consumidores do chá quanto no grupo não apreciador da infusão, 65% e 87%, respectivamente, praticavam exercícios.

Nota-se que o aparecimento de doenças crônicas não se correlacionava à prática de exercícios físicos, uma vez que 71% dos indivíduos afirmavam praticar pelo menos algum tipo de atividade física e 80% dos indivíduos, que afirmavam ser sedentários, manifestavam algum tipo de doença crônica.

Na Tabela 2 observa-se a relação entre o consumo de chá verde e a presença de doenças crônicas, em que 81,0% dos indivíduos que relatavam consumir o chá não apresentavam quaisquer dessas doenças. Contudo, 50,0% dos entrevistados que não faziam uso do chá verde registravam algum tipo de enfermidade crônica. Apesar disto, tais dados também não apresentaram significância estatística.

**Tabela 1.** Distribuição da população nipônica (n=34), segundo a comparação entre os hábitos culturais do consumo de *Camellia sinensis*. Rio de Janeiro, 2003.

Aspectos culturais	Consome chá		Não Consome chá					
	Sim		Não		Sim		Não	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Consumo de álcool*	9	35	17	65	4	50	4	50
Sedentarismo**	9	35	17	65	1	13	7	87
Tabagismo***	0	0	26	100	1	13	7	87

\*Foram considerados consumidores de álcool aqueles que faziam uso de qualquer tipo de bebida alcoólica, regularmente.  $\chi^2=0,610$  ( $p>0,25$ ).  
 \*\* Foram considerados sedentários os indivíduos que não praticavam exercícios físicos, regularmente.  $\chi^2=1,748$  ( $0,25<p<0,1$ ); \*\*\*  $\chi^2=3,429$  ( $0,1<p<0,05$ ).

**Tabela 2.** Distribuição da população nipônica (n=34), segundo associação entre doenças crônicas e consumo de chá verde. Rio de Janeiro, 2003.

Doenças crônicas	Chá				Total	
	Consome		Não consome		n	%
	n	%	n	%		
<b>Sim*</b>						
Homens	2	67,0	1	33,0	3	33,0
Mulheres	3	50,0	3	50,0	6	67,0
Subtotal	5	19,0	4	50,0	9	26,0
<b>Não**</b>						
Homens	7	78,0	2	22,0	9	75,0
Mulheres	14	87,5	2	12,5	16	73,0
Subtotal	21	81,0	4	50,0	25	74,0
Total	26	100,0	8	100,0	34	100,0

\* $\chi^2 = 0,227$  ( $0,9<p<0,5$ ); \*\* $\chi^2 = 0,464$  ( $0,5<p<0,1$ ).

**Tabela 3.** Distribuição da população nipônica (n=34), segundo a correlação entre os tipos de doenças apresentadas e o consumo de chá verde. Rio de Janeiro, 2003.

Doenças crônicas	Consome chá		Não consome chá	
	n	%	n	%
Hipertensão	3	43	4	57
Diabetes Mellitus	1	100	0	0
Outras	1	100	0	0

\* $\chi^2 = 0,073$  ( $0,25<p<0,1$ ).

A hipertensão arterial foi a principal doença mencionada entre os indivíduos, que não tinham como hábito o consumo de chá verde, atingindo 57% dos casos (Tabela 3).

## DISCUSSÃO

Ao avaliar a população estudada, percebe-se que o elevado consumo do chá de *Camellia sinensis* (chá verde), tanto por japoneses nativos quanto por descendentes desses, mesmo fora de seu país de origem, está inserido na cultura nipônica como um hábito tradicional. Os reflexos dessa cultura são observados, também, quando é analisada a ingestão de álcool, que foi bem menor entre os consumidores habituais do chá.

Achados científicos relatam que o consumo de álcool, o índice de massa corporal (IMC) e o

fumo são determinantes importantes da pressão sanguínea em indivíduos japoneses<sup>11</sup>, sugerindo que o estilo de vida dessa população, em especial, mostra-se essencial para o desenvolvimento de doenças cardíacas.

Na amostra estudada, o sedentarismo não foi significativo independentemente do consumo de chá. Curiosamente, a prática de atividade física pareceu não influenciar na incidência de doenças crônicas desse grupo. Entretanto, outros trabalhos, também não encontraram associação entre a prática de exercícios físicos e alterações das pressões arteriais sistólica e diastólica<sup>11</sup>. Adicionalmente, em recente estudo, igualmente, os autores não observaram ação protetora da prática do exercício físico sobre o perfil lipídico de japoneses de meia-idade e idosos<sup>12</sup>. Por outro lado, a literatura científica vem, constantemente, fortalecendo a ação benéfica dessas atividades na prevenção das doenças crônicas<sup>13,14</sup>.

Na realidade, efeitos fisiológicos benéficos à saúde humana vêm sendo atribuídos às catequinas presentes no chá verde, principalmente a epigalocatequina-galato (EGCG), cuja distribuição é a mais abundante entre todos os componentes fenólicos existentes na planta.

Contudo, dados epidemiológicos sugerem que a associação entre o consumo regular de chá verde e a redução do risco do aparecimento de doenças cardiovasculares é conflitante e equivocada. Os efeitos fisiológicos do chá ou das catequinas do chá no estresse oxidativo, parecem ser proeminentes em modelos animais, porém acredita-se que a absorção das catequinas *in vivo* atinja baixas concentrações plasmáticas<sup>15,10</sup>. Ao mesmo tempo, a peroxidação lipídica *in vivo*, avaliada por meio da excreção urinária de F(2) isoprostane, entre os consumidores de chá verde ( $273 \pm 48$  pmol/mmol creatinina) e o grupo controle, que ingeria água quente ( $263 \pm 47$  pmol/mmol), sugeriu que o consumo de chá verde não inibia a peroxidação lipídica<sup>16</sup>.

Por outro lado, existem evidências<sup>17</sup> de que a oxidação de LDL – colesterol, relacionada ao risco de arteriosclerose e doenças cardíacas, seja inibida pelas catequinas presentes nesse chá.

Em um estudo realizado com 13 916 indivíduos japoneses, com idades entre 40 e 69 anos, o consumo de chá verde foi associado com a redução dos níveis séricos de colesterol, quando esse consumo perfazia mais de 10 xícaras por dia, porém quando se relacionava com os aspectos de estilo de vida da população (tabagismo, uso de café e álcool), IMC e idade, a redução do colesterol foi observada com a ingestão de apenas uma xícara de chá por dia<sup>18</sup>.

Dados científicos já confirmaram que a hipertensão arterial é um dos maiores fatores de risco para muitas doenças cerebro-cardiovasculares, sendo também considerada uma das causas mais frequentes de mortes no Japão<sup>19</sup> e, que a ingestão regular de chá seja capaz de diminuir a pressão arterial. No entanto, o mecanismo pelo qual são exercidas as propriedades fisiológicas benéficas da bebida ainda permanece obscuro, como relatado em um estudo no qual observou-se uma relação inversa entre a pressão arterial sistólica e o consumo de chá, em que houve redução dos níveis pressóricos um 2,1mmHg e 3,5mmHg, respectivamente em homens e mulheres saudáveis, sugerindo uma taxa de mortalidade associada à doença cardíaca coronariana maior, porém estatisticamente insignificante, entre os não consumidores da bebida e naqueles que consumiam menos de uma xícara de chá por dia<sup>20</sup>.

Um outro estudo<sup>21</sup> investigou a relação da ingestão de chá e de um biomarcador de exposição aos polifenóis, derivados do chá verde, com a pressão sanguínea de 218 mulheres com mais de 70 anos, em que se observou uma associação entre a maior ingestão de chá, em conjunto com uma maior excreção urinária do referido biomarcador e níveis sistólicos significativamente menores.

## CONCLUSÃO

Esse trabalho, de acordo com o tamanho da amostra, não é suficiente para extrair conclusões definitivas sobre os benefícios dos hábitos orientais na prevenção de doenças crônicas na população nipônicas.

Embora nossos resultados tenham revelado menor ocorrência de doenças crônicas no grupo de consumidores do chá, não houve significância estatística. Tais evidências, ainda que preliminares, estimulam a realização de estudos longitudinais para averiguar a efetividade do chá de *Camellia sinensis* na prevenção de doenças cardiovasculares.

