



ISSN 1415-5273

---

**Volume 17 | Número 2**

*Abril - Junho • 2004*

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

#### **Editora / Editor**

Profa. Dra. Rosa Wanda Diez Garcia

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

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

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

Profa. Dra. Vânia A. Leandro Merhi - 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  
Denise Coitinho - Ministério da Saúde, Brasília  
Francisco A.G. de Vasconcelos - UFSC, Florianópolis  
Josefina B. R. Monteiro - UFV, Viçosa  
Rosely Sichieri - UERJ, Rio de Janeiro  
Valdemiro Carlos Sgarbieri - ITAL, Campinas

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

Maria Angélica Tavares de Medeiros  
Rosa Wanda Diez Garcia  
Semíramis Martins Álvares Domene  
Silvana Mariana Srebernich

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

Maria Cristina Matoso - **Normalização / Normalization**  
Magda Maria Renoldi Tocalino - **Revisão do idioma inglês / English revision**  
Denise Peres Sales - **Apoio Administrativo / Administrative Support**

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

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

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

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

Copyright © Revista de Nutrição

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

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

Revista de Nutrição é continuação do título Revista de Nutrição da Puccamp, fundada em 1988. É publicada trimestralmente 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 published 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 (um original e duas cópias) devem ser encaminhados ao Núcleo de Editoração SBI/CCV conforme as "Instruções aos Autores", publicadas no final de cada fascículo.

*All manuscripts (the original and two copies) should be sent to the Núcleo de Editoração SBI/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.

Annual: • Pessoas físicas: R\$70,00  
• Institucional: R\$90,00

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

Annual: • Individual rate: R\$70,00  
• Institutional rate: R\$90,00

*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. - Bloco B-39 - Jd. Ipaussurama - 13059-900 Campinas, SP.  
Fone/Fax: +55-19-3729-8576

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.*



**CT BRASIL**  
Ministério da Ciência e Tecnologia

**GOVERNO FEDERAL**

Revista de Nutrição é associada à Associação Brasileira de Editores Científicos



**PUC**  
**CAMPINAS**  
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA



**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. Faculdade de Nutrição. – Campinas, SP, v.16, n.1, jan./mar. (2003-).

Trimestral.

Semestral 1988-1998; Quadrimestral 1999-2002; Trimestral 2003-  
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 1415-5273

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

CDD 612.3

CDU 612.3

## REVISTA DE NUTRIÇÃO

ISSN 1415-5273

**Artigo Especial | Special Article**

- 125 Pensando sobre el riesgo alimentario y su aceptabilidad: el caso de los alimentos transgênicos  
*Thoughts on eating risk and its acceptability: the case of transgenic food*  
• Mabel Gracia Arnaiz

**Artigos Originais | Original Articles**

- 151 Descentralização do Programa de Alimentação Escolar em Cuiabá: 1993-1996  
*Decentralization of the School-Lunch Program in Cuiabá: 1993-1996*  
• Maria Angélica dos Santos Spinelli, Ana Maria Canesqui
- 167 Saúde e nutrição de crianças de 0 a 60 meses de um assentamento de reforma agrária, Vale do Rio Doce, MG, Brasil  
*Health and nutrition of children, 0 to 60-month old, in an agrarian-reform settlement, Vale do Rio Doce, MG, Brazil*  
• Teresa Gontijo de Castro, Flávia Milagres Campos, Silvia Eloiza Priore, France Maria Gontijo Coelho, Maria Teresa Fialho de Sousa Campos, Sylvia do Carmo Castro Franceschini, Arquimedes de Almeida Rangel
- 177 Conhecimentos, atitudes e práticas de professores de ciclo básico, expostos e não expostos a Curso de Educação Nutricional  
*Knowledge, attitudes and practices of teachers of basic cycle, exposed and non exposed to a Nutrition Education Course*  
• Giovana Mochi Davanço, José Augusto de Aguiar Carrazedo Taddei, Cristina Pereira Gaglianone
- 185 Principais mudanças corporais percebidas por gestantes adolescentes assistidas em serviços públicos de saúde de Goiânia  
*Main body changes perceived by pregnant adolescent girls attended in public health services at Goiânia*  
• Ida Helena Carvalho Francescantonio Menezes, Maria Hermínia Marques da Silva Domingues
- 195 Qualidade protéica de linhagens de soja com ausência do Inibidor de Tripsina Kunitz e das isoenzimas Lipoxigenases  
*Protein quality of soy lines lacking Kunitz's Trypsin Inhibitor and Lipoxygenase isozymes*  
• Márcia Regina Pereira Monteiro, Neuza Maria Brunoro Costa, Maria Goreti de Almeida Oliveira, Christiano Vieira Pires, Maurílio Alves Moreira

## Artigo de Revisão | *Review Article*

- 207 Aplicação das *Dietary Reference Intakes* na avaliação da ingestão de nutrientes para indivíduos  
*Application of Dietary Reference Intakes for assessment of individuals*  
• Dirce Maria Lobo Marchioni, Betzabeth Slater, Regina Mara Fisberg

## Comunicações | *Communications*

- 217 Aspectos psicobiológicos do comportamento alimentar  
*Psychobiological aspects of feeding behavior*  
• Rosana Passos Beinzer Cambraia
- 227 Licopeno como agente antioxidante  
*Lycopene as an antioxidant agent*  
• Najua Juma Ismail Esh Shami, Emília Addison Machado Moreira
- 237 Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência  
*Obesity and metabolic syndrome in infancy and adolescence*  
• Cecília Lacroix de Oliveira, Marco Túlio de Mello, Isa de Pádua Cintra, Mauro Fisberg

## Ensaio | *Essay*

- 247 Transição alimentar: problema comum à obesidade e à cárie dentária  
*Changing from breastfeeding to family feeding: a common problem for both obesity and dental caries*  
• Jefferson Traebert, Emília Addison Machado Moreira, Vera Lúcia Bosco, Izabel Cristina Santos Almeida

## Notas Científica | *Research Notes*

- 255 Contaminação ambiental por *Bacillus cereus* em unidade de alimentação e nutrição  
*Food service environmental contamination by Bacillus cereus*  
• Renata Aparecida Mendes, Raquel Monteiro Cordeiro de Azeredo, Ana Íris Mendes Coelho, Selma Silva de Oliveira, Maria do Socorro Lira Coelho
- 263 Intervenção nutricional no tratamento cirúrgico da obesidade mórbida: resultados de um protocolo diferenciado  
*Nutritional intervention in the surgical treatment for morbid obesity: results of a differentiated protocol*  
• Magda Rosa Ramos da Cruz, Ivone Mayumi Ikeda Morimoto
- 273 Instruções aos Autores  
*Instructions for Authors*

# Pensando sobre el riesgo alimentario y su aceptabilidad: el caso de los alimentos transgénicos<sup>1</sup>

## *Thoughts on eating risk and its acceptability: the case of transgenic food*

Mabel GRACIA ARNAIZ<sup>2</sup>

### RESUMEN

---

En la última década se han llevado a cabo numerosos trabajos con el objetivo de analizar la percepción social de la seguridad alimentaria y, en particular, las representaciones sociales del riesgo. La mayoría de estos estudios tratan de dar respuesta a por qué ha ido aumentando la percepción negativa que la población tiene sobre determinadas aplicaciones tecnológicas en los alimentos y, en general, sobre la alimentación industrial justo en el momento en que la comida es muy abundante, la cadena alimentaria está más controlada que nunca, la esperanza de vida de las personas ha alcanzado los niveles más altos o los problemas de salud relacionados con la alimentación, aún persistiendo, tienen unas dimensiones menos dramáticas que en épocas anteriores. Se insiste, sin embargo, en la idea de que hoy *sabemos menos o poco acerca de lo que comemos*. Si bien es cierto que una parte de esta valoración negativa se puede atribuir a los cambios habidos en las nuevas formas de vida y a la separación que se ha producido entre las actividades de la población y la producción o preparación de sus alimentos, otra parte se debe a la sucesión de las diferentes alertas y crisis alimentarias que a lo largo de este periodo se han producido en el contexto europeo y de las importantes consecuencias que han tenido en términos políticos, económicos y sociales. En este sentido, el debate público surgido en torno a los organismos modificados genéticamente y, en particular, los alimentos transgénicos constituyen un caso paradigmático para ilustrar desde una perspectiva antropológica la variabilidad cultural respecto a su aceptación o rechazo.

**Palabras claves:** alimentos modificados genéticamente, seguridad alimentaria, alimentos, representaciones sociales.

---

<sup>1</sup> Este artículo sintetiza algunas de las cuestiones tratadas en los proyectos de investigación “La percepción social de la seguridad alimentaria: relaciones entre información mediática y representaciones sociales del riesgo alimentario” financiado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes de España y “El impacto de la biotecnología: la percepción social de las aplicaciones alimentarias” financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (Programa Nacional de Biotecnología 2000), coordinado por el Grupo de Estudios Alimentarios de la Universidad de Barcelona.

<sup>2</sup> Universitat Rovira i Virgili, Departamento de Antropología, Filosofía y Trabajo Social. Plaza Imperial Tarraco, 1. Tarragona, España. E-mail: maga@fll.urv.es

## ABSTRACT

*In the last decade, numerous studies have analysed society's perception of eating safety and, in particular, the social representations of risk. Most of these studies attempt to explain why the negative perception that people have of certain technological applications in food and, in general, of industrial food has increased just when food is abundant, the food chain is under greater control than ever before, life expectancy is at an all time high and food-related health problems, although they still exist, have less dramatic consequences than in previous ages. It is stressed, however, that today we know less or little about what we eat. Although it is true that this negative assessment is partly due to the changes in the new ways of life and the fact that the activities of the population have become separated from food production or preparation, it is also partly due to the succession of food-related incidents and crises that have taken place in the European context and the important political, economic and social consequences that they have had. In this respect, the public debate that has arisen around genetically modified organisms and, particularly, transgenic food is a paradigmatic case that illustrates the cultural diversity in relation to their acceptability or repulse from the anthropological perspective.*

**Index terms:** *food, genetically modified, food safety, food, social representation.*

## INTRODUCCIÓN

El artículo que se presenta a continuación pretende mostrar, en primer lugar, las principales teorías elaboradas desde las ciencias sociales, y especialmente desde la antropología y la sociología, que han abordado el carácter complejo de los procesos que intervienen en la construcción social del riesgo alimentario. Seguidamente, se presentan los resultados de diferentes estudios que, centrándose en el análisis de la percepción social de los alimentos transgénicos, han constatado la diversidad de actitudes culturales respecto al rechazo y/o aceptación de este tipo de productos, así como las razones que las motivan.

En el actual contexto internacional, las cuestiones relativas a la seguridad alimentaria ocupan un lugar prioritario en las agendas científicas, políticas, económicas o sanitarias. De ahí que se hayan convertido en un tema de interés también para las ciencias sociales, especialmente por su relevancia y alcance social. Se trata, no obstante, de un término ambiguo, al menos semánticamente hablando. *Seguridad alimentaria* ha querido decir siempre, y en nuestra opinión tendría que seguir así, que una población dispone de recursos alimentarios suficientes para garantizar

su supervivencia, su reproducción y su bienestar. Esta acepción hace referencia al término inglés *food security* siendo claves los conceptos de disponibilidad y accesibilidad. Como bien sabemos todos esta circunstancia no es real todavía para una gran parte de la gente que vive en este planeta. En numerosos países de África, América del Sur y Asia existen serias dificultades para alimentar a una buena parte de sus poblaciones: el hambre, las hambrunas y la malnutrición por carencia de alimentos afectan a más de ochocientos millones de personas<sup>1</sup>. Sin olvidar tampoco que este problema, estrechamente ligado con la desigualdad social y el reparto desequilibrado de los recursos, también afecta a numerosas personas de los denominados "países ricos". En este mismo informe, la FAO presenta también estimaciones totales del número de personas que sufren subnutrición en los países industrializados y en transición. La cifra resultante, que alcanza los 44 millones de personas (10 y 34 millones respectivamente), confirma que incluso estos países tienen que enfrentarse al reto de superar la inseguridad alimentaria. Aunque la inmensa mayoría de esos 38 millones de personas vive en sociedades que han experimentado importantes transformaciones políticas y económicas en la década de los años noventa,

existen focos de hambre repartidos por todo el mundo. Sin ir más lejos, se calcula que más de 800 mil familias estadounidenses padecen hambre. En el caso de España, la extensión de la pobreza, entendida por aquellas personas y familias que se sitúan económicamente por debajo del umbral del cincuenta por ciento de la renta media neta disponible en el conjunto del estado, alcanza a 2.192.000 hogares en los que viven 8.509.000 personas, estando en situación de “pobreza extrema” un total de 86.800 hogares y 528.200 personas cuyo nivel de renta les impide acceder de forma regular a los alimentos y les hace depender de los recursos sociales públicos y/o privados para poder comer, conforme estudios sobre pobreza y condiciones de vida de Caritas 2002.

Existe, todavía, un uso más reciente para el término de *seguridad alimentaria*. Aquel que se refiere al consumo de alimentos libres de riesgos para la salud. Todas las sociedades toman precauciones para minimizar los posibles peligros asociados a los alimentos, como la intoxicación o la contaminación, mediante la manipulación específica, las técnicas de conservación o, aún, la evitación. En inglés, tal idea se expresa mediante el concepto de *food safety*. Sin embargo, para algunos estudiosos, utilizar el término “seguridad alimentaria” o el de “inseguridad alimentaria” en este segundo sentido es, consecuentemente, no sólo impreciso y confuso, sino incluso absurdo e indecente. Por esta razón, hay quienes prefieren emplear el término de *seguridad sanitaria* de los alimentos o de la cadena alimentaria<sup>2-4</sup>.

En los últimos diez años en Europa se han llevado a cabo una cantidad considerable de trabajos con el objetivo de analizar *la percepción social de la seguridad alimentaria* siguiendo esta segunda acepción y, en particular, las representaciones sociales asociadas al riesgo alimentario<sup>5-8</sup>. La mayoría de estos estudios tratan de explicar por qué ha aumentado la percepción negativa que la población tiene de la alimentación industrial y de determinadas aplicaciones tecnológicas - es el caso de los alimentos

transgénicos. Esto ocurre justo en el momento en que la comida es muy abundante, la cadena alimentaria está más controlada que nunca, la esperanza de vida de las personas ha alcanzado los niveles más altos o los problemas de salud relacionados actualmente con la alimentación, si bien existen, presentan, sin embargo, unas dimensiones menos dramáticas que los de épocas anteriores.

En efecto, una buena parte de las observaciones que se pueden recoger sobre el sistema alimentario contemporáneo apuntan en la misma dirección: nunca en la historia del mundo occidental una población había tenido tanto que comer ni había estado tan libre de las hambrunas o de la escasez como hasta ahora. Nunca hubo, en ese sentido, tanta *seguridad alimentaria*. Sin embargo, seguimos inseguros, con numerosas incertidumbres/dudas acerca de lo que come y si esta comida puede entrañar *riesgos*, es decir, daños potenciales/probables para su salud. Según el CREDOC<sup>9</sup>, si en 1997 el 35% de los franceses opinaban que los productos alimentarios presentaban algunos riesgos para la salud y el 20% decían que presentaban riesgos importantes, tres años después, en el 2000, estas valoraciones se habían hecho más negativas, aumentando al 40% y el 30% respectivamente. En una línea semejante, el CIS<sup>10</sup> mostraba que el 46,7% de españoles tenía poca confianza en que los alimentos que compraba fueran sanos y no implicasen riesgos para su salud y el 15% no tenía ninguna confianza. Es decir, la mayoría de la población, aumentaron las dudas acerca de la inocuidad alimentaria.

## **Construyendo el riesgo o de la emergencia de una nueva sociedad**

### **El riesgo y las sociedades modernas**

Para abordar las dimensiones y significados de las incertidumbres generadas en relación con el consumo alimentario se ha recurrido a los enfoques teóricos elaborados en torno al concepto

de *riesgo* en las dos últimas décadas desde las ciencias sociales<sup>(3)</sup>, especialmente desde la sociología y la antropología, y que sintetizamos aquí mediante dos aproximaciones distintas: por un lado, *la sociedad del riesgo* de Beck<sup>11,12</sup>, Giddens<sup>13,14</sup> y Bauman<sup>15,16</sup> y, por otro, *la teoría cultural* de Douglas y Wildasky<sup>17</sup>, Douglas<sup>18,19</sup>, Bellaby<sup>20</sup>, Boltanski y Thévenot<sup>21</sup>.