#### AGRADECIMENTO

Ao apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

#### REFERÊNCIAS

- Kromhout D. Diet and cardiovascular diseases. *J Nutr Health Aging*. 2001; 5(3):144-9.
- Wasling C. Role of the cardioprotective diet in preventing coronary heart disease. *Br J Nurs*. 1999; 8(8):1239-48.
- Tokudome S, Nagaya T, Okuyama H, Tokodome N, Imaeda N, Kitagawa I, et al. Japanese versus Mediterranean diets and cancer. *Asian Pacific J Cancer Prev*. 2000; 1:61-6.
- Trichopoulou A. Mediterranean diet: the past and the present. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2001; 11(4):1-4.
- Barbaste M. Dietary antioxidants, peroxidation and cardiovascular risks. *J Nutr Health Aging*. 2002; 6(3):209-23.
- Satia-Abouta J. Dietary acculturation: applications to nutrition research and dietetics. *J Am Diet Assoc*. 2002; 102(8):1105-18.
- Sugano M. Characteristics of fats in Japanese diets and current recommendations. *Lipids*. 1996; 31 Suppl:S283-6.
- Hinohara S. On the lifestyle of the aged from the view point of holistic medicine. *Seishin Shinkeigaku Zasshi*. 2002; 104(12):1160-6.
- Vinson J. Black and green tea and heart disease: a review. *Biofactors*. 2000; 13(1-4):127-32.
- Riemersma R, Rice-Evans C, Tyrrell R, Clifford M, Lean M. Tea flavanoids and cardiovascular health. *QJM*. 2001; 94(5):277-82.
- Kono S, Schinchi K, Ikeda N, Yanai F, Imanishi K, Handa K. Lifestyles, glucose tolerance and blood pressure in male self-defence officials in Northern Kyushu, Japan. *J Hum Hypertens*. 1992; 6(2):101-5.
- Fujino Y, Mizoue T, Tokui N, Yoshimura T. Walking exercise and its relationship to serum lipids in Japanese. *J Epidemiol*. 2002; 12(2):64-9.
- Nordstrom C, Dwyer K, Merz C, Shircore A, Dwyer J. Leisure time physical activity and early atherosclerosis: the Los Angeles Atherosclerosis Study. *Am J Med*. 2003; 115(1):19-25.
- Thompson P, Buchner D, Pina I, Balady G, Williams M, Marcus B. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). *Circulation*. 2003; 107(24):3109-16.
- Higdon J, Frei B. Tea catechins and polyphenols: health effects, metabolism, and antioxidant functions. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2003; 43(1):89-143.
- Hodgson J, Croft K, Mori T, Burhe V, Beilin L, Puddey I. Regular ingestion of tea does not inhibit in vivo lipid peroxidation in humans. *J Nutr*. 2002; 132(1):55-8.
- Weisburger J, Chung F. Mechanisms of chronic disease causation by nutritional factors and tobacco products and their prevention by tea polyphenols. *Food Chem Toxicol*. 2002; 40(8):1145-54.
- Tokunaga S, White I, Frost C, Tanaka K, Tokudome S, Akamatsu T, et al. Green tea consumption and serum lipids and lipoproteins in a population of healthy workers in Japan. *Ann Epidemiol*. 2002; 12(3):157-65.
- Yasujima M. Guidelines for the management of hypertension in Japan. *Rinsho Byori*. 2003; 51(5):581-5.
- Stensvold I, Tverdal A, Solvoll K, Foss O. Tea consumption, relationship to cholesterol, blood pressure, and coronary and total mortality. *Prev Med*. 1992; 21(4):546-53.
- Hodgson J, Devine A, Puddey I, Chan S, Beilin L, Prince R. Tea intake is inversely related to blood pressure in older women. *J Nutr*. 2003; 133(9):2883-6.

Recebido em: 21/5/2004

Versão final reapresentada em: 21/3/2005

Aprovado em: 29/6/2005



## Perfil de lipoproteínas, triglicérides e glicose plasmáticos de pacientes com câncer durante o transplante de medula óssea

### *Plasma lipoproteins, triglycerides and glucose profile of cancer patients during bone marrow transplantation*

Adriana GARÓFOLO<sup>1</sup>  
Patrícia Cláudia MODESTO<sup>1</sup>  
Letícia Navarro GORDAN<sup>1</sup>  
Antonio Sérgio PETRILLI<sup>1</sup>  
Adriana SEBER<sup>1</sup>

#### RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a evolução do perfil metabólico-nutricional de crianças e adolescentes com câncer que realizaram transplante de medula óssea. Dezoito pacientes submetidos a transplante de medula óssea foram avaliados prospectivamente de outubro de 2003 a agosto de 2004. A avaliação foi realizada por meio da análise bioquímica de sangue para albumina, lipídeos e glicose em três momentos: antes da infusão da medula óssea, após sete dias e após catorze dias do transplante de medula óssea. O teste de Friedman foi aplicado para comparar as distribuições nos períodos e o teste de Mann'Whitney para comparar as diferenças na evolução entre os grupos de transplante de medula óssea autólogo *versus* alogênico. Quinze dos dezoito pacientes foram elegíveis: sete portadores de leucemia, quatro de linfomas e quatro de tumores de células germinativas. Os quinze pacientes apresentaram em média  $10,7 \pm 7,1$  anos. Nove realizaram transplante de medula óssea autólogo e seis alogênico aparentado; dois utilizaram ciclosporina A como imunossupressor e três receberam irradiação corporal total como parte da terapia de condicionamento. Treze de quinze usaram nutrição parenteral. A média de internação foi  $33 \pm 14$  dias. As prevalências nos déficits de albumina e HDL-C aumentaram progressivamente durante o acompanhamento: 15%, 31% e 46% e 54%, 69% e 85%, respectivamente. O mesmo ocorreu com os níveis de glicose e triglicérides, com aumento progressivo nas prevalências de anormalidades no decorrer do transplante de medula óssea, que foram de 7%, 43% e 50% e de 31%, 69% e 77%, respectivamente. Níveis de colesterol total e de LDL-C acima do normal foram observados somente em um paciente no primeiro momento (antes da infusão da medula óssea). A análise da evolução das variáveis no decorrer dos três períodos demonstrou que os níveis de HDL-C, glicemia e triglicérides se modificaram significativamente. Quando se compararam pacientes que realizaram transplante de medula óssea alogênico *versus* autólogo, não foi possível detectar diferença estatisticamente significativa. Porém os

<sup>1</sup> Instituto de Oncologia Pediátrica, Serviço de Nutrição e Metabolismo, Departamento de Pediatria, Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina. R. Botucatu, 743, 04023-062, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A. GARÓFOLO. E-mail: <adrigarofolo@hotmail.com>.

níveis de HDL-C e de triglicérides apresentaram alterações mais acentuadas nos pacientes que realizaram transplante de medula óssea alogênico. Os resultados sugerem que alterações metabólicas e bioquímicas ocorrem durante o período do transplante. Tais alterações, possivelmente, são multifatoriais, podendo estar associadas com o déficit nutricional, catabolismo protéico e distúrbios no metabolismo energético. Provavelmente, a desnutrição, o uso de nutrição parenteral, bem como a resposta inflamatória e as toxicidades dos medicamentos estejam implicadas como fatores causais desses distúrbios.

**Termos de indexação:** criança; adolescente; lipoproteínas; triglicérides; transplante de medula óssea.

## ABSTRACT

*The objective was to evaluate the nutritional metabolic profiles in children and adolescents with cancer undergoing bone marrow transplants. Eighteen bone marrow transplantation patients were prospectively evaluated from October 2003 to August 2004. The assessment was based on the biochemical blood analyses of albumin, lipids and glucose at 3 different moments: before the bone marrow transplant, 7 days after the bone marrow transplant and 14 days after the bone marrow transplant. The Friedman test was performed to compare the distributions between the periods and the Mann' Whitney test to compare differences in the evolution between the bone marrow transplant groups: autologous versus allogeneic. Fifteen of the 18 patients were eligible: seven had leukemia, four lymphoma and four germ cell tumors. The mean age of the 15 patients was 10.7±7.1 years. Nine received autologous and six allogeneic-related bone marrow transplants; two used cyclosporin A as an immunosuppressor and three total body irradiation as part of the conditioning regimen. Thirteen of the 15 received parenteral nutrition. The length of stay was 33±14 days. The prevalence of albumin and HDL-C deficits increased progressively during follow up: 15%, 31% and 46% and 54%, 69% and 85%, respectively. The same result was observed with the glucose and triglyceride levels, showing a progressive increase in the prevalence of abnormalities during bone marrow transplantation, with values of 7%, 43% and 50% and 31%, 69% and 77%, respectively. Total cholesterol and LDL-C levels above the normal were only observed in one patient at the first moment (before the bone marrow transplant). The analysis of the evolution of the variables during the three periods demonstrated that the HDL-C, glucose and triglyceride levels changed significantly. No statistically significant differences were observed when comparing patients submitted to allogeneic and autologous bone marrow transplants. However, changes in the HDL-C and triglyceride levels were more accentuated in patients submitted to allogeneic bone marrow transplants. The results suggested that metabolic and biochemical changes occur during the period of bone marrow transplantation. These changes are probably multi-factorial, being associated with nutritional deficits, protein catabolism and disturbances in the energy metabolism. It is probable that malnutrition, the use of parenteral nutrition, as well as the inflammatory response to and toxicity of the drugs applied are implicated as causal factors of these abnormalities.*

**Indexing terms:** child; adolescent; lipoproteins; triglycerides; bone marrow transplantation.

## INTRODUÇÃO

Transplante de medula óssea (TMO) ou transplante de células progenitoras hematopoiéticas é uma terapia reconhecida para uma variedade de doenças hematológicas, anormalidades genéticas e neoplasias. O procedimento é utilizado para restaurar a função da medula em pacientes que recebem quimioterapia e irradiação intensas, por meio da infusão de células progenitoras ou células-tronco (*stem cells*), com capacidade de multiplicação e diferenciação em

todos os tipos de células sanguíneas maduras: eritrócitos, leucócitos e plaquetas<sup>1</sup>.

Quanto à origem das células, os transplantes podem ser autólogos - quando as células são originárias do próprio paciente - ou alogênicos - quando as células são doadas por um outro indivíduo. Caso o doador seja um gêmeo idêntico, o transplante é denominado singênico<sup>1,2</sup>.

As complicações do TMO podem ser agudas ou crônicas e dependem da doença de base e sua condição inicial antes do procedimento,

do tipo de transplante, da quimioterapia preparatória e do regime de radioterapia. As principais complicações pós-transplantes incluem hemorragia, infecções, falência orgânica, doença do enxerto contra o hospedeiro (DECH), falha ou rejeição do enxerto e doença recorrente<sup>2</sup>.

Além dessas complicações, o estado nutricional é fortemente afetado pelo processo do TMO. A oferta protéica reduzida, por exemplo, pode influenciar negativamente a função imunológica no período de estresse metabólico. Assim, estudos demonstraram a importância de ajustar as necessidades de energia para manter um balanço nitrogenado igual a zero<sup>3-5</sup>.

Pacientes que recebem TMO frequentemente necessitam de nutrição parenteral, devido à redução da ingestão alimentar oral, associada às toxicidades do regime de condicionamento, principalmente em trato gastrointestinal<sup>5,6</sup>.

Pacientes receptores de TMO alogênico recebem regimes de condicionamento com altas doses de quimioterapia, podendo ser combinada com irradiação corporal total para induzir imunossupressão profunda. A irradiação corporal é extremamente tóxica, induzindo à mucosite grave e prolongada<sup>7</sup>. Por isso, a nutrição parenteral total (NPT) tem sido a via mais utilizada para fornecer nutrientes durante a fase do TMO. Porém algumas circunstâncias podem limitar seu uso nesses pacientes. Entre elas, risco de infecção e distúrbios no metabolismo de lipídios e glicose. Dislipidemia e diabetes por uso de agentes imunossupressores, como a ciclosporina, são complicações frequentes<sup>8</sup>, sendo que alguns autores acreditam que o seu uso é o fator mais importante associado à alta incidência de hipertrigliceridemia em pacientes receptores de TMO alogênico. Esse fator pode representar uma dificuldade no momento da decisão da oferta de lipídios e glicose endovenosos, pois níveis de triglicérides ou glicose significativamente elevados predis põem pacientes graves à falência ou disfunção orgânica, além do aumento do risco de infecção<sup>9</sup>.

O excesso de lipídio reduz a habilidade do sistema retículo-endotelial hepático de clarear

bactérias durante o estado de estresse agudo, o que provoca aumento da fagocitose pelos macrófagos alveolares e aumento de infecção pulmonar em animais. Essa resposta se associa ao fato de que com o aumento da disponibilidade de triglicérides, os macrófagos tendem a fagocitá-los, em detrimento à fagocitose de bactérias<sup>10,11</sup>. Apesar disso, Lessen et al.<sup>12</sup> não observaram aumento na incidência de infecções bacterianas ou fúngicas em pacientes TMO que receberam quantidades moderadas de lipídios endovenosos.

Aumento dos níveis de glicose circulante também pode prejudicar o sistema imune, pois inibe a atividade de monócitos. Em adultos, estudos demonstraram que níveis constantes acima de 220mg/dl prejudicam elementos leucocitários fundamentais, reduzindo a aderência dos granulócitos, quimiotaxia, fagocitose e, conseqüentemente, a atividade microbicida<sup>9</sup>. Alterações desses mecanismos durante o estado crítico da doença têm sido associadas ao aumento de complicações orgânicas e infecciosas. Entretanto, a literatura é escassa quanto a informações referentes aos níveis plasmáticos de proteínas, lipídios e glicose em pacientes TMO. Por isso, o objetivo do estudo foi avaliar a evolução do perfil metabólico-nutricional (lipídios, glicídios e albumina) de pacientes com câncer durante o período do TMO.

## MÉTODOS

Crianças, adolescentes e adultos jovens que necessitaram realizar TMO para tratamento de tumor maligno foram acompanhados durante o período de outubro de 2003 a agosto de 2004 no Instituto de Oncologia Pediátrica da Universidade Federal de São Paulo. Tratou-se de um estudo-piloto, cujas variáveis coletadas fazem parte da rotina do acompanhamento de pacientes submetidos a TMO. Todos os procedimentos e avaliações desses pacientes foram feitos com o seu consentimento e de seus pais ou responsáveis. Os participantes foram seguidos numa coorte prospectiva para avaliação do perfil bioquímico

de sangue referente à albumina, lipídios e glicose. Essa avaliação realizou-se em três momentos: antes da infusão da medula óssea, após sete dias do TMO e após catorze dias do mesmo. Os seguintes valores de referência foram adotados: albumina inferior a 3,5g/d, lipoproteínas e lipídios (triglicérides, HDL-C, LDL-C) de acordo com o *National Cholesterol Education Program*<sup>13</sup> e glicose superior a 110mg/dl. As amostras de sangue para análise laboratorial foram coletadas após jejum noturno de 12 horas, por meio de um cateter arterial, por meio de técnica anticoagulação durante a coleta. O colesterol sérico foi mensurado por método colorimétrico e a HDL-C e os triglicérides enzimaticamente (Sera-Pak® Plus). A LDL-C foi calculada de acordo com a equação de Friedwald<sup>14</sup>:  $LDL-C = \text{colesterol total} - HDL-C - (\text{triglicérides}/5)$ . Glucose Hexokinase II (GluHII) (Bayer) foi usada para determinar a glicose plasmática e o método turbimétrico para medir a albumina sérica. A história familiar foi coletada à admissão de cada paciente na unidade de TMO.

Como critérios de exclusão consideraram-se: coleta de dados inadequada ou ausência de informação, pacientes que ainda não haviam completado o período proposto para avaliação e pacientes que se recusassem a participar do estudo.

Foram realizadas análises de prevalência das alterações no perfil metabólico durante os períodos, evolução dos indicadores durante o período e comparação entre os grupos de TMO autólogo e alogênico. O teste de Friedman foi aplicado para comparar as distribuições nos períodos e o teste de Mann-Whitney para comparar as diferenças na evolução entre os grupos de TMO autólogo *versus* alogênico. O nível de significância foi estabelecido em 5% ou 0,05.

## RESULTADOS

Dezoito pacientes foram submetidos a TMO, entretanto quinze foram elegíveis: sete portadores de leucemias, quatro de linfomas e quatro de tumores de células germinativas. A faixa etária dos quinze pacientes apresentou mediana de 9,8 anos (1,8 - 25,3) e média de 10,7±7,1

anos; em relação ao sexo, havia oito crianças (seis do sexo feminino e dois do masculino) e sete adolescentes e adultos jovens (quatro do sexo feminino e três do masculino).

Nove realizaram TMO autólogo (60%) e seis, alogênico (40%) aparentado; dois utilizaram ciclosporina A e o restante metotrexato como imunossupressor e três pacientes que realizaram TMO alogênico receberam irradiação corporal total como parte da terapia de condicionamento. Treze dos quinze pacientes analisados usaram NPT durante o período do TMO.

O período de internação dos pacientes para a realização do TMO até sua estabilização clínica e alta ou morte foi de 33±14 dias em média, com mediana de 30 dias (13-71). Três dos quinze pacientes analisados foram a óbito após o acompanhamento, durante a internação. Por motivo de alta hospitalar no sétimo dia após o TMO, bem como problemas com a coleta do exame, alguns pacientes não foram analisados para todas as variáveis bioquímicas propostas: glicose (n=14), triglicérides (n=13), HDL-C (n=13) e albumina (n=13). As prevalências nos déficits de albumina e HDL-C aumentaram progressivamente durante o acompanhamento: 15%, 31% e 46% e 54%, 69% e 85%, respectivamente. O mesmo ocorreu com os níveis de glicose e triglicérides, com aumento progressivo nas prevalências de anormalidades no decorrer do TMO, que foram de 7%, 43% e 50% e de 31%, 69% e 77%, respectivamente. Níveis de colesterol total e de LDL-C acima do normal foram observados somente em um paciente no primeiro momento (antes da infusão da medula óssea). A análise da evolução das variáveis no decorrer dos três períodos demonstrou modificações significantes nos níveis de HDL-C, glicemia e triglicérides (Figura 1).