Los teóricos que han adoptado el enfoque de la *sociedad de riesgo* generalmente han tendido a centrarse en los aspectos macroestructurales de la organización económica y política de las sociedades modernas tardías y sus implicaciones en las conductas de las personas en su vida cotidiana; ellos sitúan la causa principal de la creciente intensificación de la ansiedad en torno a la salud o el medio ambiente en cuestiones más generales sobre los efectos negativos de la modernización e industrialización. La preocupación por el riesgo, desde esta perspectiva, es una respuesta racional a las percepciones individuales de las nuevas incertidumbres y peligros. La sociedad moderna no sólo se singulariza por su capacidad de producir riqueza, sino también de *crear/fabricar riesgos* (*manufactured risks*) a través de su sistema productivo y científico; riesgos que, al margen de toda lógica probabilística y matemática son difíciles de calcular y prever.

En relación con el consumo de alimentos, en las denominadas sociedades del riesgo, lo que podría haberse visto previamente como ventajas de la industrialización ahora están siendo sopesadas por los peligros que conllevan la producción y procesamiento de alimentos a escala masiva<sup>22,23</sup>. Desde esta perspectiva, los riesgos relacionados con los alimentos son del mismo orden que otras ansiedades contemporáneas:

respuestas lógicas a las consecuencias de la organización de la producción y de aplicaciones tecnológicas que han supuesto la degradación medioambiental por pesticidas, fertilizantes o manipulación genética, entre otros. Los alimentos procesados muestran, por su parte, como productos peligrosos para la salud por la falta de fibra y vitaminas, su alto contenido en grasas, azúcar y sal o por sus componentes químicos, tales como los aditivos. De forma paralela, la industria alimentaria se presenta como un *agro-business* en donde lo que importa es el beneficio, aunque sea en detrimento de la calidad de lo que se produce o del bienestar de los animales, mientras que los gobiernos son vistos como los alcahuetes de ese negocio, faltos de convicción para introducir regulaciones estrictas que aseguren la seguridad en la producción de alimentos.

En estas sociedades modernas, los *expertos* (especialistas, técnicos) tratan de identificar las causas y el alcance de los riesgos, así como proponer soluciones para su gestión, pero a menudo sin unanimidad entre ellos. La actividad científica ahora parece desprovista de razones frente a los efectos de algunas aplicaciones tecnológicas, o lo que es peor, es percibida como una de las fuentes de riesgo. Así es como aparece la controversia y el debate, y también la reflexividad: en las sociedades modernas la gente piensa sobre los riesgos, reflexiona hasta que punto son evitables o hasta que punto puede/quiere aprehenderlos, es decir, vivir con ellos.

Los individuos, por su parte, manejan los riesgos al nivel colectivo o individual mediante respuestas lógicas. Ante la posibilidad de que ciertos alimentos puedan estar contaminados, las

<sup>3</sup> Dependiendo del enfoque disciplinar, el riesgo ha sido usado en diferentes sentidos: hay quienes lo distinguen de peligro (exposición física a una amenaza), otros se refieren a una amenaza probable (pero puede que no entrañe ningún daño), otros incluyen un matiz relacionado con el azar (juego...). En cualquier caso, el sentido que se da aquí es el de daño potencial referido, en principio, a una realidad posible, aunque no necesariamente objetiva. Por otro lado, en su obra *Social Theories of Risk*, Krimsky y Holding (1992: 67-79) clasifican y explican diferentes aproximaciones hechas sobre el riesgo desde la sociología y la antropología entre los años setenta y finales de los ochenta. Dichas aproximaciones se mueven en torno al concepto de actor racional, la teoría de la movilización social, la teoría organizacional, la teoría de sistemas, la teoría crítica y neo-marxista, el construccionismo social y la teoría cultural (*Conceptual and historical perspectives, social theories of risk*, London, Praeger, 1992).

personas modifican los productos consumidos y/o su preparación y también introducen cambios en su clasificación entre alimentos “buenos” y “malos” para comer. A su vez, ante el cuestionamiento de las instituciones públicas y científicas, la población renegocia sus identidades sociales y morales y ello puede tener como resultado nuevas redes, movimientos y organizaciones más o menos informales, tales como organizaciones no gubernamentales, asociaciones ecologistas y de consumidores o asambleas de ciudadanos.

Esta primera aproximación de Giddens y Beck se centra, sobre todo, en las respuestas sociales o individuales que se adoptan cuando se conceptualiza y maneja el riesgo derivado de la industrialización, subrayando la paralela *ecologización* de una buena parte de los discursos políticos en el contexto de los nuevos riesgos para el medio ambiente causados por la innovación tecnológica y los usos reivindicativos del riesgo que se han hecho desde diferentes ámbitos sociales y laborales<sup>24</sup>. Sin embargo, esta teoría se centra menos en cómo la gente construye y representa unos u otros “riesgos” dependiendo del modelo cultural.

## Representaciones sociales del riesgo: el prisma de las culturas

La *teoría cultural* de Douglas y Wildavsky<sup>17</sup> y sus posteriores reformulaciones<sup>20,21</sup> parecen dar más luz sobre estas cuestiones, poniendo un mayor énfasis en cómo y por qué determinados fenómenos son susceptibles de *problematizarse* frente a otros que no lo son. Todos los conceptos socio-antropológicos que se han dado sobre el riesgo en las dos últimas décadas comparten una misma y principal idea: el riesgo es una construcción social. De tal forma que lo que unas sociedades consideran objeto de temor e incertidumbre, para otras no lo es. Ello significa que los seres humanos no perciben el mundo a través de ojos prístinos, sino a través de lentes perceptuales filtradas por significados culturales y sociales.

Sirvámonos de un ejemplo referido por Hubert<sup>4</sup> para ilustrar esta idea: cuando hay poco o nada que comer, la valoración de la seguridad y el riesgo es muy relativa. Entre quienes pasan hambre, la certeza sobre si lo que comen es potencialmente dañino posiblemente sea la última de sus preocupaciones. Coincidiendo con la crisis provocada por la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), los campesinos sin tierra del sur del Brasil y de otros lugares del mundo sugirieron a las autoridades europeas enviarles los “bovinos locos” que aquí se estaban sacrificando a millares porque existía el riesgo -más o menos remoto- de contraer la nueva variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jacob. En este caso, este colectivo no parecía temeroso ante los potenciales efectos que podía causar dicha dolencia en su salud: una enfermedad que de manifestarse podía hacerlo al cabo de veinte años era algo que a ellos, con una esperanza de vida inferior a la de los europeos, no les quitaba el sueño. Paralelamente, en los países afectados de lleno por la crisis, el riesgo del prión no pareció existir para las personas que confiaron plenamente en las autoridades sanitarias, en los productores y en los distribuidores de la carne bovina y no modificaron sus pautas habituales de consumo de ternera. Por tanto, desde esta perspectiva teórica se mantiene la idea de que *a cada unos sus riesgos*. Siguiendo a Peretti-Watel<sup>8</sup>, los dos aspectos más importantes de la teoría cultural pueden sintetizarse así:

a) Por un lado, aprehendemos el riesgo dependiendo de nuestro *sistema de valores y creencias* y de nuestra *posición social y personal* en el seno de una sociedad dada. Estos valores -variables en el tiempo, limitados- están organizados en sistemas complejos adquiridos por la socialización o la aculturación, y son los que determinan si finalmente un comportamiento o un objeto es preferible o no respecto a otro, de tal forma que cada cultura dispone de “riesgos buenos”, que conviene correr, y de “riesgos malos”, que se debe evitar.

Respecto a la dicotomía riesgos buenos y malos, es oportuno insistir en otra cuestión. Con frecuencia, los valores asociados a determinados riesgos representan juicios morales implícitos, aunque enmascarados por el discurso de lo objetivo y de los datos cuantitativos: fumar, beber, tener relaciones sexuales o conducir pueden ser conductas arriesgadas dependiendo de nuestro propio comportamiento (“bueno” o “malo”). Es así como parte de la responsabilidad y de la culpa de un posible daño se traslada al terreno individual. Ello se aprecia constantemente en los discursos médicos y de salud pública que exhortan a las personas a conformar “dietas” que eviten enfermedades/riesgos para la salud, a auto-controlarse, es decir, a ser responsables consigo mismas.

Además, las ideas sobre seguridad/inseguridad alimentaria no son representadas de igual modo por los miembros de un mismo grupo social, pudiendo variar en función del género, la edad, la clase o la profesión. Tampoco todas las ideas tienen que ver sólo con la salud y la enfermedad. Hay personas para quienes el riesgo de engordar no consiste en contraer una obesidad mórbida, sino en dejar de tener un cuerpo socialmente aceptable: el peligro, en este caso, sería dejar de estar delgado.

b) En consecuencia con lo anterior, se concluye la aceptabilidad del riesgo *no depende del nivel de competencia técnica* que tenga la población, puesto que existen diferentes puntos de vista para identificar y valorar lo que es, o no, objeto de riesgo.

El clásico estudio de Slovic<sup>25</sup> señala las diferencias en la percepción social del riesgo para treinta actividades tecnológicas (energía nuclear, rayos X, pesticidas...) según cuatro grupos diferentes de individuos (asociación de mujeres, club deportistas, estudiantes y expertos). Para la mayor parte de actividades, el riesgo percibido es distinto entre los especialistas y el resto de grupos y también entre estos últimos. El caso de la energía nuclear, por ejemplo, es muy ilustrativo. Siguiendo

un orden decreciente de riesgo, para el grupo de mujeres dicha actividad se sitúa en el primer puesto del ranking, para los miembros del club deportivo en el octavo, mientras que para los expertos se sitúa en el número veinte.

A propósito de dicha variabilidad, Douglas critica la frecuente aceptación de la dicotomía que se presenta entre riesgos objetivos y subjetivos: los primeros (los *saberes expertos*) son basados en una probabilidad matemática y evaluados por los especialistas; los segundos (los *saberes profanos*) son basados en la percepción social/psicológica de la población y de mayor debilidad cognitiva. Partiendo de las diferentes valoraciones que unos y otros hacen sobre la misma actividad, los expertos suelen deplorar la irracionalidad de la población que percibe “mal” los riesgos: el hombre de la calle se inquieta por una nuclear, mira su bistec de través, prueba el maíz modificado con una mueca, lo que no le impide encender un cigarro bebiendo un vaso de vino o coger el volante incluso ebrio. Desde su perspectiva, la probabilidad de morir en carretera o de cirrosis es mucho más alta que de la contraer la nueva variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jacob<sup>26</sup>.

### **Saberes expertos, saberes profanos**

Aparece así la disyuntiva entre los *saberes expertos* y los *saberes profanos*. Los primeros evalúan y miden el riesgo; los segundos, acaso lo perciben o representan. Aunque sólo los expertos (técnicos, científicos, especialistas) disponen de los instrumentos que permiten cuantificar los riesgos y, en consecuencia, fijar su existencia -la estadística, el cálculo de probabilidades, etc.-, ni siquiera ellos están provistos siempre de razones objetivas para dar cuenta de todos los daños potenciales. Podemos preguntarnos por qué. La respuesta tiene que ver con el hecho de que no todos los riesgos se conocen tan bien como los accidentes de carretera, por ejemplo. Por otro lado, resulta que ante un mismo fenómeno las evaluaciones sobre el riesgo pueden ser dispares

e incluso contradictorias, incorporando con ello la controversia entre los propios expertos<sup>27</sup>.

Ciertos *affaires* alimentarios, como es el caso de la crisis de las vacas locas o del debate surgido en torno a la inocuidad de los alimentos transgénicos, han puesto de manifiesto lo difícil que es evaluar el riesgo según una lógica probabilística, en razón de la existencia de dudas o desconocimiento científico, sea sobre la Encefalopatía Espongiforme Bovina y sus mecanismos de transmisión, o sobre las consecuencias medioambientales de liberar organismos modificados genéticamente (OGM) en campos abiertos<sup>28</sup>. Insistiendo en que el riesgo cero no existe, los expertos han optado por aplicar el *principio de precaución*<sup>29</sup> en ciertas ocasiones: un principio de acción que, ante peligros potenciales graves o muy graves y dentro de un contexto de incertidumbre científica, incita a prevenir el peligro sin esperar a tener prueba de dicha incertidumbre.

Ahora bien, si se acepta que existen diferentes formas de aprehender el riesgo, incluso de definirlo, parece más propio no apelar a la falta de lógica racional de los *profanos* o, lo que es lo mismo, de la población en general, tal como suelen reclamar los expertos. Las valoraciones de los profanos, aunque distintas, son legítimas<sup>(4)</sup>. En lugar de ello, habría que preguntarse a qué obedecen y cual es la naturaleza de su preocupación<sup>30</sup>. Es una simplificación presentar a la población como siendo incapaz de comprender los argumentos científicos y manipulada por los media. A menudo, las valoraciones profanas son fruto de conocimientos empíricos e incluso previsibles: los riesgos nuevos son menos

aceptados que los riesgos conocidos (familiaridad), los riesgos naturales suscitan menos indignación que los ligados a la actividad humana (causalidad), se tolera mejor un riesgo que ha sido escogido deliberadamente (elección) y mal, aquel que parece transgredir el orden natural de las cosas (manipulación).

Por otro lado, no sólo la percepción los riesgos no es uniforme en el seno de una población dada, sino que refleja de forma muy ilustrativa las desigualdades sociales frente a los mismos riesgos<sup>8</sup>. Estas desigualdades se concretan de diferentes modos. En el terreno laboral, por ejemplo, de cada diez víctimas por accidente de trabajo con resultado de incapacidad permanente, siete son obreros, frente a un empleado y un directivo. En el ámbito urbanístico, las zonas residenciales donde se concentran las personas de renta más baja son aquellas con un nivel de ruidos, olores, polución y degradación de los equipamientos más alta, mientras que los delitos por robos, agresiones, intimidaciones, etcétera, son el doble que en el resto del territorio.

Así pues, son las experiencias y las ideas que las personas se van generando sobre una técnica o aplicación, las que construyen sus percepciones o, mejor dicho, las representaciones sociales del riesgo<sup>(5)</sup>, entendidas como aquellos conceptos relativos a objetos cuyo sentido es construido y compartido de forma colectiva<sup>31-33</sup>. Hoy, la mayoría de la población acepta positivamente la congelación de los alimentos, mientras que, hace treinta años atrás, no sucedía lo mismo. Sin embargo, parece poco o nada dispuesta a consumir alimentos que, sin reportarle

<sup>4</sup> Según Chateauraynaud y Torny<sup>8</sup>. Éstos explican, a través de tres dossiers sobre el amianto, las vacas locas y las fuentes de radioactividad, cómo los “profanos vigilantes” pueden convertirse en los “lanzadores de la alerta”, sustituyendo a expertos deficientes, incapaces o pocos deseosos de alertar a la opinión pública y adquiriendo por ellos mismos experiencia y una competencia técnica y científica. El caso del mal de las vacas locas es muy significativo: profanos y expertos pueden defender dos concepciones distintas del conocimiento y de la acción.

<sup>5</sup> La diversidad de las percepciones del riesgo tropieza con el sentido habitual del término percepción, por lo que estos estudiosos prefieren utilizar el concepto de representación. *Percibir* es probar una sensación, tocar una realidad tangible. No obstante, los riesgos que aludimos no son necesariamente percibidos, son a menudo imperceptibles: el prión de la vaca loca como el gen transmutado escapan completamente a nuestros cinco sentidos. Por esta razón, se considera más oportuno recurrir al término de *representaciones sociales*, entendidas como conceptos relativos cuyo sentido se genera a partir de la conveniencia social.

beneficios aparentes (materiales o simbólicos), puedan suponer un peligro innecesario para su salud.