Quando se compararam pacientes que realizaram TMO alogênico com os que realizaram o autólogo, não foi possível detectar diferenças estatisticamente significantes. Porém, os níveis de HDL-C e de triglicérides apresentaram alterações mais acentuadas nos pacientes que realizaram TMO alogênico (Figura 2).

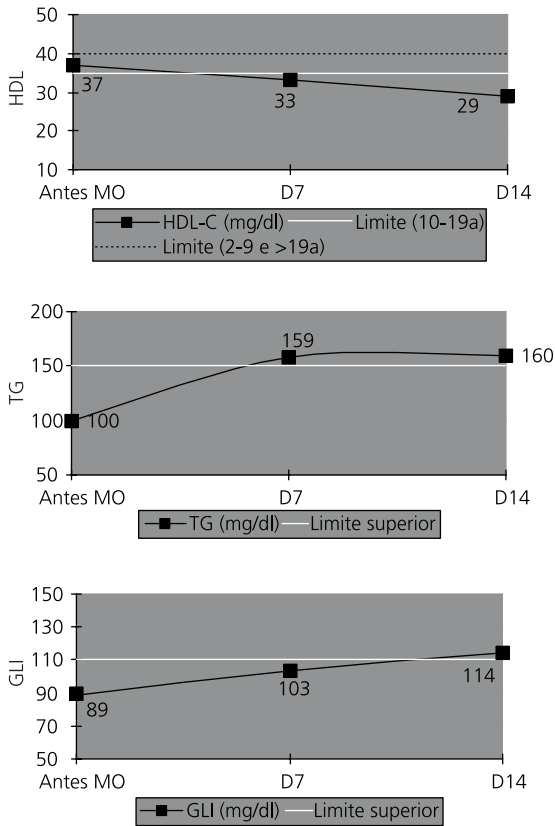
## DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa sugerem que alterações metabólicas e bioquímicas ocorrem durante o período do TMO. A maioria dos pacientes neste estudo (73%) era portadora de doenças hematológicas malignas, enquanto que o restante, 27%, tinha tumores de células germinativas.

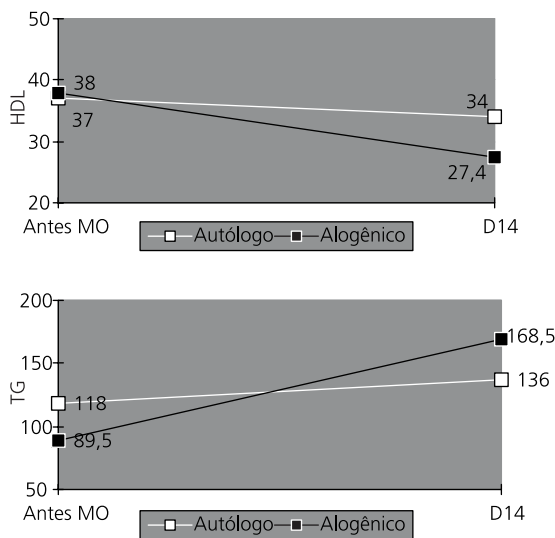
Halton et al.<sup>15</sup> demonstraram alterações do perfil lipídico em crianças com leucemia linfóide aguda ao diagnóstico e após a terapia de remissão com L-asparaginase. Estudos anteriores observaram anormalidades lipídicas significativas em pacientes com leucemias e linfomas, particularmente níveis baixos de HDL-C e elevados de triglicérides<sup>16,17</sup>. Entretanto, níveis baixos de HDL-C também foram encontrados em crianças com outras doenças malignas disseminadas<sup>15</sup>. Como pacientes candidatos a TMO, geralmente, apresentam-se em remissão da doença maligna, a presença de tumor pode não estar relacionada com as alterações observadas.

Este estudo não avaliou um grupo-controle de indivíduos saudáveis para comparar os dados. Entretanto, comparando-se os níveis de HDL-C observados nos pacientes receptores de TMO com aqueles de três estudos com crianças e adolescentes normais da população brasileira - 52mg/dl<sup>18</sup>, 49mg/dl<sup>19</sup> e 50mg/dl para meninos e 46mg/dl para meninas<sup>20</sup>, respectivamente -, podemos concluir que os pacientes TMO apresentaram médias inferiores, principalmente nos dois últimos períodos. Da mesma forma, os níveis de triglicérides apresentaram-se mais elevados nos indivíduos submetidos a TMO deste estudo, quando comparados às crianças e adolescentes do estudo de Lima et al.<sup>20</sup>, que observaram 55±16mg/dl para o sexo masculino e 82±25mg/dl para o feminino.

Alguns autores sugerem que alterações metabólicas ocorrem durante o TMO, com aumento do gasto energético. Essas alterações podem ser decorrentes do estresse metabólico provocado pela terapia e procedimentos do TMO, similarmente à resposta inflamatória ocasionada



**Figura 1.** Evolução dos níveis de HDL-C, triglicérides (TG) e glicose (GLI) (mediana) durante os três períodos do estudo. HDL-C:  $p < 0,04$ ; TG:  $p < 0,04$ ; GLI:  $p < 0,05$  (teste de Friedman) Médias: HDL-C:  $40 \pm 11$ ,  $33 \pm 11$ ,  $27 \pm 12$ ; TG:  $111 \pm 68$ ,  $158 \pm 65$ ,  $172 \pm 72$ ; GLI:  $92 \pm 24$ ,  $122 \pm 46$ ,  $118 \pm 37$



**Figura 2.** Comparação das medianas do HDL-C e triglicérides (TG) durante o período de acompanhamento (antes do TMO e no dia 14). Teste de Mann'Whitney: TMO autólogo versus alogênico;  $p > 0,05$  (não significativa).

em outras circunstâncias como cirurgias, trauma, câncer e sépsis<sup>21</sup>. Durante a resposta inflamatória há aumento na produção de citocinas pró-inflamatórias responsáveis pelas alterações metabólicas, entre elas, hiperglicemia, hipertrigliceridemia e redução na síntese de albumina<sup>22</sup>.

Comparando pacientes receptores de TMO autólogo *versus* alogênico quanto ao gasto energético de repouso (GER), estimado por calorimetria, Chamouard et al.<sup>23</sup> demonstraram que o GER foi significativamente diferente durante a fase de aplasia. Houve um aumento de 11% no GER entre o grupo de receptores de TMO autólogo e redução do GER de 7% a 9% entre o grupo de TMO alogênico em relação ao gasto energético calculado por equações<sup>23</sup>. Isso poderia sugerir diferenças entre os tipos de TMO com relação à resposta metabólica frente ao TMO.

Neste estudo, apesar de a análise estatística entre TMO autólogo e alogênico não ter demonstrado diferenças significantes, os níveis de HDL-C e de triglicérides apresentaram maiores alterações nos pacientes que realizaram TMO alogênico.

Receptores de TMO alogênico apresentam maior escore de mortalidade, sugerindo que esse grupo seja de maior risco<sup>24</sup>. Esses pacientes recebem regimes de condicionamento com altas doses de quimioterapia, combinada com irradiação corporal total para induzir imunossupressão profunda. Essa terapia provoca um tempo prolongado de neutropenia e aumenta o intervalo da recuperação hematopoiética da medula, o que torna o paciente mais suscetível a infecções<sup>7</sup>. Provavelmente, esse tipo de TMO esteja mais associado a uma resposta inflamatória mais intensa e, portanto, a maiores alterações no metabolismo energético, particularmente de lipídios.

Alguns autores têm sugerido que o uso de ciclosporina A, em pacientes receptores de TMO alogênico, pode ser o fator mais associado à alta incidência de hipertrigliceridemia<sup>9</sup>. Entretanto, apenas dois pacientes acompanhados no estudo usaram ciclosporina A, o que descarta essa possibilidade como causa das alterações nos demais indivíduos.

Neste estudo, acreditamos que tais alterações, possivelmente, sejam multifatoriais, podendo estar associadas ao déficit nutricional, catabolismo protéico e distúrbios no metabolismo energético. Provavelmente, a desnutrição, o uso de nutrição parenteral, bem como a resposta inflamatória e as toxicidades dos medicamentos estejam implicados como fatores causais desses distúrbios.

Apesar de os valores medianos de albumina não terem demonstrado alterações significantes no decorrer do período (3,9, 3,6 e 3,5mg/dl;  $p > 0,10$ ), as taxas de pacientes com déficit aumentaram progressivamente. Tais mudanças, que ocorreram concomitantemente ao aumento dos níveis de triglicérides e glicose e redução nos níveis de HDL-C, podem estar mais associadas à resposta pró-inflamatória do que às alterações do estado nutricional. A albumina tem sido apontada como uma proteína negativa de fase aguda da resposta inflamatória, demonstrando valor prognóstico<sup>25</sup>.