## **La construcción social de las incertidumbres alimentarias**

### **La inseguridad alimentaria: ¿miedo a qué y por qué?**

Resuelto el primer nivel de la subsistencia humana, la población de las sociedades industrializadas centra ahora su interés en saber si su alimentación, elegida más o menos libremente y entre numerosas opciones, es fiable en términos de calidad e inocuidad. Las innovaciones en materia de producción, procesamiento, conservación y distribución (mayor disponibilidad, más higiene, más cantidad de comida, precio más barato...) han incluido tantos aspectos positivos que, en las expectativas de la población, cuesta encajar la posibilidad de que ello ocurra a expensas de la calidad y la seguridad de los alimentos.

Sin embargo, persiste la idea de que hoy *sabemos menos o poco acerca de lo que comemos*. Si bien es cierto que una parte de esta valoración negativa se puede atribuir a los cambios habidos en las nuevas formas de vida y a la separación que se ha producido entre las actividades de la población y la producción o preparación de sus alimentos, otra parte se debe a la sucesión de las diferentes crisis alimentarias que a lo largo de este periodo se han producido en el contexto europeo y de las importantes consecuencias que han tenido en términos políticos, económicos y sociales.

Aunque para los expertos se ha tratado normalmente de "casos" aislados y/o irrelevantes (retirada parcial del aceite de orujo o de pollos con dioxinas, sacrificio de vacas con EEB, cese de las importaciones de aves asiáticas, etcétera) puesto que el número de personas afectadas y la

probabilidad de contraer alguna enfermedad grave o, incluso de morir, ha sido inexistente o muy baja, para la población dichos problemas han alcanzado otra significación. El conocimiento y el alcance social de los diferentes "casos", alguno no tan irrelevante desde el punto de vista de la salud como fue el derivado del consumo de aceite de colza desnaturalizado, han contribuido al cuestionamiento de la cadena alimentaria. Una cadena que, aún estando científica y legislativamente más controlada que nunca, presenta de forma más o menos regular algunos "fallos", a la vez que pone en evidencia aplicaciones tecnológicas cuya existencia y naturaleza se desconocía previamente: por ejemplo, suministrar al ganado vacuno harinas cárnicas elaboradas a base de ovejas enfermas con el objetivo de aumentar la producción de leche o abaratar los costes de producción.

La población es sensible a todo este tipo de experiencias recurrentes, las cuales conforman, a su vez, las representaciones sociales. Este *reconocimiento fortuito e inesperado* del riesgo en algo tan cotidiano y necesario como es la comida, y especialmente en los alimentos básicos y mejor valorados (carnes, cereales, pescados), se ha venido traduciendo de distintas maneras por la población. Ésta expresa una mayor desconfianza hacia la cadena alimentaria y muestra un escepticismo generalizado frente a la manera de gestionar y resolver políticamente los problemas que le atañen directamente, ya sea en términos de salud, o de economía o de medio ambiente.

En materia de alimentación, la población *no parece querer aceptar riesgos innecesarios* y considera *poco útiles o ventajosas* algunas de las aplicaciones de las innovaciones científicas y tecnológicas en el ámbito de la comida. Como es el caso de alargar la maduración de frutas y hortalizas para que puedan estar más tiempo en cámaras frigoríficas o en los lineales de los establecimientos alimentarios, por ejemplo.

La incertidumbre social ha implicado en ciertas ocasiones un cuestionamiento del modelo

científico o de ciertos objetivos de la ciencia, pero sobre todo un escepticismo generalizado frente a *modelo de gestión política*. Cada controversia alimentaria pone de manifiesto las mismas cuestiones - incertidumbre, ocultación de información, medidas insuficientes, evaluaciones científicas contradictorias - y la población tampoco detecta cambios sustantivos en las maneras de actuar y dar respuesta a los nuevos problemas que van surgiendo ni en el modo de informarles o tener en cuenta sus opiniones.

Por su parte, los organismos modificados genéticamente (OGM) y, en particular, los alimentos transgénicos (AGM), constituyen un caso paradigmático para analizar la construcción de las representaciones sociales en torno a los riesgos alimentarios. En apenas una década, se ha pasado de una situación en la que los AGM se consideraban artículos cualesquiera sin restricción en su producción y comercialización, avalados, además, por numerosos argumentos positivos como la posibilidad de acabar con el hambre mundial, reducir costes de producción o hacer *superalimentos*, a otra situación en la que se ha tenido que aplicar *el principio de precaución* y moratorias *de facto* tras la postura política adoptada por numerosos países europeos de someter a controles más rigurosos cualquier producto GM antes de su comercialización y evitar así posibles riesgos para la salud o el medio ambiente<sup>(6)</sup>.

### Algunos datos sobre los alimentos modificados genéticamente (AMG)

En primer lugar, hay que señalar que los OGM y, en concreto, los alimentos modificados genéticamente, son el resultado de aplicaciones biotecnológicas. La biotecnología, por su parte, tiene como objeto el estudio científico de los

métodos y aplicaciones cuyo soporte son los seres u organismos vivos para la obtención y mejora de productos, tales como alimentos o medicamentos. Los OGM son organismos cuyo material genético (ADN) ha sido intervenido y alterado artificialmente redefiniéndose sus características (ingeniería genética). En un sentido amplio, el alimento transgénico es aquel cuya materia prima ha sido modificada genéticamente, también aquel alimento en el que el microorganismo causante de la fermentación ha sido modificado genéticamente o aquellos alimentos que llevan una sustancia o aditivo alimentario obtenido por ingeniería genética (almidones, enzimas, lecitinas, etcétera)<sup>35</sup>.

En el ámbito alimentario, dichas aplicaciones afectan principalmente a los vegetales, animales y fermentados, aunque el campo de las aplicaciones agrícolas es el que ha experimentado un mayor crecimiento. De acuerdo con los datos elaborados por el Servicio Internacional sobre la Incorporación de la Biotecnología en la Agricultura (ISAA), la superficie cultivada con vegetales transgénicos ha pasado de apenas 200.000 hectáreas cultivadas en 1995 a más de 57 millones en todo el mundo en 2003. La superficie cultivada destinada a su comercialización se reparte, no obstante, entre trece países, acaparando el 99% de la producción sólo cuatro de ellos: Estados Unidos, Argentina, Canadá y China. El 1% restante se reparte entre Australia, Sudáfrica, Rumania, Bulgaria, Ucrania y México. En la Unión Europea, los principales productores son España, Portugal y Francia. Entre dichos cultivos, destacan la soja, el maíz, la colza, los tomates o la chicoria. En estos momentos, hay más de trescientos alimentos que permanecen a la espera, ya en fase final, sea de experimentación o de aprobación para su comercialización<sup>36</sup>.

<sup>6</sup> En la primavera de 1999, la Comisión Europea formulaba el esquema de un Plan de Emergencia de cinco puntos para hacer frente a accidentes graves con organismos transgénicos incluyendo planes para descontaminar y aislar las áreas afectadas y para destruir las plantas y animales expuestos a OGM semejante al formulado para ser aplicado en caso de un accidente nuclear<sup>34</sup>.

En un principio, todo el mundo se tenía que beneficiar de los OGM: productores, agricultores, ganaderos, piscicultores, distribuidores, consumidores. Unos, vendiendo semillas y productos agroquímicos; otros, sacando mayores rendimientos a sus campos, animales o peces; otros, pudiendo almacenar durante más tiempo los productos; finalmente, los consumidores, comiendo alimentos con mejor sabor, más nutritivos o más baratos. Se les suponían tantos beneficios que, en un primer momento, llegó a plantearse, incluso, que los AGM podrían acabar con el hambre planetario y, en consecuencia, garantizar la seguridad alimentaria mundial. Sin embargo, la mayor parte de las aplicaciones biotecnológicas han tenido como objetivo responder a los intereses económicos o biomédicos originados en los países denominados del “primer mundo”: producir plantas libres de enfermedades, plagas y resistentes a herbicidas; acortar tiempos de maduración en quesos o conseguir vinos con un incremento del aroma afrutado; construir animales transgénicos que portan múltiples copias del gen de la hormona de crecimiento de otras especies para ganar tamaño mucho más rápido; modificar genes para retardar la madurez sexual y aumentar su tamaño; crear animales transgénicos para una mejor eficiencia alimenticia; descubrir y mejorar nuevas vacunas y diagnóstico de enfermedades; desactivar proteínas causantes de intolerancias entre otras posibilidades.

En definitiva, salvo algunas excepciones, como es el caso de los cultivos que se están realizando en Nicaragua y Costa Rica o en otros países tropicales con la yuca y la batata aumentando su contenido en aminoácidos o incluyendo hierro o sustancias precursoras de la vitamina A<sup>34,37,38</sup>, la finalidad de las aplicaciones biotecnológicas agroalimentarias han estado orientadas exclusivamente para beneficiar a ciertos sectores de la industria agropecuaria alimentaria y a grupos muy específicos de la población de las sociedades industrializadas aunque, como señalan Ramón y Calvo<sup>35</sup>, no sería difícil construir variedades de papaya capaces de crecer en suelos

ácidos, diseñar alimentos que actúen de vacunas e incluso se puedan conseguir variedades de arroz transgénico con un alto contenido de provitamina A y hierro capaces de solucionar los problemas de avitaminosis en las sociedades en desarrollo donde este cereal es la base de la dieta.

### **La construcción social del riesgo en torno a los AGM**

La cuestión que ahora nos interesa abordar es cuándo y por qué los AGM se convierten en objeto de debate público. A lo largo de la década de los noventa, la sucesión de diferentes fenómenos cuestiona la inocuidad de los alimentos que llegan al mercado y evidencia la falta de controles en la cadena alimentaria. El 20 de marzo de 1996 va a quedarse muy probablemente como la fecha que marca la entrada de las sociedades industrializadas en lo que se ha denominado la era del riesgo alimentario o, en su segunda acepción, de la *seguridad alimentaria*<sup>39</sup>. Es el día, en efecto, en que el ministro británico de la salud, Stephen Dorrell, anuncia en la Cámara de los comunes la fuerte probabilidad del vínculo entre la nueva forma de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob contraída por algunos individuos y la exposición al agente patógeno de la encefalopatía espongiiforme bovina (EEB), mejor conocida bajo el nombre de la enfermedad de las “vacas locas”.

A partir de aquel momento y hasta ahora, las noticias televisadas, la radio o la prensa diaria han ido informando regularmente de que el contenido de las comidas cotidianas es susceptible de incluir sustancias potencialmente perjudiciales para la salud humana aunque sea a escala infinitamente pequeña. En lo sucesivo, las imágenes mediáticas conforman una alimentación industrial afectada periódicamente por salmonella, virus, dioxinas, priones u otras sustancias nocivas. En este contexto, se han ido sucediendo con cierta recurrencia situaciones de “crisis alimentarias”, es decir, de periodos en los que ante la generación de una alarma la desconfianza de la población se ha manifestado de forma más contundente e intensa, cuestionándose incluso la eficacia de los

controles y de las medidas políticas. Dichos episodios críticos han coincidido, curiosamente, con el conjunto de medidas adoptadas por la Unión Europea para hacer frente a algunos de los efectos ambientales y sociales que estaba teniendo el sistema de producción agrícola intensivo. Así, ciertos cambios recientemente planteados en la reforma de la política agraria comunitaria pretenden, entre otros, disminuir el uso de pesticidas, potenciar la ganadería intensiva y el cultivo de especies locales de calidad y aumentar las normas y controles sanitarios a lo largo de toda la cadena alimentaria.

Durante la misma década, los ciudadanos europeos conocen otras noticias relacionadas con el sistema agropecuario que tienen como protagonistas los organismos genéticamente modificados y, de forma especial, los alimentos transgénicos. Junto al uso de las harinas cárnicas contaminadas destinadas a la alimentación animal, los AGM son presentados a través de las acciones y tomas de posición de diferentes asociaciones ecologistas (*Greenpeace*, Los Amigos de la Tierra, Ecoropa, etc.) o de otros agentes y grupos de presión (políticos, sindicalistas, agricultores, científicos, asociaciones de consumidores) como *síntomas* evidentes de los nuevos riesgos derivados de una agricultura industrial que privilegia la cantidad y el beneficio en detrimento de la calidad,

de la preservación de la salud pública y del entorno<sup>26,40</sup>, señalando de forma más recurrente los riesgos que se especifican en el Cuadro 1.

Evidentemente, aquí no vamos a discutir el alcance biomédico, ambiental o tecnológico de estos riesgos. Como antropólogos, carecemos de competencias en este sentido. Pero sí, podemos tratar de dar cuenta sobre por qué los AGM se han convertido en objeto de debate social y han sido rechazados abiertamente o aceptados con reservas por una buena parte de la población europea.

Previas a estas fechas, las comisiones de ingeniería biomolecular de algunos países europeos habían elaborado informes con opiniones favorables a la comercialización del maíz transgénico (de la firma Ciba-Geigy, después convertida en Novartis), considerándose que los riesgos de transferencia de los genes resistentes a los microorganismos presentes en el suelo eran extremadamente débiles. En 1995, se empieza a hablar, no obstante, de las consecuencias del cambio climático y, en algunos países -entre ellos Dinamarca y Austria-, las asociaciones de consumidores protestan, el gobierno prohíbe el cultivo del transgénico y los agricultores culpabilizan a los laboratorios de hacer experimentación no controlada.

**Cuadro 1.** Posibles riesgos asociados a los OGM.

Sanitarios	Reacciones alérgicas imprevisibles Transferencia de la resistencia a antibióticos Otras reacciones similares a las de animales de laboratorio /...
Medio ambiente	Dispersión OGM en poblaciones silvestres Susceptibilidad de insectos beneficiosos (no plaga) Reducción de espectro vegetal y animal Mayor uso de sustancias químicas en agricultura /...
Socio-políticos	Control del mercado de semillas modificadas genéticamente por pocas compañías químicas Incremento de desigualdades norte-sur: campesinos pobres dependientes de precios de semillas GM y agroquímicos y de volver al mercado (genes "terminator") Mercantilización de las nuevas formas de vida (patentes) Bio-piratería: apropiación por parte de las empresas transnacionales y de los gobiernos de los países industrializados de recursos genéticos en beneficio propio y en detrimento de los productores autóctonos /...

Aunque en la primavera de 1996, en los albores de la crisis alimentaria de las “vacas locas”, los AGM no son tenidos en cuenta lo cierto es que el sentimiento de inquietud empieza a crecer y las plantas transgénicas comienzan a ponerse en el punto de mira de ciertos grupos de presión y de una sociedad sensible por las consecuencias planetarias de un problema potencialmente “sólo” localizado en Gran Bretaña. Desde diferentes ámbitos, van surgiendo voces discordantes que cuestionan abiertamente su utilización, a pesar de la inocuidad sostenida por los EE.UU. cuya posición, por otro lado, es claramente favorable al cultivo y comercialización de los OGM. En diferentes países de Europa, empiezan de forma simultánea las movilizaciones entre las asociaciones de consumidores y los grupos ecologistas. Las primeras exigen, entre otras consideraciones, la trazabilidad<sup>(7)</sup> de las sustancias transgénicas que entran en la composición de los productos alimentarios, recomendando el etiquetaje de todos los artículos que las contengan, mientras que las segundas, impiden el desembarco de las cargas de soja transgénica de la firma Monsanto en los principales puertos de los países europeos y estimulan el movimiento a favor de “tierras sin OGM” apoyados, a su vez, por sindicatos agrícolas.

Algunos investigadores reclaman a los laboratorios el establecimiento de un mayor control de la ingeniería genética, utilizando como argumentos de base las incertidumbres que rodean los efectos de la diseminación de los OGM sobre los ecosistemas y la salud humana o las implicaciones económicas y ecológicas para los países en desarrollo, invocando a la aplicación del *principio de precaución*. Ante la inminente comercialización de los primeros alimentos transgénicos suizos y norteamericanos, un número creciente de científicos europeos va a recomendar la activación de una moratoria sobre las nuevas diseminaciones. Los poderes públicos entran en

escena con el objetivo de regular la controversia a través de los *comités de prevención y de precaución* formados por expertos. Dichos comités deberán establecer las líneas de actuación sobre la autorización del cultivo y comercialización de las sustancias transgénicas, aquellas que se confirmaran como inocuas, tendrían libres su cultivo y comercialización, y recomendar las demoras oportunas en el caso de aquellas otras sustancias que entrañen riesgos potenciales hasta tener pruebas más concluyentes sobre su inocuidad.