Independentemente da causa, pacientes com níveis de glicemia e triglicérides significativamente elevados são mais suscetíveis a apresentarem falência ou disfunção orgânica associada. O excesso de lipídio circulante pode prejudicar o clareamento de bactérias pelas células de Kupffer durante o estado de estresse agudo, predispondo ao aumento de infecções pulmonares devido ao aumento da fagocitose nos macrófagos alveolares<sup>10,11,26</sup>. O aumento da glicose circulante também causa prejuízos na imunidade, pois inibe a atividade de monócitos e prejudica a atividade leucocitária, reduzindo a aderência dos granulócitos, quimiotaxia, fagocitose e, consequentemente, a atividade microbicida<sup>9</sup>.

Por outro lado, a molécula de HDL-C é um transportador periférico de colesterol para o fígado; além dessa função, tem importantes implicações na proteção contra os danos peroxidativos. A molécula de HDL-C protege a LDL-C contra a peroxidação via paraoxonase e a redução da glutatona peroxidase dependente de selênio. A partícula de HDL-C também é capaz de varrer

diretamente radicais livres de oxigênio, além de outras funções<sup>27</sup>. Como vários mecanismos estão associados ao aumento do estresse oxidativo em pacientes com câncer, alterações na HDL-C, provavelmente, desempenhem papel importante na patogênese das toxicidades orgânicas<sup>28-30</sup>.

Como alterações desses mecanismos durante o estado crítico da doença podem estar associadas ao maior número de complicações orgânicas e infecciosas, estudar essas moléculas e as apoproteínas, elucidando os fatores associados a tais alterações, bem como suas implicações no prognóstico de pacientes TMO, deveria ser o objetivo de futuros estudos.

## REFERÊNCIAS

- Serber A. Transplante de células progenitoras em pediatria. *Pediatr Mod.* 1999; 35(8):630-4.
- Lozano JE, Cuéllar F. Transplante de medula ósea. Revisión de actualidad. *Acta Med Colomb.* 1991; 16(6):322-32.
- Szeluga DJ, Stuart RK, Brookmeyer R, Utermohlen V, Santos GW. Energy requirements of parentally fed bone marrow transplant recipients. *JPEN.* 1985; (9):139-43.
- Geibig B, Owens JP, Mirtallo JM. Parenteral nutrition for marrow transplant recipients: evaluation of an increased nitrogen dose. *JPEN.* 1991; 15(2):184-8.
- Weisdorf SS, Schwarzenberg. Nutritional support of hematopoietic stem cell recipients. In: Thomas DE, Blume KG, Forman SJ, editores. *Hematopoietic cell transplantation.* Malden (USA): Blackwell Science; 1999.
- Stiff P. Mucositis associated with stem cell transplantation: current status and innovative approaches to management. *Bone Marrow Transplant.* 2001; 27(Suppl 2):S3-S11.
- Muscaritoli M, Grieco G, Capria S, Iori AP, Fanelli FR. Nutritional and metabolic support in patients undergoing bone marrow transplantation. *Am J Clin Nutr.* 2002; 75(2):183-90.
- Papadoupoulou A. Nutritional considerations in children undergoing bone marrow transplantation. *Eur J Clin Nutr.* 1998; 52(12):863-71.
- Hasse J, Roberts S. Transplantation. In: Rombeau JL, Rolandelli RH, editores. *Clinical nutrition parenteral nutrition.* Philadelphia: WB Saunders; 2001.
- Aksnes J, Eide TJ, Nordstrand K. Lipid entrapment and cellular changes in the rat, lung and liver after long-term parenteral nutrition with lipid emulsion. *APMIS.* 1996; 104(7-8):515-22.
- Perez-Jaffe LA, Fufth EE, Minda JM, Unger LD, Lawton TJ. Massive macrophage lipid accumulation presenting as hepatosplenomegaly and lymphadenopathy associated with long-term total parenteral nutrition therapy for short bowel syndrome. *Hum Pathol.* 1998; 29(6):651-5.
- Lessen P, Bruemmer BA, Bowden RA, Gooley T, Aker SN, Mattson D. Intravenous lipid dose and incidence of bacteremia and fungemia in patients undergoing bone marrow transplantation. *Am J Clin Nutr.* 1998; 67(5):927-33.
- National Cholesterol Education Program. The expert panel on blood cholesterol levels in children and adolescents. *Pediatrics.* 1992; 89(Suppl 3):525-70.
- Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem.* 1972; 18(6):499-502.
- Halton JM, Nazir DJ, Matthew JM, Barr RD. Blood lipid profiles in children with acute lymphoblastic leukemia. *Cancer.* 1998; 83(2):379-84.
- Spiegel RJ, Schaefer EJ, Magrath IT, Edwards BK. Plasma lipid alterations in leukemia and lymphoma. *Am J Med.* 1982; 72(5):775-82.
- Blackman JD, Cabana VG, Mazzone T. The acute-phase response and associated lipoprotein abnormalities accompanying lymphoma. *J Int Med.* 1993; 233(2):201-4.
- Gerber ZRS, Zielinsky P. Fatores de risco de aterosclerose na infância: um estudo epidemiológico. *Arq Bras Cardiol.* 1997; 69(4):231-6.
- Moura EC, Castro CM, Mellin AS, Figueiredo DB. Perfil lipídico em escolares de Campinas, SP, Brasil. *Rev Saúde Pública.* 2000; 34(5):499-505.
- Lima SCVC, Arrais RF, Almeida MG, Souza ZM, Pedrosa LFC. Plasma lipid profile and lipid peroxidation in overweight or obese children and adolescents. *J Pediatr.* 2004; 80(1):23-8.
- Ringwald-Smith K, Williams R, Horwitz E, Schmidt M. Determination of energy expenditure in bone marrow transplant patient. *NPC.* 1998; 13: 215-8.
- Raguso CA, Dupertuis YM, Pichard C. The role of visceral proteins in the nutritional assessment of intensive care unit patients. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2003; 6(2):211-6.

23. Chamouard CV, Chambrier C, Michallet M, et al. Energy expenditure during allogeneic and autologous bone marrow transplantation. *Clin Nutr.* 1998; 17(6):253-7.
24. Schneider DT, Lemburg P, Sprock I, Heying R, Gobel U, Nurnberger W. Introduction of the oncological pediatric risk of mortality score (O-PRISM) for ICU support following stem cell transplantation in children. *Bone Marrow Transplant.* 2000; 25(10): 1079-89.
25. Marín LA, Salido JA, López A, Silva A. Preoperative nutritional evaluation as a prognostic tool for wound healing. *Acta Orthop Scand.* 2002; 73(1):2-5.
26. Hamawy K, Moldawer LL, Georgieff M, Valicenti AJ, Babayan VK, Bristian BR, et al. The effect of lipid emulsions on reticuloendothelial system function in injured animal. *JPEN.* 1985; 9(5):559-65.
27. Stein O, Stein Y. Atheroprotective mechanisms of HDL. *Atherosclerosis.* 1999; 144(2):285-301.
28. Follézou JY, M Bizon. Cancer chemotherapy induces a transient increase of serum-iron level. *Neoplasma.* 1986; 33(2):225-31.
29. Schmidt K. Interaction of Antioxidative Micronutrients with Host Defense Mechanisms. A Critical Review. *Int J Vit Nutr Res.* 1997; 67(5): 307-11.
30. Oldham KM, Bowen PE. Oxidative stress in critical care: is antioxidant supplementation beneficial? *J Am Diet Assoc.* 1998; 98(9):1001-8.

Recebido em: 30/3/2005  
Versão final reapresentada em: 24/6/2005  
Aprovado em: 2/8/2005



## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

A Revista de Nutrição/*Brazilian Journal of Nutrition* é um periódico especializado que publica artigos que contribuem para o estudo da Nutrição em suas diversas subáreas e interfaces; está aberta a contribuições da comunidade científica nacional e internacional, com periodicidade bimestral.

A Revista publica trabalhos inéditos nas seguintes categorias:

**Original:** contribuições destinadas à divulgação de resultados de pesquisas inéditas tendo em vista a relevância do tema, o alcance e o conhecimento gerado para a área da pesquisa.

**Especial:** artigos a convite sobre temas atuais.

**Revisão:** síntese crítica de conhecimentos disponíveis sobre determinado tema, mediante análise e interpretação de bibliografia pertinente, de modo a conter uma análise crítica e comparativa dos trabalhos na área, que discuta os limites e alcances metodológicos, permitindo indicar perspectivas de continuidade de estudos naquela linha de pesquisa. Serão publicados até dois trabalhos por fascículo.

**Comunicação:** relato de informações sobre temas relevantes, apoiado em pesquisas recentes, cujo mote seja subsidiar o trabalho de profissionais que atuam na área, servindo de apresentação ou atualização sobre o tema.