La controversia sobre estos posibles riesgos hace tomar parte en el debate, más allá de los poderes públicos de los gobiernos de cada país, también a la Unión Europea como institución. Desde 1990 esta entidad, ha creado distintos textos para generar un dispositivo de control de los OGM concernientes a su utilización y diseminación. Dichos textos, más que un dispositivo de control, han buscado dotar a la Unión Europea de un marco reglamentario capaz de armonizar las diferentes aproximaciones nacionales en materia de evaluación de la seguridad de los OGM, con el fin de garantizar la libre circulación de los productos dentro del espacio comunitario<sup>40</sup>. Las directivas emitidas desde entonces han generado cientos de informes técnicos, sin tampoco haberse salvado de la controversia. Hoy día, en el panorama europeo las actuaciones gubernamentales, aun intentando evitar el enfrentamiento, han sido variables a partir de las distintas interpretaciones que se han hecho del concepto de “efecto adverso” en relación con el posible daño medioambiental y de la salud; interpretaciones cuyas discrepancias no han hecho más que crecer con el tiempo, ocasionando moratorias para la regulación del cultivo de los OGM en suelo europeo.

La directiva europea sobre vegetales transgénicos aprobada en 2001 y traspuesta recientemente en España a principios del 2003, ha de interpretarse como el paso para el

<sup>7</sup> La trazabilidad hace referencia a la posibilidad de rastrear el camino seguido por los alimentos a lo largo de toda la cadena y se ha convertido en objeto prioritario de la Unión Europea en su invés por responder “a los deseos y exigencias de la sociedad europea” (Libro de Seguridad Alimentaria).

levantamiento de la “moratoria de hecho” impuesta por el parlamento europeo en 1999, puesto que en ella se representan las reglas sobre las que se establecen los mecanismos de control y se define el marco en el que pueden moverse las empresas productoras de semillas transgénicas. Entonces se especuló con que eso sucedería a finales de ese mismo año o, en el supuesto menos optimista, para la primavera del 2002. Al final, y después de numerosas presiones internacionales, a partir del último trimestre de 2003 ha empezado a entrar en vigor en su totalidad, tan pronto se hubieran publicado las normas específicas sobre etiquetado y trazabilidad y sobre responsabilidad ambiental no contempladas en dicha normativa.

### **Evolución de la aceptabilidad o el rechazo de los AGM: una aproximación transcultural**

La investigación sobre la inocuidad sanitaria y medioambiental de los alimentos transgénicos financiada- a menudo por la inversión privada de laboratorios multinacionales- así como los resultados contradictorios de una parte de estos estudios han servido de base para la controversia pública, dando paso a movilizaciones sociales contra la producción y comercialización de tales alimentos. La sensación de incertidumbre se ha ampliado, a su vez, por la ausencia de sistemas reglamentarios internacionales específicos y por la urgencia con la que numerosos estados de la Unión Europea y de otros lugares del mundo han firmado distintos Protocolos de Bioseguridad (Cartagena, Montreal...) para dotarse de medidas legislativas donde recoger los principios básicos que sirvan para analizar los posibles riesgos de estos productos en la salud humana y el medio ambiente.

Este proceso normativo no ha estado libre tampoco de indecisiones y polémica. Por ejemplo, el 21 de mayo de 1999 la Comisión Europea suspende todos los procedimientos de autorización de los OGM. Sobre esta base, el Consejo de ministros de la Unión Europea anuncia el 25 de junio de 1999 una moratoria para el cultivo de los

OGM en el conjunto de Europa, en contradicción con la reglamentación comunitaria en vigor. Ello, sin embargo, no impide al Parlamento europeo adoptar el 14 de febrero de 2001 una versión revisada de la directiva de abril de 1990 sobre la diseminación de los OGM, reforzando la modalidades de su comercialización, aunque dejando en suspenso la cuestión del levantamiento de la moratoria<sup>41</sup>.

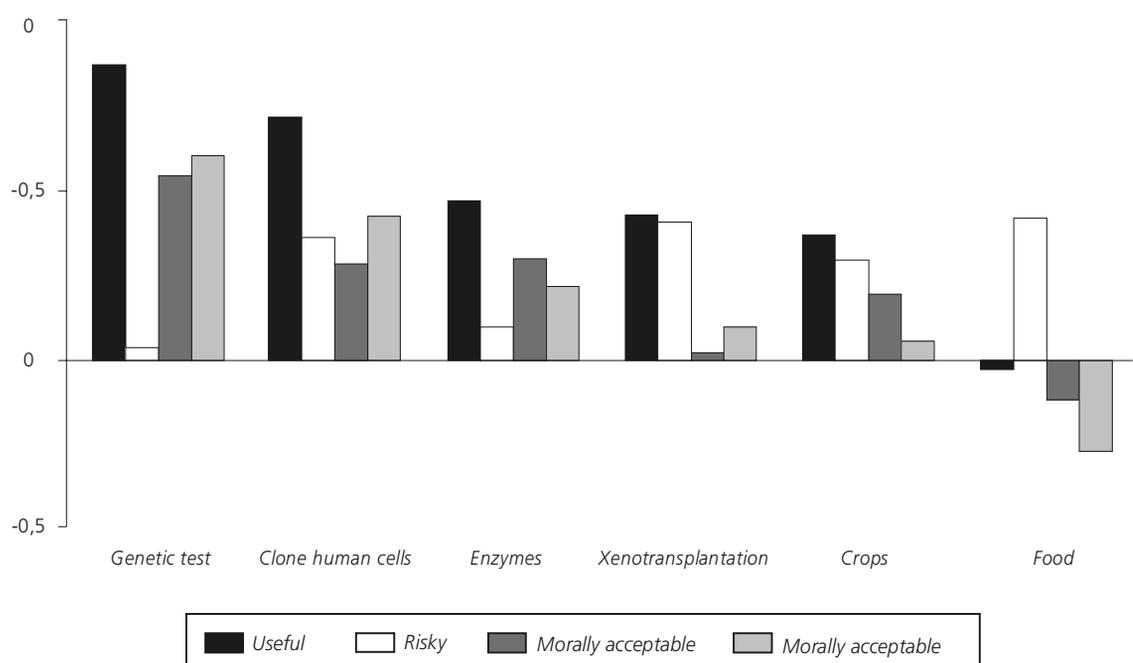
Aunque ciertas actitudes frente a las crisis alimentarias han sido parecidas entre las poblaciones donde se han producido, respecto a los AGM las reacciones sociales han sido de distinto tipo e intensidad según los países<sup>5,42-44</sup>. España parte de una posición peculiar respecto al debate en torno a los alimentos transgénicos. Las diferentes encuestas europeas y estatales<sup>45-50</sup> que se han ido realizado en los últimos años muestran que la opinión de los españoles se ha ido modificando de forma significativa. Habiéndose mostrado inicialmente menos indispuestos que otros países a las aplicaciones biotecnológicas con la finalidad de mejorar, sea el gusto o la calidad de ciertos alimentos o su resistencia a los insectos (la tasa de aceptación en el año 1997 era del 53%, frente a países como Austria o Dinamarca, que sólo mostraban el 18% y el 30% respectivamente), en los estudios más recientes los españoles se muestran más reacios a su aceptación y sólo el 35% de la población estaría de acuerdo en aplicar estas técnicas para mejorar supuestamente algunas cualidades de los alimentos. A pesar de ello, en el contexto europeo nuestro país, junto a Portugal, Finlandia e Irlanda, sigue mostrando una mayor aceptación respecto a la media de países, especialmente en lo relativo al uso de semillas transgénicas. Esta evolución invita a la reflexión.

Analizar las actitudes del público respecto a las biotecnologías y, en particular, a los organismos modificados genéticamente, constituye una área de investigación desarrollada desde hace una década, promovida especialmente, aunque no sólo, por los propios políticos y gestores de la actividad científica y tecnológica, a quienes les interesa saber cómo representa la población la actividad científica y técnica. En

general, la aceptación pública de la ciencia es positiva, aunque se discrepa en cuestiones concretas: respecto a las biotecnologías, por ejemplo, se aceptan mucho mejor las aplicaciones médicas que no las alimentarias<sup>51</sup>. Así para los europeos consultados en el último barómetro<sup>52</sup> sobre seis aplicaciones específicas biotecnológicas, ciertos desarrollos biomédicos tan controvertidos como la puesta a punto de tests genéticos para comprobar la existencia de enfermedades hereditarias o la clonación de células y tejidos humanos con fines terapéuticos se consideran moralmente aceptables a pesar de los riesgos éticos que comportan, y conviene que se apoye cierto tipo de investigaciones. Sin embargo, las valoraciones son muy distintas cuando se pregunta acerca de los alimentos transgénicos. En general, se consideran que no son alimentos útiles y que generan un riesgo excesivo para la sociedad. Aun dándose una opinión ligeramente más favorable hacia las semillas transgénicas, el balance en el conjunto europeo sigue siendo, según este gráfico, negativo (Figura 1).

Aunque la lectura de los sondeos y encuestas puede ser muy ambivalente, el análisis comparado entre periodos aporta datos interesantes sobre las tendencias en la aceptación o rechazo de los alimentos transgénicos, así como sobre ciertas especificidades culturales. Para ilustrar dicha tendencia, Cheveigné *et al.*<sup>44</sup> han comparado los resultados extraídos de los eurobarómetros de 1996 y 1999 entre, por un lado, la pregunta que suscitó mayor rechazo y la que, por otro lado, registró mayor tolerancia: *mejorar el gusto* y *mejorar la resistencia* respectivamente. Los países están ordenados según el porcentaje creciente de aceptación a partir de la encuesta de 1996. Los primeros resultados expresan una notable variabilidad cultural.

Las interpretaciones hechas sobre estas diferencias han sido variadas, refiriéndose a la idiosincrasia cultural, el grado de industrialización o la ignorancia científica. La propuesta explicativa de Cheveigné, Boy y Galloux es interesante. Dichos autores, son partidarios de argumentar las



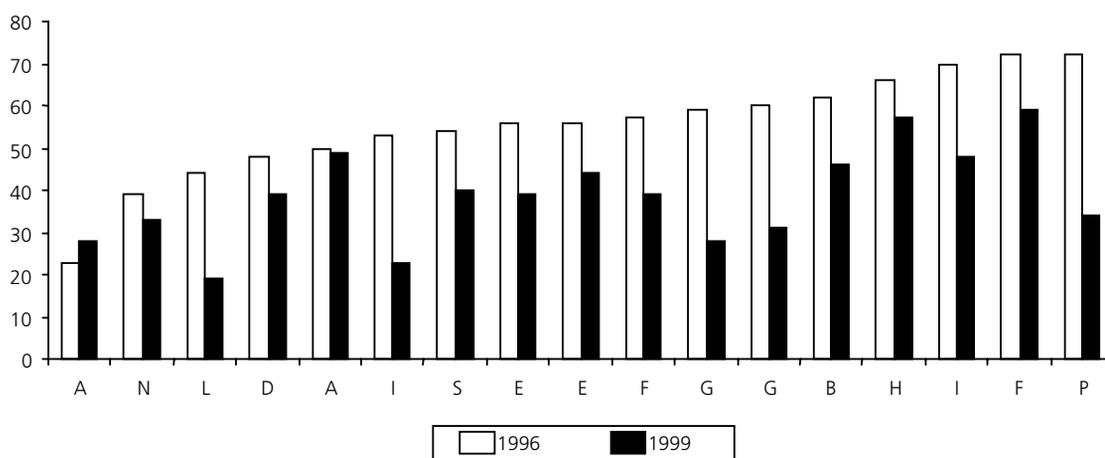
**Figura 1.** Actitudes de la población europea a seis aplicaciones de biotecnología 2002. Fuente: Eurobarómetro 58.0. Gaskell *et al.*<sup>52</sup>.

diferentes actitudes, considerando tanto la dinámica de las políticas tecnológicas, como la intensidad de los debates que éstas han podido suscitar. Observando los datos de estos gráficos, podemos ver dos grandes grupos de países (Figuras 2 y 3).

A) Aceptación superior a la media europea. Incluye países del sur, tales como España, Portugal, Italia y Grecia y también Finlandia, Bélgica y Holanda. En el caso de los cuatro

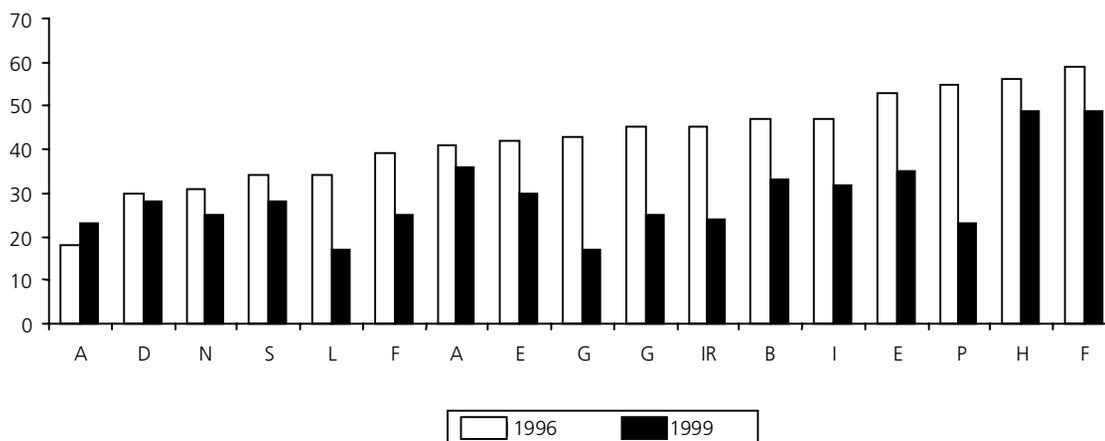
primeros, las actitudes favorables se han explicado por la mejor aceptación de la novedad científica y tecnológica, debida a una situación de menor industrialización y ausencia de debate público, mientras que el caso de Holanda se ha justificado por todo lo contrario, es decir, por su mayor "madurez" institucional.

En una posición más o menos intermedia y oscilante aparecen Gran Bretaña y Francia.



**Figura 2.** Mejorar la resistencia de ciertas plantas.

Nota: A= Austria; N= Noruega; L= Luxemburgo; D= Dinamarca; A= Alemania; I= Irlanda; S= Suecia; E= Europa; E= España; F= Francia; G= Gran Bretaña; G= Grecia; B= Bélgica; H= Holanda; I= Italia; F= Finlandia; P= Portugal.



**Figura 3.** Mejorar el gusto.

Nota: A= Austria; D= Dinamarca; N= Noruega; S= Suecia; L= Luxemburgo; F= Francia; A= Alemania; E= Europa; G= Gran Bretaña; I= Irlanda; B= Bélgica; I= Italia; E= España; P= Portugal; H= Holanda; F= Finlandia.

B) Rechazo superior a la media europea. Los países nórdicos (Noruega, Dinamarca, Suecia) y del este europeo (Austria y Alemania) se muestran más reticentes ante los avances técnicos y más inquietos ante sus consecuencias perversas, sobre todo en relación al medio ambiente y a la salud. En cualquier caso, se trata de sociedades donde el debate sobre las biotecnologías se ha desarrollado muy pronto y donde existe una tradición crítica del desarrollo científico y técnico. Esto se traduce en un activismo medioambiental elevado, una predisposición a las asambleas nacionales a las discusiones sobre estas cuestiones y una movilización importante de la opinión pública y, lo que es también muy relevante: un marco legislativo precoz y prudente.

Sin embargo, la presencia o ausencia de un debate público precoz no lo explica todo o, en cualquier caso, puede explicar tendencias opuestas: ciertos países donde el debate había sido precoz, han seguido manteniendo una actitud más positiva (Holanda, con reglamentaciones que han adelantado incluso a la legislación europea y con numerosos debates públicos), mientras otros, negativa (Austria). Respecto a la evolución de la aceptación, estos dos eurobarómetros muestran que es negativa para todos los países, excepto para Austria. De nuevo se puede observar en el conjunto de Europa dos grupos diferenciados: el grupo donde el retroceso ha sido más pronunciado -casi más de 20 puntos de media- incluyen a España, Portugal, Grecia e Irlanda, mientras que el grupo que a priori se había posicionado de forma hostil, presenta una evolución más modesta -es el caso, de Suecia, Noruega, Dinamarca o Austria-. En este sentido, aun habiendo posicionamientos dispares, se señala una tendencia a la homogenización frente al rechazo de estas aplicaciones.