**Nota Científica:** dados inéditos parciais de uma pesquisa em andamento.

**Ensaio:** trabalhos que possam trazer reflexão e discussão de assunto que gere questionamentos e hipóteses para futuras pesquisas.

### Pesquisas envolvendo seres humanos

Resultados de pesquisas relacionadas 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. Além disso, deverá constar, no último parágrafo do item Métodos, uma clara afirmação do cumprimento dos princípios éticos contidos na Declaração de Helsinki (2000), além do atendimento a legislações específicas do país no qual a pesquisa foi realizada.

### Procedimentos editoriais

#### 1) Avaliação de manuscritos

Os manuscritos submetidos à Revista, que atenderem à política editorial e às "instruções aos autores", serão encaminhados ao Comitê Editorial, que considerará o mérito científico da contribuição. Aprovados nesta fase, os manuscritos serão encaminhados aos revisores *ad hoc* previamente selecionados pelo Comitê. Cada manuscrito será enviado para três relatores de reconhecida competência na temática abordada.

O processo de avaliação por pares é o sistema de *blind review*, em procedimento sigiloso quanto à identidade tanto dos autores quanto dos revisores. Por isso os autores deverão empregar todos os meios possíveis para evitar a identificação de autoria do manuscrito.

No caso da identificação de conflito de interesse da parte dos revisores, o Comitê Editorial encaminhará o manuscrito a outro revisor *ad hoc*.

Os pareceres dos consultores comportam três possibilidades: a) aceitação integral; b) aceitação com reformulações; c) recusa integral. Em quaisquer desses casos, o autor será comunicado.

A decisão final sobre a publicação ou não do manuscrito é sempre dos editores, aos quais é reservado o direito de proceder ajustes de gramática necessários. Na detecção de problemas de redação, o manuscrito será devolvido aos autores para as alterações devidas; o trabalho reformulado deve retornar no prazo máximo determinado.

Após aprovação final, encaminhar em disquete 3,5', empregando editor de texto MS Word versão 6.0 ou superior.

**Manuscritos aceitos:** manuscritos aceitos poderão retornar aos autores para aprovação de eventuais alterações, no processo de editoração e normalização, de acordo com o estilo da Revista.

#### 2) 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.

**Autoria:** o número de autores deve ser coerente com as dimensões do projeto. O crédito de autoria deverá ser baseado em contribuições substanciais, tais como concepção e desenho, ou análise e interpretação dos dados. Não se justifica a inclusão de nome de autores cuja contribuição não se enquadre nos critérios acima, podendo, nesse caso, figurar na seção Agradecimentos.

Os manuscritos devem conter, ao final, explicitamente, a contribuição de cada um dos autores.

#### 3) Apresentação do manuscrito

Enviar os manuscritos para o Núcleo de Editoração da Revista em quatro cópias, preparados em espaço duplo, com

fonte Times New Roman tamanho 12 e limite máximo de 25 páginas para **Artigo Original** ou de **Revisão**, 10-15 páginas para **Comunicação** e **Ensaio** e 5 páginas para **Nota Científica**. Todas as páginas devem ser numeradas a partir da página de identificação. Para esclarecimentos de eventuais dúvidas quanto à forma, sugere-se consulta a este fascículo. Aceitam-se trabalhos escritos em português, espanhol ou inglês, com título, resumo e termos de indexação no idioma original e em inglês. Os artigos devem ter, aproximadamente, 30 referências, exceto no caso de artigos de revisão, que podem apresentar em torno de 50.

**Página de título:** deve conter: a) título completo; b) *short title* com até 40 caracteres (incluindo espaços), em português (ou espanhol) e inglês; c) nome de todos os autores por extenso, indicando a filiação institucional de cada um; d) endereço completo para correspondência com os autores, incluindo o nome para contato, telefone, fax e e-mail. **Observação:** esta deverá ser a única parte do texto com a identificação dos autores.

**Resumo:** todos os artigos submetidos em português ou espanhol deverão ter resumo no idioma original e em inglês, com um mínimo de 150 palavras e máximo de 250 palavras. Os artigos submetidos em inglês deverão vir acompanhados de resumo em português, além do *abstract* em inglês. Para os artigos originais, os resumos devem ser estruturados destacando objetivos, métodos básicos adotados, informação sobre o local, população e amostragem da pesquisa, resultados e conclusões mais relevantes, considerando os objetivos do trabalho, e indicar formas de continuidade do estudo. Para as demais categorias, o formato dos resumos deve ser o narrativo, mas com as mesmas informações. Não deve conter citações e abreviaturas. Destacar no mínimo três e no máximo seis termos de indexação, utilizando os descritores em Ciência da Saúde - DeCS - da Bireme.

**Texto:** com exceção dos manuscritos apresentados como Revisão, Nota Científica e Ensaio, os trabalhos deverão seguir a estrutura formal para trabalhos científicos:

**Introdução:** deve conter revisão da literatura atualizada e pertinente ao tema, adequada à apresentação do problema, e que destaque sua relevância. Não deve ser extensa, a não ser em manuscritos submetidos como Artigo de Revisão. **Metodologia:** deve conter descrição clara e sucinta, acompanhada da correspondente citação bibliográfica, incluindo: 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 limitados a cinco no conjunto e numerados consecutiva e independentemente com algarismos arábicos, de acordo com a ordem de menção dos dados, e devem vir em folhas individuais e separadas, com indicação de sua localização no texto. A cada um se deve atribuir um título breve. Os quadros terão as bordas laterais abertas. O autor responsabiliza-se pela qualidade das figuras (desenhos, ilustrações e gráficos), que devem permitir redução sem perda de definição, para os tamanhos de uma ou duas colunas (7 e 15cm, 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.

**Anexos:** deverão ser incluídos apenas quando imprescindíveis à compreensão do texto. Caberá aos editores julgar a necessidade de sua publicação.

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

## Referências de acordo com o estilo Vancouver

**Referências:** devem ser numeradas consecutivamente, seguindo a ordem em que foram mencionadas a primeira vez no texto, baseadas no estilo *Vancouver*. Os artigos devem ter em torno de 30 referências, exceto no caso de artigos de revisão, que podem apresentar em torno de 50. A ordem de citação no texto obedecerá esta numeração. Nas referências com dois até o limite de seis autores, citam-se todos os autores; acima de seis autores, citam-se os seis primeiros autores, seguido de *et al.* As abreviaturas dos títulos dos periódicos citados deverão estar de acordo com o *Index Medicus*.

**Citações bibliográficas no texto:** deverão ser colocadas em ordem numérica, em algarismos arábicos, meia linha acima e após a citação, e devem constar da lista de referências. Se forem dois autores, citam-se ambos ligados pelo "&"; se forem mais de dois, cita-se o primeiro autor, seguido da expressão *et al.*

**A exatidão e a adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo são de responsabilidade do autor.**

## Exemplos

### Livros

Peña M, Bacallao J, editores. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para salud pública. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2000.

### Capítulos de livros

Monteiro CA. La transición epidemiológica en el Brasil. In: Peña M, Bacallao J, editores. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para salud pública. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2000.

### Artigos de periódicos

Dutra de Oliveira JE, Marchini JS. Nutritional sciences in Brazil: the pioneer work of institutions and scientists. *Nutrition*. 2004; 20(2):174-6.

**Dissertações e teses**

Moutinho AE. Representações sociais na manutenção do peso corporal. O que e quem o discurso revela [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2003.

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

Moreira EAM, Fagundes RLM, Faccin GL, Couto MM, Torres MA, Wilhelm Filho D. The effect of alcohol ingestion during lactation on oxidative stress. In: Annals of the 17<sup>th</sup> International Congress of Nutrition & Metabolism; 2001 Aug; Austria, Vienna; 2001. Abstract 6.06.135.

**Material Eletrônico****Periódicos eletrônicos, artigos**

Boog MCF. Construção de uma proposta de ensino de nutrição para curso de enfermagem. Rev Nutr [periódico eletrônico] 2002 [citado em 2002 Jun 10];15(1). Disponível em: <http://www.scielo.br/rn>

**Texto em formato eletrônico**

World Health Organization. Micronutrient deficiencies: battling iron deficiency anaemia [cited 2002 Nov 11]. Available from: <http://www.who.int/nut/ida.htm>

**Programa de computador**

Dean AG, et al. *Epi Info* [computer program]. Version 6: a word processing, database, and statistics program for epidemiology on micro-computers. Atlanta, Georgia: Centers of Disease Control and Prevention; 1994.

Para outros exemplos recomendamos consultar as normas do *Committee of Medical Journals Editors* (Grupo Vancouver) (<http://www.icmje.org>).