Como señalábamos más arriba, los resultados del último eurobarómetro<sup>52</sup> presentan España como uno de los países que muestra de forma más clara la aceptación del uso de semillas

genéticamente modificadas e incluso de alimentos transgénicos. Sin embargo, dichos porcentajes globales no reflejan bien, o en cualquier caso, no matizan lo suficiente, las valoraciones de la población española sobre los AGM. Para España, estudios realizados por el CIS en 1997 ya mostraban que la mitad de los españoles (48%) no estaban dispuestos a consumir alimentos transgénicos, lo cual concuerda mejor con la actitud reacia hacia las aplicaciones biotecnológicas manifestada con posterioridad y que, según los datos de las últimas encuestas realizadas por el CIS<sup>45,46</sup>, confirman un grado de rechazo considerable, cuestionando así los hipotéticos beneficios y su necesidad. Los españoles prefieren alimentos no transgénicos frente a los modificados genéticamente, pero se muestran dispuestos a aceptarlos en el caso de que se demuestre *científicamente* que aportan un beneficio claro para la salud, que implican una disminución de la aplicación de pesticidas o insumos químicos y que no son perjudiciales para el medio ambiente, ni tampoco para la biodiversidad agrícola. Es decir, la mayor aceptación estará en función de demostrar, por un lado, su utilidad y, por otro, los peligros potenciales.

## Las representaciones sociales ante los alimentos transgénicos

Estudios realizados desde una perspectiva socioantropológica aportan matices culativo diferentes sobre el porqué de la aceptabilidad o el rechazo de estos productos entre la población europea y, en particular, la española. Recurrimos a tres investigaciones principales. La primera hace referencia al trabajo realizado en cinco países por el grupo PABE<sup>53</sup> (*Public Perception of Agricultural Biotechnologies in Europe*)<sup>(8)</sup>, cuyos resultados dan cuenta de los factores complejos que conforman la diversidad de los puntos de vista acerca de las aplicaciones biotecnológicas agrícolas, tanto de los ciudadanos como de los principales agentes

<sup>8</sup> Estudio financiado por la Comisión of European Communities, FAIR-CT98-3844 (DG-12-SSMI) y realizado en España, Gran Bretaña, Francia, Italia y Alemania (<http://www.inra.fr/sed/science-gouvernance>); diciembre 2001.

implicados en la controversia. En una línea semejante el segundo trabajo, coordinado por el grupo Grupo de Estudios Alimentarios de la Universidad de Barcelona (“El impacto de la biotecnología en España: la percepción de las aplicaciones alimentarias”<sup>(9)</sup>), estudia qué tipo de aplicaciones generan un mayor rechazo o aceptación y las causas de la diversidad de actitudes ante los alimentos transgénicos. Por otro lado, analiza los canales por los que se difunde la información sobre las biotecnologías y los efectos que ésta tiene en la percepción social. Finalmente, el tercer trabajo “Representaciones mediáticas del riesgo alimentario: el caso de los alimentos transgénicos”<sup>(10)</sup>, estrechamente vinculado con los objetivos del anterior proyecto, aborda el tipo de relaciones que se producen entre las representaciones mediáticas del riesgo alimentario y las representaciones sociales de la población, dando cuenta de si ambos tipos de representaciones circulan necesariamente a la vez y en el mismo sentido.

Los tres estudios tienen en común la utilización de técnicas cualitativas para la recogida de la información. Es el caso de los grupos focales, la observación participante, las entrevistas en profundidad y semi-dirigidas y, cuando ha sido preciso, el análisis de contenido para los soportes mediáticos. Tales estudios han optado por este tipo de técnicas deliberadamente, justificando las ventajas o limitaciones de cada una de ellas<sup>(11)</sup>. En los dos últimos trabajos, la aproximación etnográfica se muestra como una vía eficaz para analizar las representaciones sociales alimentarias, dado que prioriza la combinación de todos aquellos instrumentos analíticos que favorecen la observación, la descripción y el análisis de los conocimientos y habilidades de los miembros de

una población dada. Las representaciones sociales alimentarias aglutinan aspectos variados, unas veces relacionados con valores morales o materiales, la desigualdad social, el grado de satisfacción individual o social, el sentimiento de identidad colectiva o, en fin, la adaptación y la supervivencia. Estos múltiples aspectos, participando de la esfera tanto íntima como pública de las personas, son a menudo transformados por la oralidad y por los discursos que construyen los informantes<sup>54</sup>, de tal manera que se hace necesario recoger la información mediante recursos analíticos que permitan la contrastación: de ahí que sea vital combinar técnicas que favorezcan la recogida de información mediante la observación directa o participante de las prácticas alimentarias y las entrevistas abiertas o focalizadas.

Mientras que los grupos focales, utilizados primeramente en el ámbito de los estudios de mercado y luego incorporados como técnica de análisis sociológico, favorecen el intercambio de opiniones o debates y la formulación de preguntas entre los diversos participantes, a la vez que muestran el grado de variedad de los puntos de vista que existen sobre un mismo tema<sup>55-57</sup> las entrevistas en profundidad, aplicadas individualmente, permiten conocer de forma extensa las valoraciones personales que los informantes hacen sobre un tema específico, teniendo en cuenta que, al recurrir a preguntas abiertas o focalizadas, se recogen los matices significativos que la mayoría de cuestionarios cerrados desestiman. Por su parte, la observación directa se ha incorporado para abordar el *decalage* que puede existir entre la visión que las personas proporcionan de sus representaciones alimentarias, en este caso sobre los alimentos transgénicos, y lo que realmente

<sup>9</sup> Proyecto de investigación financiado por el Programa Nacional de Biotecnología, BIO2000-0947(2000-2003), cuya memoria de resultados acaba de ser redactada por el equipo investigador, siendo éstos todavía inéditos.

<sup>10</sup> Investigación financiada por el Ministerio de Educación y Ciencia (España) mediante una becapostdoctoral en Centre d'Etudes Transdisciplinaires de Sociologie, Anthropologie et Histoire (École des Hautes Etudes en Sciences Sociales et Centre National de la Recherche Scientifique, París).

<sup>11</sup> Para el primer trabajo, la justificación metodológica se especifica exhaustivamente en las primeras treinta y seis páginas del documento citado y puede consultarse en <http://www.inra.fr/sed/science-gouvernance>, mientras que en el segundo y tercer estudio los recursos técnicos se justifican en las primeras veinte páginas de las respectivas memorias de investigación, aunque de momento se trata de trabajos inéditos.

hacen (si evitan su consumo o no y por qué): una diferencia no siempre fácil de reconocer y valorar cuando el contacto que se produce entre interlocutor y observador se reduce a escasos minutos de diálogo. Por otro lado, numerosos cuestionarios cerrados que no se han hecho sobre la base de una aproximación cualitativa previa incluyen un riesgo metodológico importante consistente en establecer generalizaciones a partir de las respuestas a cuestiones que sólo responden al discurso generado por el diseño de las mismas preguntas. Este tipo de encuestas suele ser insuficiente, sobre todo si éstas no se contrastan ni se construyen teniendo en cuenta la dimensión cualitativa. Las variaciones entre el comportamiento alimentario real, la visión que dan y que construyen los entrevistados, están llenas de significación acerca de la lógica alimentaria y se escapan fácilmente a los valores “medios” resultantes de los análisis exclusivamente cuantitativos.

Los resultados de estas investigaciones muestran dos cuestiones principales respecto a la aceptabilidad o el rechazo de los AGM. La primera cuestión se refiere a las actitudes de la población hacia las aplicaciones de las biotecnologías, actitudes que no dependen sólo de que tales aplicaciones se asocien a riesgos potenciales. Aquellos estudios muestran que el balance entre utilidad y riesgo no es simétrico, como a menudo se imagina. Una aplicación considerada inútil o innecesaria es rechazada antes mismo de se evaluar su riesgo. *Mejorar el gusto y/o la durabilidad* es considerado “inútil y arriesgado” por más de la mitad de los europeos, mientras los españoles consideran como no muy acertado que los alimentos transgénicos sean beneficiosos y poco arriesgados. Podemos preguntarnos si el rechazo al desarrollar de alimentos transgénicos está motivado por la aprehensión de un riesgo potencial, o mejor porque no se percibe en ello una utilidad clara. Un contra-ejemplo lo constituye el teléfono móvil. Ante la utilidad percibida de este nuevo medio de comunicación, las dudas

sobre los riesgos eventuales de las ondas electromagnéticas no han desanimado a la población a seguir usándolo.

En el caso de los alimentos transgénicos, los consumidores no perciben ninguna utilidad para sí mismos. Los alimentos transgénicos introducidos en el mercado no han tenido ningún beneficio directo para la mayoría de personas. No son más económicos, no han distanciado su fecha de caducidad, no tienen mejor sabor. No es extraño entonces que se instale un cierto sentimiento de escepticismo e incredulidad hacia dichos productos y sus potenciales atributos. Los comentarios extraídos de entrevistas de grupos de discusión son, en este sentido, muy significativos:

- “Aumentar el contenido en proteínas puede ser útil. Cambiar el gusto, lo dudo a no ser que sea a peor. A la vista está”.

- “Que las frutas y verduras duren más quizá tenga beneficios para quienes las llevan y traen o las venden, pero no para nosotros. Duran lo justo o ni eso. Se pudren al cabo de dos días de haberlas comprado. Son todas iguales, muy bonitas pero carísimas y encima, lo peor de todo es que no saben a nada”.

- “¿Por qué se gasta tiempo y dinero en hacer este tipo de alimentos?. Tienen menos gusto, están menos buenos. La comida es más cara cada vez. Alguien habrá que salga ganando, ¿el comercio, las industrias?...”.

Por otro lado, el tipo de cuestiones que los informantes expresan en sus relatos evidencian que las ideas que articulan sus representaciones sociales del riesgo alimentario no son tan irracionales como plantean los expertos, sino que atienden a incertidumbres lógicas:

- ¿Qué necesidad tenemos de alimentos transgénicos? ¿Cuáles son los beneficios inmediatos?

- ¿Quién ha decidido desarrollarlos y por qué se ha tomado esta decisión?

- ¿Por qué no hemos estado mejor informados de su utilización en nuestra alimentación diaria antes de que llegaran al mercado?

- ¿Podemos decidir si queremos o no consumir estos productos?

- ¿Las leyes que se van aprobando a qué intereses responden: de la población, de las empresas, de los agricultores...?

En este contexto, el término “útil” tiene un sentido no precisamente referido al beneficio altruista, sino al beneficio empresarial o comercial. Estos estudios cualitativos muestran, además, que aunque la población tenga limitados conocimientos sobre la transgénesis y la evolución de la investigación biotecnológica o sobre la reglamentación y la comercialización de estos productos, esta falta de conocimientos no es la que explica sus reacciones negativas o su baja aceptación de las biotecnologías agroalimentarias. Aunque eso es lo que creen los agentes implicados, especialmente los políticos y expertos, el proceso no es tan sencillo. En general, las inquietudes expresadas por los participantes no están fundadas en creencias erróneas sobre los alimentos transgénicos. Se trata de valoraciones basadas en otro tipo de conocimientos, tal como señala el resumen del informe del grupo PABE<sup>53</sup>.

- Conocimientos no especializados sobre el comportamiento de los insectos, plantas y animales (las abejas vuelan de un campo a otro, las semillas se transportan por el aire...)

- Conocimientos cotidianos sobre la falibilidad humana, enseñan a la población que las reglamentaciones oficiales siendo incluso bien intencionadas no siempre se aplican estrictamente.

- Conocimientos tanto sobre el comportamiento de las instituciones responsables del desarrollo y de la gestión de las innovaciones tecnológicas, como sobre los riesgos en *affaires* anteriores.

- Conocimientos de las prácticas capitalistas, según las cuales las grandes empresas persiguen el lucro, aun a pesar de los riesgos potenciales que puedan conllevar sus actividades y el saber que dichas empresas tienen poder

suficiente para presionar en el mercado e instituciones en pro de sus intereses, etcétera.

Las representaciones sociales construidas por los españoles en torno a los alimentos transgénicos son, en general, ambivalentes. Aunque en primera instancia prevalezca una idea negativa, los informantes también expresan acuerdo y aceptan mejor estos alimentos si sus atributos resuelven problemas específicos -la intolerancia a la lactosa y al gluten, la reducción del uso de insecticidas- y siempre y cuando «no sea peor el remedio que la enfermedad». Los españoles no niegan las potencialidades de la ciencia ni que éstas puedan traducirse positivamente en productos o procesos beneficiosos para la salud o el medio ambiente. Sin embargo, desconfían de las políticas que dirigen dichas aplicaciones porque creen que están orientadas principalmente desde la obtención del lucro de las industrias agroalimentarias. De este modo, no es de extrañar que cuando las preguntas formuladas en los sondeos se orientan precisando tales expectativas, los resultados mejoren y la población parezca más dispuesta a aceptar ciertas aplicaciones biotecnológicas agrícolas, tal como muestran el último barómetro realizado en el 2002.

La segunda cuestión se refiere a las incertidumbres suscitadas por las biotecnologías alimentarias, que no se reducen únicamente a las consecuencias materiales de tales tecnologías. Los organismos genéticamente modificados son rechazados no sólo porque puedan ser poco útiles y potencialmente peligrosos para la salud o el medio ambiente, sino también porque son concebidos como el primer paso para la estandarización humana y animal. El uso experimental de la genética que se ha hecho en épocas históricas con grupos étnicos o religiosos, por ejemplo, aparece referido con frecuencia. Entonces, ¿por qué calificar de irracionales o erróneos dichos temores? Por su parte, las referencias éticas tienen un papel notable. A menudo se invoca a la naturaleza. La naturaleza es “otro” ser, posee valores, integridad, un poder propio que exige el respeto y la deferencia. La

naturaleza es percibida como infinita en su complejidad y, al fin y al cabo, todavía desconocida para el ser humano. Es así como se hace una “llamada a la ética” de contenido algo indefinido; en cualquier caso, yendo contra el engaño empresarial y político y contra la manipulación del mundo vivo para según que fines:

- “¿Quiénes somos nosotros para alterar los mecanismos de la naturaleza?. La naturaleza tiene sus propias leyes y no debemos alterarlas sin saber qué consecuencias se pueden derivar...”

- “Llegará un momento en que nada será como tenía que ser. Ni los animales, ni las plantas, ni siquiera nosotros. Nosotros lo habremos cambiado todo a nuestro antojo, o mejor dicho, al antojo de unos pocos. ¿A quienes se les ocurre?. A la gente normal no. Son unos pocos los que están detrás. Siempre son los mismos, los que mandan, los que dirigen el mundo. Los que se benefician económicamente de todos estos experimentos...El dinero siempre está detrás ¿no?”

Este tipo de reflexiones sobre el alcance de las aplicaciones biotecnológicas son muy similares entre la población europea, aunque han dado paso, sin embargo, a diferentes actitudes culturales. En otros países como Dinamarca, Suiza o Francia se ha producido una demanda de debates públicos, de tal forma que los ciudadanos, ante la falta de respuestas definitivas y consistentes por parte de especialistas y políticos, han exigido el reconocimiento de su derecho a estar más cerca de los expertos en la producción de saber y de las técnicas aplicadas, de forma a permitirles dar respuestas a sus dudas, abriendo la investigación, escuchando las ideas de los ciudadanos, intercambiando argumentos, etc. También requieren estar más cerca de los políticos para que éstos recojan sus opiniones y legislen en consecuencia. Se trata, desde el punto de vista de la ciudadanía, de intercambiar dossiers que incluyan la pluralidad de intereses y posiciones y, en cierta manera, “democratizar” la ciencia.

Sin embargo, en España la producción y comercialización de los OGM no ha supuesto, exceptuando las manifestaciones de los sectores más críticos, una movilización importante de la población, ni se han creado el tipo de instituciones de iniciativa ciudadana con el fin de canalizar el debate. Respecto a esta situación de nuestro país, peculiar en lo que atañe al conjunto europeo. España es el estado de la Unión Europea con la mayor cantidad de superficie cultivada de plantas transgénicas (dos variedades de maíz en más de 20000 ha.) y el primer importador de maíz GM. No obstante, esta mayor implantación territorial no se ha correspondido, como cabría esperar, con una mayor reacción social, aunque en los últimos años haya aumentado la percepción negativa.