**LISTA DE CHECAGEM**

- Declaração de responsabilidade e transferência de Direitos Autorais assinada por cada autor
- Enviar ao editor quatro vias do manuscrito
- Incluir título do manuscrito, em português e inglês
- Verificar se o texto, incluindo resumos, tabelas e referências está reproduzido com letras *Times New Roman*, corpo 12 e espaço duplo, e margens de 3 cm
- Incluir título abreviado (*short title*), com 40 caracteres, para fins de legenda em todas as páginas impressas
- Incluir resumos estruturados para trabalhos e narrativos, para manuscritos que não são de pesquisa, com até 150 palavras nos dois idiomas português e inglês, ou em espanhol, nos casos em que se aplique, com termos de indexação

- Legenda das figuras e tabelas
- Página de rosto com as informações solicitadas
- Incluir nome de agências financiadoras e o número do processo
- Indicar se o artigo é baseado em tese/dissertação, colocando o título, o nome da instituição, ano de defesa e número de páginas
- Verificar se as referências estão normalizadas segundo estilo *Vancouver*, ordenadas na ordem em que foram mencionadas a primeira vez no texto e se todas estão citadas no texto
- Incluir permissão de editores para reprodução de figuras ou tabelas publicadas
- Parecer do Comitê de Ética da Instituição, para pesquisa com seres humanos

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

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

Primeiro autor:

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

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

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

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

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

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

## INSTRUCTIONS TO AUTHORS

The Brazilian Journal of Nutrition is a bimonthly periodical specialized in publishing articles that contribute to the study of Nutrition in its various sub-areas and interfaces, being open to contributions from both the national and international scientific communities.

The Journal publishes previously unpublished works in the following categories:

**Original:** contributions destined to divulge unpublished research results, considering the relevance of the theme, its scope and the knowledge generated for the research area.

**Special:** articles on current themes requested by invitation.

**Review:** critical synthesis of available knowledge on a determined theme by way of an analysis and interpretation of the pertinent literature, so as to contain a critical and comparative analysis of works done in the area that discuss the methodological limits and scopes, allowing for the indication of perspectives for the continuity of studies in that research context. Up to two papers of this type can be published per issue.

**Communication:** report on information about relevant themes supported by recent research, with the motto of providing subsidy for the work of professionals acting in that area, serving as a presentation or updating on the theme.

**Scientific Note:** partial, unpublished data on research in process.

**Essay:** work that may lead to reflection and discussion on subjects generating questioning and hypotheses for future research.

### Research involving human beings

Research results related to human beings should be accompanied by a copy of the approval by the Ethics Committee of the authors' Institution or other institution accredited by the National Health Council. In addition, a clear affirmation of having followed the ethical principles contained in the Helsinki Declaration (2000) and the specific legislation of the country where the research was carried out should appear in the last paragraph of the item Methods.

### Editorial procedure

#### 1) Manuscript evaluation

Manuscripts submitted to the Journal that attend the editorial policy and the "instructions to the authors" will be directed to the Editorial Committee, which will consider the scientific merit of the contribution. Manuscripts approved in this phase will be sent to *ad hoc* reviewers, previously selected by the Committee. Each manuscript will be sent to three reviewers recognized for their competence in the theme approached.

The process of peer evaluation is the blind review system, in a procedure of secrecy with respect to the identity of both the authors and the reviewers. Thus the authors should do their utmost to avoid identification of authorship in the manuscript.

In the case of the identification of a conflict of interests on the part of the reviewers, the Editorial Committee will send the manuscript to another *ad hoc* reviewer.

The reports from the reviewers consider three possibilities: a) total acceptance; b) acceptance subject to reformulation; c) total rejection. The author will be communicated whatever the case.

The final decision to publish the manuscript or otherwise is the prerogative of the editors, who reserve the right to proceed with adjustments to the grammar as necessary. If problems with the script are detected, the manuscript will be returned to the authors for the required alterations. The reformulated manuscript should be returned within the deadline determined by the editor.

After final approval, remit a 3.5" floppy disk, using the MS Word text editor, version 6.0 or above.

**Accepted manuscripts:** accepted manuscripts may be returned to the authors for approval of eventual alterations effected during the editing and normalization process, according to the style of the Journal.

#### 2) Manuscript submission

Papers accompanied by a letter signed by all the authors, with a description of the type of work, declaration that the paper is only being submitted to the Brazilian Journal of Nutrition and agreement to the remise of authors' copyright, will be accepted for submission. If figures or texts previously published in other sources have been included, a document attesting the permission for use should be annexed. The letter should indicate the name, address and telephone and facsimile numbers of the corresponding author.

**Authorship:** the number of authors should be coherent with the dimensions of the project. Authorship credit should be based on substantial contribution, such as conception and design or data analysis and interpretation. The inclusion of authors whose contribution does not fit the above criteria cannot be justified, and in these cases their names should figure in the Acknowledgements.

The contribution of each of the authors should be stated explicitly at the end of the manuscript.

#### 3) Manuscript presentation

Four copies of the manuscript should be sent to the Editing Nucleus of the Journal, prepared in double spacing with a Times New Roman size 12 source and a limit of 25 pages for **Original Articles** or **Reviews**, 10-15 pages for **Communications** or **Trials** and 5 pages for a **Scientific Note**. All the pages should be numbered as from the identification page. We suggest

consulting this issue to clear up eventual doubts about format. Manuscripts written in Portuguese, Spanish or English can be accepted, with the title, abstract and indexing terms in the original language and in English. Articles should include approximately 30 references except in the case of review articles, which can present about 50.

**Title page:** this should include: a) complete title; b) short title with up to 40 characters (including spaces), in Portuguese (or Spanish) and English; c) complete names of all the authors, indicating the institutional affiliation of each; d) complete address of the corresponding author, including name, telephone and facsimile numbers and e-mail. **Observation:** this should be the only part of the text with author identification.

**Abstract:** all articles submitted in Portuguese or Spanish should present the abstract in the original language and in English, with a minimum of 150 words and maximum of 250 words. Articles submitted in English should include the abstract in both English and Portuguese. For original articles, the abstract should be structured to highlight the objectives, basic methods adopted, information on the location, population and sampling involved in the research, the more relevant results and conclusions considering the research objectives, and indicate ways of continuing the study. For the other categories, the format of the abstracts should be narrative but containing the same information. It should not contain citations or abbreviations. Highlight a minimum of three and maximum of six indexing terms, using the Health Science descriptors – DeCS – of Bireme.

**Text:** papers should follow the formal structure for scientific papers with the exception of manuscripts presented as Reviews, Scientific Notes or Essays.

**Introduction:** this should contain an updated review of the literature pertinent to the theme, adequate to present the problem and highlight its relevance. It should not be extensive, except in the case of papers submitted as Review Articles.

**Methodology:** this should contain a clear succinct description, accompanied by the corresponding bibliographic citation and including: procedures adopted; universe and sample; instruments for measurement and, if applicable, the validation method; statistical treatment.

**Results:** whenever possible, the results should be presented as tables or figures, designed to be self-explicable and with the statistical analysis. Avoid repeating data in the text. Tables, frames and figures should be limited to a total of five and numbered consecutively and independently with Arabic numbers according to the order mentioned in the text. Each should receive a brief title. The lateral borders of frames are open. The author is responsible for the quality of the figures (designs, illustrations and graphs), which must be capable of reduction in size to that of one or two columns (7 and 15cm, respectively), without loss of definition. Nankeen ink or high quality printing are suggested.

**Discussion:** this should adequately and objectively explore the results, discussed in the light of other observations already reported in the literature. **Conclusions:** present the relevant conclusions considering the objectives of the work, and indicate ways of continuing the study. If included in the item *Discussion*, they should not be repeated.

**Acknowledgements:** acknowledgments can be registered in a paragraph no longer than three lines, directed to institutions or individuals who effectively collaborated with the work.

**Annexes:** these should be included only when indispensable to the understanding of the text. The editors will judge the need for their publication.

**Abbreviations and monograms:** only use in a standardized way, restricted to those accepted by convention or sanctioned by use, accompanied by the significance written in full when first cited in the text. They should not be used either in the title or the abstract.

## References according to the Vancouver style

**References:** these should be numbered consecutively according to the order of first mention in the text, based on the Vancouver style. Articles should have about 30 references, except for review articles, which can present about 50. The citation order in the text should obey this numbering. In references with two and up to a limit of six authors, cite all the authors; with more than six authors, cite the first six authors followed by *et al.* Abbreviations of the titles of the periodicals cited should be according to the *Medicus Index*.

**Bibliographic citations in the text:** these should be put in numerical order in Arabic numbers, half a line above and following the citation, and must appear in the list of references. If there are two authors, cite both connected by "&"; if there are more than two, cite the first author, followed by the expression *et al.*

**The exactness and adequacy of the references to works that have been consulted and mentioned in the text of the article are the author's responsibility.**

## Examples

### Books

Peña M, Bacallao J, editores. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para salud pública. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2000.

### Chapters in a book

Monteiro CA. La transición epidemiológica en el Brasil. In: Peña M, Bacallao J, editores. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para salud pública. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2000.