Se han planteado diferentes hipótesis al respecto. Algunas defienden que la opinión de la población española habría variado de la demás, a raíz controversia pública surgida en torno al periodo 1999-2000, momento en que los medios de comunicación empiezan a dar mayor cobertura a este tema. Esto coincidiendo con la intensificación del debate legislativo en el seno de la Unión Europea. La otra hipótesis, ampliamente aceptada entre políticos y expertos, mantiene que la percepción social del riesgo está performada por la mala información o excesiva información de que dispone el público, procedente en su mayor parte de los medios de comunicación, los cuales difunden sistemáticamente noticias sin contrastar y de origen dudoso. En este sentido, los consumidores se presentan como una especie de conglomerado investido por la marea mediática y moldeables, a favor o en contra de los organismos modificados genéticamente, al compás marcado por la presión informativa. Unos medios que, siguiendo la teoría de la *agenda setting*, condicionan a su vez la acción política y acaban situando en el orden del día, en las agendas, los temas a tratar y a resolver por los poderes públicos.

No cabe duda de que los medios de comunicación constituyen una de las principales fuentes de información y que la televisión, seguida

de la radio y la prensa, son los medios preferidos por los españoles para obtener información sobre temas relacionados con la seguridad o inseguridad alimentaria<sup>58</sup>. De hecho, los telediarios e informativos son los programas que más ven y oyen nuestros informantes. Esta preferencia, sin embargo, depende de que los entrevistados sean lectores o no de prensa diaria y revistas científicas divulgativas, porque cuando se produce esta situación, los medios impresos se consideran fuentes más fiables y más didácticas que la televisión o la radio. Se lee, sin embargo, poca prensa diaria (el 26% de españoles la lee cada día frente al 39% que no lo hace casi nunca). Tanto es así que numerosas personas reconocen que cuando consideran que un tema es importante, aún no siendo habitualmente lectores, adquieren la prensa para obtener «más y mejor» información.

Otra cuestión diferente es que el público haga una valoración positiva de la información mediática en periodos de crisis alimentarias. Cerca de la mitad de los informantes entrevistados dice que los medios suelen tratar estos temas enfatizando los aspectos negativos o polémicos frente a los positivos, recurriendo con excesiva facilidad a titulares sensacionalistas para ganar audiencia. En relación con la prensa, esta valoración se hace extensiva a los diarios no comprados habitualmente y que los lectores sitúan cerca o en oposición a las posiciones gubernamentales. Por otro lado, los informantes reconocen haber oído hablar por primera vez de alimentos transgénicos en la televisión o la prensa

y solo un porcentaje muy bajo dice haber consultado expresamente otras fuentes de información especializadas para obtener más información. Si los medios, aún siendo «leídos» críticamente son una fuente de información básica, nos preguntamos de qué manera han podido influir en las representaciones sociales sobre los AMG. De forma sintética, los resultados de nuestro estudio apuntan en las siguientes direcciones<sup>(12)</sup>:

- Los medios de comunicación social actúan de agentes activos en la controversia pública que acompaña a las situaciones de crisis alimentarias pudiendo contribuir, aunque solo parcialmente, en la configuración de las representaciones sociales sobre seguridad alimentaria. En el caso de los OGM, controversia pública no ha sido sinónimo de debate social.

- Los argumentos a favor o en contra de los OGM aparecen más en las manifestaciones de ciertos agentes implicados (políticos, científicos y asociaciones ecologistas o de consumidores) y en los argumentos mediáticos que en los discursos de la población.

- El tratamiento de la prensa y revistas españolas sobre los OGM no ha sido homogéneo, y el contenido expresa cuestiones muy variables abarcando información sobre las actuaciones y medidas políticas relativas a los OGM, acciones y pronunciamientos de los agentes sociales, estudios y resultados sobre las aplicaciones, noticias sobre la producción, distribución y comercialización de los productos transgénicos, entre los temas más relevantes.

<sup>12</sup> El trabajo coordinado por el GEA de la Universidad de Barcelona ha realizado un vaciado mediático exhaustivo entre los años 1996 y 2001 procedente de diversos soportes representativos de la prensa diaria de ámbito estatal, revistas de divulgación científica, publicaciones de las asociaciones ecologistas y de entidades agrarias, revistas de consumidores y de carácter naturista y ecológico. En general, el contenido y la forma de tratar los OGM han sido diferentes entre la prensa diaria, las revistas científicas, los boletines y publicaciones de asociaciones ecologistas, sindicatos agrarios o las revistas de consumidores. Entre los soportes de los distintos medios también se han registrado ciertas diferencias en cuanto a la valoración de los OGM. Así por ejemplo, dentro de la prensa diaria las posiciones más diferenciadas las mantienen El Mundo y El País, el primero en una posición más favorable al discurso ecologista y el segundo recurriendo al criterio de los expertos en biotecnología con más frecuencia. Entre los soportes de los sindicatos agrarios también se observan divergencias entre las publicaciones del sindicato ASAJA y las revistas Vida Rural y Agricultura (al lado de la ciencia, el progreso económico) y las publicaciones de los sindicatos UPA o GOAG (temor al alcance de la ingeniería genética, alteración del orden natural, intereses ajenos al agricultor). Por su parte, las revistas ecologistas y de las asociaciones de consumidores coinciden en distintos puntos, aunque las diferencias son de fondo y de forma (maneras de actuar frente a/en contra la producción de OGM en el caso de los primeros y medidas a aplicar para su comercialización, especialmente relativas al etiquetaje, en el caso de las segundas).

El tratamiento de los medios españoles sobre los OGM ha sido, desde una perspectiva diacrónica, bastante cíclico y la cobertura de noticias ha dependido sobre todo de los acontecimientos internacionales y especialmente de las directrices legislativas europeas. No obstante, coinciden en el tiempo con las ideas que la población se ha ido haciendo sobre este tema existiendo puntos de anclaje relativos a la ambivalencia que impregna una parte de las representaciones sociales. Ello no significa, sin embargo, que éstas hayan influido finalmente en su comportamiento real, como se ha señalado antes. Al margen de evidenciar con mayor o menor énfasis los discursos de los respectivos agentes, los medios apenas han dado cuenta de las actitudes u opiniones de la población acerca de los AGM, limitándose a informar de las múltiples medidas legislativas y políticas adoptadas o de las acciones y pronunciamientos a favor o en contra de los principales grupos de presión implicados cuando han considerado que esas noticias eran de interés público. Ello evidencia, a su vez, que la intensidad y la amplitud de las crisis alimentarias no sólo dependen de que se haya difundido excesiva o deficiente información sobre los riesgos potenciales asociados a un tema concreto o que éste haya sido convertido en objeto de controversia pública por parte de expertos o políticos, sino también de las imágenes construidas por la población sobre el mismo fenómeno y si éstas han afectado o no a sus comportamientos cotidianos.

También es verdad que cuando los media cubren una historia específica, la gente la asume como importante, generándose una especie de cadena. De incertidumbres hay por doquier, pero algunas se convierten en socialmente preocupantes y otras no. Los líderes políticos tienden a responder con más probabilidad una vez que la incertidumbre se refleja en los media, ya que éstos prestan credibilidad y legitimidad a una parte de la controversia. Proveyendo un foro para la expresión, ciertos grupos pueden influir en las políticas públicas y las percepciones sociales a

través de los soportes mediáticos y para ellos es crucial alcanzarlos. Ahora bien, las audiencias no son pasivas, ni los medios impresos escriben para lectores amorfos. Conocen su audiencia y saben que existen procesos individuales y sociales de la interpretación de las noticias en función de los propios roles individuales y de los grupos sociales a los que se pertenece. Así pues, las formas de construir la información, así como de leerla son múltiples. También las respuestas pueden serlo. La cobertura mediática puede estimular la movilización social y viceversa, pero esta relación no siempre es sistemática.

Según nuestra opinión, la explicación de las actitudes de la población española ha de explicarse mediante procesos que van más allá de la acción mediática. Por una parte, tienen que ver con el tipo de ambivalencia mostrada ante los AGM. Si por un lado, la mayor parte de los informantes ha expresado una opinión negativa sobre la aplicación de estas tecnologías en los alimentos, por otro lado dichas imágenes no se han materializado en actitudes de rechazo sistemático o de preocupación explícita a la hora de evitar los AGM en sus compras. Tratar de comprender el porqué de esta dualidad es importante para dar cuenta de las diversas actitudes: en el caso español coexiste una construcción social de los AGM que enfatiza los aspectos negativos (inutilidad, incertidumbre, escepticismo, peligro...) paralela a una aceptación pragmática de los productos que están en los lineales de los establecimientos alimentarios. La atención prestada al etiquetado de los alimentos se centra en el valor calórico de los alimentos, el tipo de grasas utilizadas o sobre si contiene o no ciertos aditivos. Solo un porcentaje muy pequeño de informantes (15%) afirma evitar los alimentos que incluyen el calificativo de «modificado». Dicho de otro modo, como sucede en otros aspectos relativos al comportamiento alimentario, se evidencia un *decalage* entre lo que la gente dice o piensa acerca de los alimentos transgénicos y lo que finalmente consume, es decir, entre las representaciones sociales y las prácticas alimentarias.

Por otra parte, tales actitudes diferentes tienen que ver con el hecho de que en España la controversia pública no se haya traducido en un «problema» de trascendencia social. Así, mientras que en nuestro país productores, políticos, biotecnólogos o activistas han protagonizado una controversia pública en base a intereses muy particulares, paralelamente no se ha registrado un debate social amplio exigiendo, como ha sucedido en Austria o Francia, una mejor información o una mayor participación en las decisiones científicas, políticas y legislativas a adoptar. Por tanto, no todas las reacciones frente a temas potencialmente conflictivos son del mismo orden. En torno a la EEB o *mal de las vacas locas*, la población española sí que tuvo una respuesta social inmediata, traducándose en el descenso brusco del consumo de carne de ternera, que llegó abajo de la mitad usual. Sin embargo, en el caso de los alimentos transgénicos no se ha exigido de forma masiva que cesaran los cultivos de plantas transgénicas, que no se los introdujeran en la cadena alimentaria o que los productos que contienen tales sustancias fueran retirados del mercado. La explicación de estas diferencias se encuentra en la valoración distinta que la población ha dado a ambos temas, en consecuencia tanto de la percepción de la proximidad y del alcance del riesgo (consecuencias) y de las razones para aceptarlo o rechazarlo, como de la gestión política y del tratamiento mediático que se les ha dado. En la esfera política o mediática, los consumidores y sus potenciales intereses han ocupado un lugar más que secundario.

Así pues, concluimos que la incerteza que la población asocia a los AGM tiene, en cualquier caso, un origen empírico, fundadas en buena medida sobre el comportamiento precedente de las instituciones responsables por el desarrollo y la reglamentación de las innovaciones tecnológicas y por el control de los riesgos de la cadena alimentaria. Así, mientras numerosos políticos y expertos han considerado pequeños los riesgos ligados a los alimentos transgénicos y argumentado

que la población no fundamenta sus respuestas en base a conocimientos científicos, las imágenes sociales que se han ido generando señalan en otras direcciones: de momento hacia un cuestionamiento relativo de la utilidad de dichos alimentos, una desconfianza sobre la neutralidad política de las evaluaciones de los posibles riesgos y un escepticismo ante la aplicación de los aspectos potencialmente más positivos. El contenido de estos tres ejes señala diferencias significativas entre las representaciones que, sobre las reacciones del público, han construido quienes gestionan, regulan y deciden estos temas, formuladas habitualmente en términos de falta de conocimientos suficientes o de inquietudes no-científicas y las representaciones construidas por el conjunto mismo de la población, formuladas a partir de lógicas profanas y otras experiencias previas, incluso previsibles. Nos indican, además, que estos especialistas, así como los propios medios de comunicación, tienen dificultades para captar o reflejar la esencia de las incertidumbres colectivas y para reconocer los factores socioculturales que las determinan. En consecuencia, no es de extrañar que, cuando estalla una alarma alimentaria, los mecanismos institucionales utilizados para gestionar y resolver la crisis sean poco eficaces y acaben teniendo como resultado efectos contrarios a los deseables, es decir, resulten en el incremento de las incertidumbres y en el aumento de la desconfianza entre la población. Si en un futuro se produjera algún fenómeno que cuestionase decididamente la inocuidad de los alimentos transgénicos y el riesgo se percibiera como una amenaza tangible, se reafirmarían los atributos negativos de las representaciones sociales ya existentes y ello podría afectar de forma directa a las prácticas alimentarias y a la evitación de su consumo, aunque fuera sólo temporalmente

## REFERENCIAS

1. Food and Agriculture Organization. El estado de inseguridad en el mundo 2003 [Acceso: 2003 oct 23]. Disponible: <http://www.fao.org>

2. Fischler C. La maladie de la vache folle. *In*: Apfelbaum M, director: Risques et peurs alimentaires. París: Odil Jacob; 1998.
3. Apfelbaum M, director. Risques et peurs alimentaires. París: Odil Jacob; 1998.
4. Hubert A. Pas de panique! (alimentaire). París: Marabout; 2002.
5. Bredahl L. Consumers' Cognitions with regard to genetically modified foods. Results of a qualitative study in four countries. *Appetite* 1999; 33: 343-60.
6. Chateauraynaud F, Torny D. Surveiller et contenir: un monde peuplé de prions", Les sombres precurseurs. Une sociologie pragmatique de l'alerte et du risque. París: Éditions de l'EHESS; 1999.
7. Latouche K, Rainelli P, Vermesch D. Food safety issues and the BSE scare: some lessons from the French case. *Food Policy* 1999; 23(5):347-56.
8. Peretti-Watel P. Sociologie du risque. París: Armand Colin; 2000.
9. Crédoc. Manger est perçu comme présentant davantage de risques. *Consommation et modes de vie* 2001 abr; 148.
10. Centro de investigaciones sociológicas. Opiniones y actitudes de los españoles hacia la biotecnología. Estudio 2412. Madrid; 2001.
11. Beck U. La sociedad del riesgo, Hacia una nueva modernidad. Barcelona: Paidós; 1996.
12. Beck U. La sociedad del riesgo global. Madrid: Siglo XXI; 2002.
13. Giddens A. Les consequences de la modernité. París: L'Harmattan; 1994.
14. Giddens A, Risk. Lecture 2 [Acceso 2001 jul 1]. Disponible: [http://www.news.bbc.co.uk/hi/english/static/events/reith\\_99/email.htm](http://www.news.bbc.co.uk/hi/english/static/events/reith_99/email.htm)
15. Bauman Z. La postmodernidad y sus descontentos. Madrid: Akal; 2001.
16. Bauman Z. Freedom. Open University Press; 1998.
17. Douglas M, Wildavsky A. Risk and culture. University of California Press; 1983.
18. Douglas M. Risk and blame: Essays in Cultural Theory. London: Routledge; 1992.
19. Douglas M. La aceptabilidad del riesgo según las ciencias sociales. Barcelona: Paidós; 1996.
20. Bellaby P. To risk or no to risk? Uses and limitation of Mary Douglas on risk-acceptability for understanding health and safety at work and road accidents. *J Am Acad Arts Sci* 1990; 119(4): 465-83.
21. Boltanski L, Thévenot L. De la justification: les économies de la grandeur. París: Gallimard; 1991.
22. Beardsworth A, Keil T. Sociology on the menu. An invitation to the study of food and society. London: Routledge; 1997.
23. Lupton D. Food, risk and subjectivity. *In*: Williams SJ, editor. Health, Medicine and Society, Key Theories, Futur Agendas. London: Routledge; 2000.
24. Theys J. Postface. VVAA: Conquête de la sécurité, gestion des risques. París: L'Harmattan; 1991.
25. Slovic P. The perception of risk. London: Earthscan; 2000.
26. Peretti-Watel P. La société du risque. París: La Decouverte; 2001.
27. Hoban J. The construction of food Biotechnology as a social issue. *In*: Maurer D, Sobal J, editors. Eating agendas. Food and nutrition as social problems. New York: Aldine de Gruyter; 1995.
28. Duclos. Puissance et faiblesse du concept de risque. *L'Année Sociologique* 1996; 46(2):309-37.
29. Ewald F. Philosophie de la précaution. *L'Année Sociologique* 1996; 46(2):383-412.
30. Fischler C. Raison et déraison dans les perceptions des risques alimentaires. *Cahiers de Nutr et de Diététique* 1998; 33(5):297-301.
31. Jodelet D. Représentations sociales: un domaine en expansion. VVAA Les représentations sociales. París: PUF; 1989.
32. Abric JC. Les représentations sociales: aspects théoriques. VVAA. Pratiques sociales et representations. París: PUF; 1994.

33. Lahlou S. *Penser manger. Alimentation et représentations sociales*. París: PUF; 1998.
34. Riechmann J. *Cultivos y alimentos transgénicos. Una guía crítica*. Madrid: Los libros de la Catarata; 2000.
35. Ramón D, Calvo D. Debate en torno a la comercialización de los alimentos transgénicos", *Arbor. Ciencia, Pensamiento y Cultura* 2001; CLXVIII, 661:171-86.
36. Food and Agriculture Organization. 20 preguntas sobre los alimentos genéticamente modificados (GM) [Acceso 2003 oct 23]. Disponible: <http://www.fao.org>
37. Simon A. Toting up the aearly haverst of transgenic plants. *Science* 1998, 282:2177
38. Gura T. New genes boost rice nutrients. *Science* 1999; 285:994-5.
39. Dossier: Société du Risque. Fantasmés et réalité, realizado conjuntamente con la Cité Des Sciences et de l'Industrie Xlles Entretiens de la Villette, París. *Sciences Humanes* 2002: 124, febrero.
40. Roy A. *Les experts face au risque: le cas des plantes transgéniques*. París: Presses Universitaires de France; 2001.
41. Cuerda JC, *et al.* Relaciones Ciencia/Tecnología en torno a la biotecnología vegetal: el caso de Andalucía. Sevilla: Instituto de Desarrollo Regional, Fundación Universitaria; 2000.
42. Gaskell G, Bauer M, editors. *Biotechnology 1996 to 2000. The Years of Controversy*. London: Science Museum; 2001.
43. Caceres J, *et al.* Percepción de la biotecnología agroalimentaria en Europa. *Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura* 2001; 21: julio-diciembre.
44. Cheveigné S, Boy D, Gallaux JC. *Les biotechnologies en débat. Pour une démocartie scientifique*. París. Balland; 2002.
45. Eurobarómetros. European, science and technology. 1996, 1999. Disponible: URL: <http://www.infogm.fr>
46. Eurobarometer 55.2. European, science and technology. Bruselas: Unión Europea/EORG; 2001.
47. Centro de Investigaciones Sociologicas (CIS). *Opiniones y actitudes de los españoles hacia la biotecnología. Estudio 2414*. Madrid; 2001.
48. Centro de Investigaciones Sociologicas (CIS). *Opiniones y actitudes de los españoles hacia la biotecnología. Estudio 2412*. Madrid; 2001.
49. Centro de Investigaciones Sociologicas (CIS). *La ciencia avanza. Estudio 2242*. Madrid; 1997.
50. Centro de Investigaciones Sociologicas (CIS). *Ciencia y tecnología. Estudio 2213*. Madrid; 1996.
51. Frewer LJ, Shepherd R. Ethical concerns and risk perceptions associated with the perceived need for regulation of the technology. *Agric Hum Values* 1995; 12: 48-57.
52. Gaskell, Allum N, Stares S, coordinador. *Europeans and Biotechnology in 2002*. 2nd ed. Eurobarometer 58.0; 2003 Mar.
53. Pabe. *Perceptions publiques des biotechnologies agricoles en Europe resumé* [Acceso 2002 oct 7]. <http://www.inra.fr/sed/science-gouvernance>
54. Gracia M. La alimentación en el umbral del siglo XXI: una agenda para la investigación sociocultural en España. *In: Gracia M, coordinador. Somos lo que comemos*. Barcelona: Ariel; 2002.
55. Krueger A. *El grupo de discusión. Guía práctica para la investigación aplicada*. Madrid: Pirámide; 1991.
56. Morgan DL. *The focus group guidebook*. Londres: Sage; 1995.
57. Kitzinger J, Barbour RS. Introduction: the challenge and promise of focus group. *In: Barbour RS, Kitzinger J, editors. Developing focus group research: politics, theory and practice*. Londres: Sage; 1999.
58. Centro de investigaciones sociologicas (CIS). *Los españoles y los medios de comunicación*. Madrid: Estudio 2396; 2000.

Recibido para publicación en 9 de febrero de 2004.

# Descentralização do Programa de Alimentação Escolar em Cuiabá: 1993-1996

## *Decentralization of the School-Lunch Program in Cuiabá: 1993-1996*

Maria Angélica dos Santos SPINELLI<sup>1</sup>  
Ana Maria CANESQUI<sup>2</sup>

### RESUMO

---

O artigo trata da avaliação do processo de implementação do programa descentralizado (municipalizado) de alimentação escolar em Cuiabá, no período de 1993 a 1996. À luz da pesquisa de avaliação de processo, aborda as características da municipalização da merenda escolar nas suas dimensões organizacionais: dos recursos humanos, da infra-estrutura, dos insumos e das opiniões dos seus agentes implementadores, decisores e beneficiários, para aferir o desempenho do programa (o alcance das metas e objetivos) e a sua eficácia social, além das condições e fatores de êxito ou fracasso da implementação. Trata-se de um estudo de caso do programa municipal, que utilizou dados primários (entrevistas e redações de alunos) e secundários. Conclui que a descentralização da merenda ocorrida no município foi mista, resultando na fragmentação do programa quanto ao atendimento às redes de ensino (estadual e municipal). A cobertura da clientela foi ampla, detectando-se, porém problemas na qualidade, no controle e na supervisão da alimentação. Os problemas institucionais persistentes, no entanto, não minimizaram a importância do programa para gestores, diretores e usuários.

**Termos de indexação:** pesquisa de avaliação; programa de alimentação escolar, descentralização, alimentação escolar.

### ABSTRACT

---

*The article evaluates the implementation process of the decentralized (municipalism) school-lunch program in Cuiabá (1993 - 1996). Guided by the process evaluation research, this article analyses the characteristics of the*

<sup>1</sup> Instituto de Saúde Coletiva, CCBS III, Universidade Federal do Mato Grosso. Av. Fernando Corrêa da Costa, s/n, 78060-900, Cuiabá, MT, Brasil. E-mail: mariaangelica@ufmt.br; mariaangelica@ccbs.ufmt.br; mariaangelica@spinnelli.com.br

*municipalism school lunches' implementation process, in all its dimensions (organizational, personnel, infrastructure and resources). It also considered the opinions of all its agents (decision-makers and implementation agents, as well as the beneficiaries of the program), in order to compare the program objectives and goals to its performance, achievement, and social efficiency, and to conclude about the conditions and factors affecting the implementation's success or failure. This case study of the school-lunch program in the Cuiabá municipality, was based on collected primary data (interviews and children's writings), as well as secondary data. It concludes that the program decentralization had a mixed outcome and resulted in fragmentation, regarding its services to the area schools' network (state and municipal). The program covered an ample clientele, but problems were detected in the services' quality, involving the food and meals' control and supervision. Despite the persisting institutional irregularities, the program's importance, however, wasn't diminished, according to its directors, managers, and beneficiaries as well.*

**Index terms:** *evaluation research, school-lunch program, decentralization, school feeding.*

## INTRODUÇÃO

A descentralização é um novo formato dado às políticas sociais na década de 1990, pelo governo federal, no âmbito da reforma do Estado. Este processo ocorreu num quadro de desigualdades regionais e de diferentes capacidades institucionais, gerenciais e financeiras das unidades sub-nacionais de governo. Estas condições definiram resultados heterogêneos de um mesmo programa nos estados e municípios. A descentralização se integrou à agenda reformista nacional associando-se a argumentos de construção da democracia, no sentido de ampliar as bases da participação social, da cidadania e dos direitos sociais. Por outro lado, as reformas políticas institucionais introduzidas na Constituição de 1988, redesenharam o federalismo, buscando recuperar as prerrogativas fiscais e decisórias das instâncias sub-nacionais de governos. Descentralizar, como disse Afonso<sup>1</sup>, não é processo apenas técnico, requer, na sua completude, a redistribuição do poder político, econômico, decisório e financeiro.

O Programa de Alimentação Escolar, desde a sua origem e consolidação, foi centralizado sob diferentes agências nacionais vinculadas ao Ministério de Educação e Cultura. A descentralização de algumas políticas sociais foram previstas

na Constituição Federal de 1988, entre elas os programas de apoio ao ensino fundamental, incluindo a alimentação escolar. O programa objetivava oferecer refeições capazes de cobrir de 15% a 30% das necessidades nutricionais dos escolares da pré-escola e do ensino fundamental das redes públicas e filantrópicas de ensino<sup>2</sup>.

Este artigo enfoca a avaliação do processo de implementação do Programa de Alimentação Escolar descentralizado (municipalizado) em Cuiabá, capital do Estado de Mato Grosso, no período de 1993 a 1996. Tomamos como base o estudo de Spinelli<sup>3</sup> que aborda a transição do formato centralizado para o descentralizado. A inexistência de estudos similares para o município de Cuiabá naquele momento, torna relevante a pesquisa. Trata-se da introdução de inovações e mudanças na política de alimentação escolar definidas pela Fundação de Assistência ao Estudante<sup>(3)</sup> (FAE), desde 1993, impressas pela descentralização, que se deu sob diferentes modalidades, abarcando primeiramente as capitais e municípios com mais de 50 mil habitantes.

## Revisão da literatura e o marco conceitual

Autores que revisitaram a literatura de avaliação de políticas e programas sociais no

Brasil, como Figueiredo & Figueiredo<sup>4</sup>, mostraram que os Programas de Nutrição e Alimentação foram bastante pesquisados nas políticas sociais, enfocando sobretudo os seus impactos e adequações nutricionais e menos sua formulação e implementação. As ciências sociais trouxeram, na década de 1980, contribuições à análise da implementação de políticas sociais, focalizando as dimensões institucionais, as decisões, os obstáculos e facilidades relacionados aos programas. São estudos de natureza avaliativa que incorporaram metodologias e análises próprias às ciências sociais, que fazem uma interlocução importante com a área da Nutrição e da Saúde Coletiva, em direção à construção da interdisciplinaridade diante de objetos de pesquisas comuns.

Estudos de implementação são ainda incipientes no Brasil<sup>5,6</sup>. A pesquisa nacional de descentralização do Programa da Merenda Escolar apontou o desempenho muito heterogêneo entre os diferentes portes das escolas e entre as regiões do país, em 1996. O sucesso do programa relacionou-se ao forte apoio dos diretores, registrando elevado grau de satisfação dos alunos, além de outros resultados de eficácia e de efetividade social<sup>7</sup>.

Ao reportar-se ao estudo de 1987 de Lester *et al.*, Perez<sup>6</sup> mostrou que, na avaliação de políticas e programas sociais, é importante distinguir os ciclos da política que compreendem: a) a formação da política (constituição da agenda, definição do campo de interesses e identificação das alternativas); b) a formulação que abarca a definição dos objetivos, metas, recursos e estratégia que serão utilizadas; c) a implementação que se constitui no momento em que a política se transforma em programas. A literatura mais recente tem apontado para uma nova fase, a de prestação de contas à sociedade (*accountability*)<sup>8</sup>. Cada um destes ciclos comporta modelos e metodologias avaliativas distintos, sendo que, para a implementação, adaptam-se os estudos de caso, as abordagens e metodologias

O clássico estudo de Pressman & Wildavsky<sup>10</sup> introduziu a análise da implementação e demonstrou que não basta formular bem uma política para que ela automaticamente aconteça. A implementação sucede ao cumpra-se da política e envolve um conjunto de pessoas, organismos e decisões sempre em transformação para alcançar determinados resultados que, por sua vez, também se modificam no curso da implementação. Perez<sup>6</sup> distinguiu três enfoques dos estudos de implementação: a) *top-down*, que privilegia as estruturas decisórias, o grau de alcance dos objetivos, os fatores que interferem nos resultados dos programas e as reformulações ocorridas; b) *bottom-up*, que levam em consideração os comportamentos dos atores (arranjos, conflitos e valores), as características institucionais e o peso dos contextos; c) por último, aqueles que, a partir da revisão crítica das limitações de ambas as abordagens, tenderam a combiná-las e articular as etapas da formulação com a da implementação da política.

Na revisão da literatura sobre as pesquisas conduzidas nas décadas de 1980 e 1990 nos Estados Unidos, Lester *et al.*<sup>11</sup> mostraram a ausência de consenso sobre o conceito de implementação e a grande heterogeneidade teórico-metodológica, o que contudo, não invalidava as contribuições dadas. Os estudos de implementação centram-se nos processos e ações, nas decisões e nos atores envolvidos (burocracia, técnicos, gestores). Diferem das avaliações de impacto, que se preocupam com os efeitos das intervenções sobre determinados problemas (de saúde ou sociais).

Draibe<sup>5</sup> enfatiza, na avaliação, os fatores facilitadores ou os obstáculos à implementação, que interferem nos cumprimentos das metas e objetivos propostos inicialmente. Estes fatores podem ser compreendidos “como condições institucionais e sociais dos resultados”, mas não se confundem com os resultados e nem com os impactos da intervenção. Entre eles destacam-se:

gerenciais e decisórios; 3) identificação dos interesses dos vários atores (gestores e implementadores); 4) ênfase nos aspectos causais dos êxitos e fracassos na operação do Programa; 5) análise da qualidade do processo e dos meios empregados (recursos financeiros, humanos e materiais).

Neste estudo, entendemos a implementação como uma das etapas da política que opera em contextos institucionais, os quais dispõem de estruturas organizacionais próprias e de um conjunto de meios, recursos e agentes, com responsabilidades e atribuições diante do programa. As organizações têm sido objeto de estudo das Ciências Sociais e das Ciências Administrativas, que as entendem sob diferentes modelos, tais como o burocrático e o das relações humanas, dentre outros<sup>12</sup>. Não se trata, neste estudo, de abordar as organizações em si, como objeto de estudo específico, mas de concebê-las como ambientes dotados de um conjunto de relações inter-institucionais, recursos, agentes, atividades, regulamentos e procedimentos, os quais são mobilizados para possibilitar que um dado programa alcance as metas propostas.

A avaliação da implementação, sob o ponto de vista de seus efeitos institucionais, enfoca os processos, os agentes e o próprio fazer da política ou de um programa. Neste sentido, o estudo privilegiou, tanto as dimensões organizacionais e o seu desempenho, quanto as dimensões do próprio programa no alcance de seus objetivos e nas opiniões dos vários agentes envolvidos (decisores e implementadores) e da clientela (alunos). Portanto, os agentes foram definidos segundo as suas posições e atribuições em relação ao programa, sendo decisores, os responsáveis pela gerência e estabelecimento de normas e procedimentos do programa e implementadores, os responsáveis pela operacionalização da merenda nas escolas (diretores e supervisores).

Este estudo pressupõe que os atores podem ou não atuar como facilitadores dos resultados do

aprendizagem que os levam a formar opiniões (julgamentos avaliativos); estas que devem ser levadas em consideração, quando se quer identificar condicionantes de êxito e fracasso dos programas. Consideramos que as opiniões dos beneficiários deveriam ser incorporadas ao estudo, como meios de aferir a legitimidade social do programa. Tanto as pessoas encarregadas da implementação, quanto os beneficiários detêm opiniões e emitem julgamentos, construídos a partir da experiência com o próprio programa, embora, quando se pensa de maneira construtivista, os significados sejam construídos pelos sujeitos sociais e informados pela experiência de vida, reportadas à sociedade.