### Articles of periodicals

Dutra de Oliveira JE, Marchini JS. Nutritional sciences in Brazil: the pioneer work of institutions and scientists. *Nutrition*. 2004; 20(2):174-6.

### Dissertations and theses

Moutinho AE. Representações sociais na manutenção do peso corporal. O que e quem o discurso revela [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2003.



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

Moreira EAM, Fagundes RLM, Faccin GL, Couto MM, Torres MA, Wilhelm Filho D. The effect of alcohol ingestion during lactation on oxidative stress. In: Annals of the 17<sup>th</sup> International Congress of Nutrition & Metabolism; 2001 Aug; Austria, Vienna; 2001. Abstract 6.06.135.

### Electronic material

#### Electronic periodicals, articles

Boog MCF. Construção de uma proposta de ensino de nutrição para curso de enfermagem. Rev Nutr [periódico eletrônico] 2002 [citado em 2002 Jun 10]; 15(1). Disponível em: <http://www.scielo.br/rn>

#### Text in electronic format

World Health Organization. Micronutrient deficiencies: battling iron deficiency anaemia [cited 2002 Nov 11]. Available from: <http://www.who.int/nut/ida.htm>

#### Computer program

Dean AG, et al. *Epi Info* [computer program]. Version 6: a word processing, database, and statistics program for epidemiology on micro-computers. Atlanta, Georgia: Centers of Disease Control and Prevention; 1994.

Consultation of the rules of the *Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver Group) is recommended for other examples (<http://www.icmje.org>).

## MANUSCRIPT CHECKLIST

- Declaration of responsibility and copyright transfer signed by each author
- Send four copies the manuscript and the editor
- Include the title of the manuscript in Portuguese and English
- Check that the text, including, abstract, tables and references is presented in Times New Roman type, font size 12, and is double-spaced with margins of 3 cm
- Include the short title with 40 caracteres, as the running title
- Include structured abstracts for papers and narrative for manuscripts other than research papers, with a maximum of 150 words in both Portuguese and English, or in Spanish when applicable, with index terms
- Legend of figures and tables
- Title page with the information requested

- Include the name of the financing agencies and the number of the process
- Acknowledge, when appropriate, that the article is based on a thesis/dissertation, giving the title, name of the institution, pages and the year of the defense
- Check that the references are standardized according with Vancouver style, in the order in which they were cited for the first time in the text and that all are mentioned in the text
- Include permission from the editors for the reproduction of published figure or tables
- Judgment of the Committee of Ethics from Institution for Researchs with human beings.

## DECLARATION OF RESPONSIBILITY AND COPYRIGHT TRANSFER

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

**First author:** \_\_\_\_\_ **Title of manuscript:** \_\_\_\_\_

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

- "I certify that I have participated sufficiently in the work to take public responsibility for the content.
- I certify that the manuscript represents original work and that neither this manuscript nor one with substantially similar content under my authorship has been published or is being considered for publication elsewhere, except as described in na attachmente.
- I certify that (1) I have contributed substantially to the conception and planning or analysis and interpretation of the data; (2) I have contributed significantly to the preparation of the draft or to the critical revision of the content; and (3) I participated in the approval of the final version of the manuscript.

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

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

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

**Pontifícia Universidade Católica de Campinas**

(Sociedade Campineira de Educação e Instrução)

**Grão-Chanceler:** Dom Bruno Gamberini

**Reitor:** Prof. Pe. Wilson Denadai

**Vice-Reitora:** Profa. Angela de Mendonça Engelbrecht

**Pró-Reitoria de Graduação:** Prof. Germano Rigacci Júnior

**Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação:** Profa. Vera Engler Cury

**Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários:** Prof. Paulo de Tarso Barbosa Duarte

**Pró-Reitoria de Administração:** Prof. Marco Antônio Carnio

**Diretora do Centro de Ciências da Vida:** Profa. Miralva Aparecida de Jesus Silva

**Diretora da Faculdade de Nutrição:** Profa. Angela de Campos Trentin

**Revista de Nutrição**

Com capa impressa no papel supremo 250g/m<sup>2</sup>  
e miolo no papel couchê fosco 90g/m<sup>2</sup>

**Capa / Cover**

Katia Harumi Terasaka

**Editoração eletrônica / DTP**

Beccari Propaganda e Marketing

*E-mail:* editora@beccari.com.br

**Impressão / Printing**

Gráfica Editora Modelo Ltda

**Tiragem / Edition**

1200

**Distribuição / Distribution**

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



## Artigos Originais | Original Articles

- 129 A dieta hospitalar na perspectiva dos sujeitos envolvidos em sua produção e em seu planejamento**  
*Hospital diet from the perspective of those involved in its production and planning*  
• Rosa Wanda Diez Garcia
- 145 Cuidado nutricional na visão de enfermeiras docentes**  
*Nutritional care from the nursing teacher's point of view*  
• Sílvia Henrique de Campos, Maria Cristina Faber Boog
- 157 Déficit estatural em crianças em idade escolar e em menores de cinco anos: uma análise comparativa**  
*Short stature in school aged and under-five year old children: a comparative analysis*  
• Glória Elizabeth Carneiro Laurentino, Ilma Kruze Grande de Arruda, Maria Cristina Falcão Raposo, Malaquias Batista Filho
- 169 Impacto da multimistura no estado nutricional de pré-escolares matriculados em creches**  
*Impact of a dietary supplement on the nutritional status of preschool children enrolled in day care centers*  
• Susy Mary Souto de Oliveira, Maria José de Carvalho Costa, Maria Amélia Amado Rivera, Leonor Maria Pacheco Santos, Maria de Lourdes Coelho Ribeiro, Geórgia de Sousa Ferreira Soares, Luisa Sônia Asciutti, Solange Fátima Geraldo da Costa
- 177 Ritmos circadianos de consumo alimentar nos lanches e refeições de adultos: aplicação do semanário alimentar**  
*Food consumption circadian rhythms in adult snacks and meals: application to weekly menu*  
• Heide Gauche, Maria Cristina Marino Calvo, Maria Alice Altenburg de Assis
- 187 Effect of guar gum supplementation on lipidic and glycidic metabolic control and body mass index in type 2 diabetes**  
*Efeito da suplementação com goma guar no controle metabólico lipídico e glicídico e no índice de massa corporal em diabéticos do tipo 2*  
• Mirela dos Santos Ourique Figueiredo, Rita de Cássia Gonçalves Alfenas, Sylvia do Carmo Castro Franceschini, Maria do Carmo Gouveia Peluzio, Raquel Monteiro Azeredo, Sônia Machado Rocha Ribeiro
- 195 Desnutrição protéica no início da vida prejudica memória social em ratos adultos**  
*Early protein malnutrition impairs social memory in adult rats*  
• Viviane Consiglio da Silva, Sebastião de Sousa Almeida

## Artigos de Revisão | Review Articles

- 203 Avaliação nutricional de remadores competitivos**  
*Nutritional assessment of competitive rowers*  
• Erika Santinoni, Eliane de Abreu Soares
- 215 Fortification of industrialized foods with vitamins**  
*Fortificação de alimentos industrializados com vitaminas*  
• Selma Coelho Liberato, Helena Maria Pinheiro Sant'Ana
- 233 Carotenóides como alternativa contra a hipovitaminose A**  
*Carotenoids as an alternative against hypovitaminosis A*  
• Carmem Lygia Burgos Ambrósio, Florisbela de Arruda Camara e Siqueira Campos, Zelyta Pinheiro de Faro

## Ensaio | Essay

- 245 Alimentação na gestação e puerpério**  
*Feeding in the pregnancy and postpartum*  
• Mirian Ribeiro Baião, Suely Ferreira Deslandes

## Comunicações | Communications

- 255 Guias alimentares para crianças: aspectos históricos e evolução**  
*Food guides for children: historical aspects and evolution*  
• Roseane Moreira Sampaio Barbosa, Rosana Salles-Costa, Eliane de Abreu Soares
- 265 Biodisponibilidade do licopeno**  
*Bioavailability of lycopene*  
• Bettina Moritz, Vera Lúcia Cardoso Tramonte
- 275 Consumo de *Camellia sinensis* em população de origem oriental e incidência de doenças crônicas**  
*Camellia sinensis consumption by an Asian-Brazilian population and incidence of chronic diseases*  
• Fernanda Faria, Rosane de Souza Santos, Lucía Marques Vianna

## Nota Científica | Research Note

- 281 Perfil de lipoproteínas, triglicérides e glicose plasmáticos de pacientes com câncer durante o transplante de medula óssea**  
*Plasma lipoproteins, triglycerides and glucose profile of cancer patients during bone marrow transplantation*  
• Adriana Garófolo, Patrícia Cláudia Modesto, Letícia Navarro Gordan, Antonio Sérgio Petrilli, Adriana Seber