Neste estudo estão combinadas as perspectivas objetivistas (positivista e factual) com a subjetivista (construtivista), sem que a última tenha sido o fio condutor do estudo. Esta foi aplicada apenas na interpretação de alguns dados de natureza qualitativa. O referencial adotado foi pluralista e combinou metodologias quantitativas e qualitativas<sup>12</sup>. Vale esclarecer que uma pesquisa avaliativa, por sua natureza mais operacional, visa subsidiar a gestão e sendo um tipo de pesquisa estratégica<sup>13</sup>, distingue-se dos estudos básicos e disciplinares de produção de conhecimento. Este tipo de estudo pode combinar métodos quantitativos e qualitativos, preocupando-se com processos e atividades de agentes e seus comportamentos; vale-se de documentos, observações sobre situações e processos organizacionais<sup>9</sup>; vale-se ainda de dados quantitativos do programa, usando aqueles registrados, ou produzindo-os. Este tipo de estudo representa uma tendência dos estudos contemporâneos<sup>14</sup>. Por esta razão, ao invés de prender-nos aos atributos paradigmáticos da objetividade *versus* subjetividade, tornando-os irreconciliáveis na prática da pesquisa, fazemos a combinação dos métodos, abraçando o que, segundo Patton<sup>9</sup>, resulta numa perspectiva pragmática. A natureza desta pesquisa avaliativa requer ainda, a compreensão e o conhecimento

estratégias e metas, consideradas o primeiro passo imprescindível da avaliação<sup>5,9</sup>.

## Metodologia e procedimentos da pesquisa

A natureza avaliativa desta pesquisa levou-nos a optar pelo estudo de caso do tipo exploratório, ao invés de utilizarmos os modelos causais experimentais. Como desdobramento dos pressupostos teóricos e metodológicos e dos objetivos do estudo, a obtenção de dados visou as seguintes dimensões de análise, que coincidem com as citadas por Draibe<sup>5</sup>: 1) organizacional: as estruturas montadas, competências e articulações inter e intra-institucionais; estabelecimento e cumprimento das rotinas e das atividades; 2) desempenho, compreendido como cumprimento das metas e dos objetivos (número de alunos atendidos, dias letivos cobertos, quantidade e qualidade da merenda servida); 3) perfil socioeconômico e ocupacional dos agentes, disponibilidade e adequação dos recursos humanos e da infraestrutura de apoio; 4) opiniões dos agentes e beneficiários sobre o programa.

O uso de fontes secundárias de dados (documentos institucionais e bibliografia), combinadas com fontes primárias de entrevistas não estruturadas, feitas com ex-coordenadores e coordenadores em exercício, possibilitou apreender o desenho do programa municipal, identificando suas metas, objetivos e estratégias.

O perfil socioeconômico e ocupacional dos agentes foi obtido através das variáveis: sexo, ocupação, vínculo institucional e tempo de trabalho no cargo. Para aferir as opiniões dos agentes, solicitamo-lhes que avaliassem as várias dimensões do programa, segundo escala valorativa. Foram solicitados a opinar sobre os graus de alcance dos objetivos do programa e da adequação das estruturas organizacionais, da infraestrutura material disponível nas escolas; a

do programa e do processo de descentralização e identificaram seus problemas principais.

O questionário compôs-se de perguntas fechadas e abertas. As fechadas aplicaram-se ao perfil e à obtenção dos julgamentos avaliativos. A escala valorativa empregada possibilitava ao entrevistado aferir uma nota de 1 a 4 ao item de cada pergunta, com a escolha de uma das alternativas: 1=fraco; 2=regular; 3=bom; 4=muito bom. As perguntas abertas deram oportunidade às justificativas e facultaram aos entrevistados expressarem-se tanto sobre os problemas, como sobre os aspectos positivos ou/e negativos do Programa.

Os questionários foram aplicados a 51 agentes, classificados da seguinte forma: a) agentes decisores (5 profissionais): coordenadores e técnicos pertencentes a órgãos centrais da prefeitura e responsáveis pela formulação do programa nos seus níveis de atuação; b) agentes implementadores (41 diretores e 5 supervisores): profissionais ligados à operacionalização do programa nas escolas. O estudo abrangeu todas as escolas da rede municipal, 48 à época, obtendo-se 85,4% de respostas. Deve-se observar, no entanto, que não entrevistamos as merendeiras, que são importantes agentes da implementação do programa.

Para obter as opiniões dos beneficiários, solicitou-se aos alunos das quartas séries de três escolas municipais, que elaborassem redações sobre o tema “a alimentação na minha escola”. As escolas foram classificadas segundo os critérios de localização no espaço da cidade (centro e periferia) e tamanho (grande, pequena e média de acordo com o número de alunos). Uma escola central (grande), situada em bairro tradicional, e duas escolas (média e pequena) localizadas em bairros periféricos. Segundo indicações dos implementadores, atendiam a clientela em condições socioeconômicas diferentes. Foram obtidas 144 redações que serviram para a análise das opiniões de parcela da clientela atendida. Não

mas a análise qualitativa destas redações permitiu aquilatar as avaliações dos alunos sobre alguns aspectos de interesse para os propósitos do estudo.

No tratamento dos dados foram usadas técnicas estatísticas de frequência simples e percentuais das variáveis mensuráveis do questionário, referentes aos perfil socioeconômico, demográfico e ocupacional dos agentes entrevistados e de seus julgamentos avaliativos, contidos nas respostas de escolhas alternativas. A análise qualitativa foi aplicada aos conteúdos temáticos dos textos redigidos pelos alunos e às frases contidas nas respostas às perguntas abertas do questionário. O recurso à análise temática permitiu descobrir núcleos de sentido, presentes nas redações/comunicações, cuja presença ou frequência fazem sentido para o objetivo do estudo.

A análise qualitativa realizou-se após a leitura exaustiva das respostas às perguntas abertas do questionário, cujos temas mais recorrentes foram computados por suas frequências. Na análise dos textos das redações, foram destacados apenas três temas: a importância da merenda escolar e do programa; frequência e regularidade das refeições servidas; composição e sugestões de cardápios. Outros conteúdos identificados não foram analisados, por fugirem aos propósitos do estudo (no entanto, permitem uma análise mais ampla, deixada para um outro artigo). Estes conteúdos temáticos foram identificados, computadas as suas frequências, separados em fichas e interpretados pelos pesquisadores.

A análise qualitativa, na perspectiva adotada, levou em consideração a compreensão dos significados, segundo as construções e experiência dos atores em uma dada situação social<sup>15</sup>. Devido à natureza avaliativa desta pesquisa restrita a um programa, os eventos a ela relacionados formam o contexto de referência dos

## RESULTADOS

O período estudado foi o de transição e de experimentação do processo de descentralização do Programa Nacional da Merenda Escolar, conduzido pelo governo federal. A modalidade de descentralização adotada no município de Cuiabá foi mista, mantendo a duplicidade e a independência dos programas estadual e municipal. Estas características refletiram, de um lado, a estratégia descentralizadora da FAE como um processo gradual de municipalização, não descartando a estadualização e, de outro, a falta de unificação do sistema de ensino e das redes escolares em um mesmo território, evidenciavam resistências do governo estadual à municipalização.

A adesão da prefeitura cuiabana ao processo de descentralização empreendido pelo governo federal, deu-se na gestão de 1993 a 1996, mediante convênio firmado com a FAE em 1993. O convênio garantiu o repasse dos recursos financeiros pelo governo federal ao município e o montante foi calculado sobre um valor *per capita*, conforme o número de alunos matriculados nas redes de ensino municipal e filantrópica. A adesão implicava atender a um conjunto de requisitos burocráticos e comprometer-se em oferecer como contrapartidas pessoal treinado, infra-estrutura, capacidade organizacional e criação do Conselho de Alimentação. Estas condições eram pouco complexas para uma prefeitura com porte organizacional como a de Cuiabá.

O Programa de Alimentação Escolar oferecido pela prefeitura ganhou uma versão local conhecida como Projeto Quitute, amplamente apoiado pelo governo municipal. Reconhecia a importância do atendimento de 30% das necessidades nutricionais diárias dos alunos, em função da aprendizagem e da garantia de sua assiduidade à escola, pressupondo respeitar os seus hábitos alimentares e estimular os produtores locais<sup>3</sup>.

pré-escolar, ensino de primeiro grau e educação dos adultos e instituiu a obrigatoriedade da merenda a todos os estudantes (crianças e adultos). O plano do governo municipal também propôs a autonomia da escola, cuja execução iniciou-se apenas a partir de 1996.

## **Características do processo de implementação**

### **As estruturas organizacionais do programa**

A Secretaria Municipal de Educação havia acumulado experiências anteriores com Programas de Merenda Escolar, desde a década de 1980. No período em estudo, ela reorganizou as suas estruturas centrais, sendo que a antiga Divisão de Apoio Escolar foi substituída pela Gerência de Apoio ao Estudante (GAE).

Este novo órgão responsabilizou-se pelo gerenciamento do programa, que se manteve centralizado nesta instância decisória. Em função de novos propósitos formulados (com respeito aos hábitos alimentares dos alunos) e dos novos mecanismos de repasse financeiro pelo governo federal à prefeitura, esta gerência articulou-se com outras instâncias da prefeitura, como o Fundo Municipal de Educação e as Secretarias da Agricultura e Abastecimento (SAA) e de Bem-Estar Social (SBES).

O Fundo gerenciou e aplicou os recursos financeiros (próprios da prefeitura e os repassados pela Fundação de Assistência ao Estudante (FAE)) e se responsabilizou pelas compras dos alimentos, sistema de concorrências públicas e prestação de contas. Enquanto coube à Secretaria de Agricultura e Abastecimento participar do sistema de abastecimento, armazenamento, controle de qualidade dos alimentos e dos estoques, à SBES coube organizar os produtores locais para abastecer o programa. A Secretaria Municipal de

acompanhar e avaliar. Esta articulação da coordenação do programa com outros órgãos da administração municipal indicam o dinamismo do programa, que foi também constatado pelo NEPP (1997), em um estudo qualitativo, envolvendo 34 municípios em oito estados<sup>7</sup>.

Os supervisores foram os mediadores entre a Secretaria e as escolas, enquanto coube aos diretores gerenciar e operar o programa nas escolas. Os coordenadores (agentes decisores) entrevistados julgaram ter ocorrido uma adequada articulação dos diferentes órgãos administrativos da prefeitura, na organização de algumas atividades do programa. Eles aderiram fortemente e destacaram a importância do fomento dos produtores locais no abastecimento direto das escolas. No entanto, não avaliaram como negativa a inexistência de articulação entre as Secretarias Estadual e Municipal de Educação para o atendimento da merenda, o que certamente propiciou a dispersão de esforços e ausência do apoio da instância estadual ao município.

Segundo a lógica montada pelo programa, o processo de implementação dependia de um conjunto de condições para a sua operacionalização e execução, tais como: a) de recursos humanos capacitados; b) infra-estrutura: local de armazenagem e de preparo das refeições, devidamente equipados; c) gêneros alimentícios que garantissem a regularidade das refeições e os aportes nutricionais; d) incorporação das rotinas pelos órgãos competentes: abastecimento, planejamento das refeições, supervisão e controle. Vejamos estes aspectos a seguir.

### **Recursos humanos: perfil, disponibilidade e capacitação**

Dos programas da área social, a merenda escolar é um dos menos complexos quanto ao requisito recursos humanos, tanto em número como em qualificação técnica. Mas, é indispensável que o programa disponha de pessoal para

O estudo do perfil socioeconômico e ocupacional dos agentes decisores (gerentes e coordenadores) e implementadores (supervisores e diretores das escolas) envolvidos no programa, no ano de 1995, indicou, entre os que responderam ao questionário, que 84,3% pertenciam ao sexo feminino; 64,8% vinculavam-se ao governo municipal e os demais mantinham duplo vínculo de trabalho no setor educacional (municipal e estadual). Quanto ao tempo de trabalho junto às atividades do programa, 82,3% declararam estar no cargo há menos de cinco anos, enquanto os demais, seis anos ou mais.

Iniciada a municipalização da merenda em 1993, o fato de a maioria entrevistada ter ingressado há pouco tempo no programa, evidenciou esforços do governo municipal em destinar ao programa recursos humanos para as funções gerenciais, técnicas e de coordenação. Dos 51 profissionais que responderam os questionário, 9,8% eram agentes decisores: técnicos das áreas administrativas centrais da SME ou de outras secretarias relacionadas ao programa; 89,8% eram agentes implementadores - 9,8% supervisores (professores afastados de suas funções de ensino) e 80,4% eram diretores.

Mencionou-se apenas uma única atividade de capacitação dos profissionais, ocorrida no momento inicial da descentralização da merenda. A capacitação, um componente importante para se introduzir inovações, foi esporádica, voltada para um único segmento dos recursos humanos envolvidos na implementação do programa, as merendeiras. Falhas na regularidade da capacitação, também foram apontadas no estudo nacional do programa, afetando a consolidação de inovações<sup>7</sup>.

### **Infra-estrutura: disponibilidade e grau de adequação**

As cozinhas foram consideradas, pelos diretores, "adequadas" ao preparo das refeições,

mentos (fogão, geladeira, freezer e utensílios de cozinha). A disponibilidade dos equipamentos foi confirmada por 75% dos diretores. A inadequação dos locais para o armazenamento foi apontada como dificuldade. O grau de adequação desta infra-estrutura disponível mereceu os seguintes julgamentos dos respondentes: "bom" e "muito bom" para 52,1% deles; "regular" e "fraco" para respectivamente 17,1% e 12,2% dos informantes. Uma pesquisa de âmbito nacional apontou que 95,8% das escolas urbanas dispunham de infra-estrutura "adequada" para confecção dos alimentos, não ocorrendo diferenças regionais neste sentido<sup>16</sup>. A ausência de refeitórios foi problema nas escolas estudadas<sup>16</sup>, como em 100% das escolas cuiabanas, segundo os diretores. Desta forma, as salas de aula, as quadras esportivas e outros locais eram improvisados como refeitórios, comprometendo as condições de higiene e dignidade requeridas à realização das refeições pelos alunos.

### **A incorporação das rotinas pela instituição**

#### **Supervisão, controle de qualidade dos alimentos e sistema de compras abastecimento**

O controle de qualidade dos produtos destinados à merenda, o preparo e a distribuição das refeições, eram rotinas a serem observadas pela supervisão e controle, segundo as normas do programa. Os mecanismos de supervisão foram mais intensos no início do programa, incorporando-se à rotina, mas tornaram-se esparsos no ano de 1995. Um conjunto de atividades (cumprimento dos cardápios, qualidade da refeição) inerentes ao programa, foi parcialmente acompanhado na escola. As merendeiras detinham alto grau de liberdade no manejo e decisões relativas ao preparo das refeições.

sabilidade do município. No período estudado, esta atividade limitou-se às análises físico-química e bromatológica de alguns produtos industrializados, realizadas no Laboratório de Nutrição da Universidade Federal de Mato Grosso. A Secretaria de Agricultura e Abastecimento efetuou apenas a vistoria dos fornecedores. Não houve participação da Vigilância Sanitária e nenhum outro mecanismo específico foi criado, podendo-se concluir que foi parcial o controle de qualidade dos alimentos ofertados pela merenda.

A inovação introduzida no sistema de compras, foi a aquisição dos produtos *in natura* dos produtores locais, preferidos aos produtos industrializados. Grandes esforços foram mobilizados pela prefeitura, naquele período, para que os pequenos produtores de hortifrutigranjeiros da Baixada Cuiabana se tornassem fornecedores do programa, apesar da forte disputa dos grandes atacadistas por este mercado institucional.

Os resultados desta organização significaram a ampliação do número de Associações de Produtores (de 6 em 1993, para 64, em 1995) e de famílias de agricultores (de 444 em 1993, para 1280 em 1995) abastecedoras do programa<sup>3</sup>. Obstáculos legais, referidos aos requisitos das licitações, foram temporariamente contornados pela prefeitura e facilitaram a continuidade da participação de empresas não-comerciais (associações) e de pequenos produtores no abastecimento do programa, até 1995. A operacionalização do sistema de compras construído pela gerência do programa, envolvendo outras secretarias municipais, teve respostas bastante positivas, segundo os agentes entrevistados. Vianna & Tereso<sup>17</sup>, estudando a organização do abastecimento dos gêneros para o programa em Campinas, destacaram a importância de um sistema de produção local, como facilitador do atendimento das recomendações nutricionais preconizadas pela merenda e como elemento de flexibilização da administração do programa.

O abastecimento das escolas dependia do

fornecedores e dos demais produtos pela prefeitura, segundo o cumprimento de um cronograma. Na entrega dos alimentos perecíveis (hortaliças, frutas e leite) às escolas, ocorreram atrasos que afetaram a regularidade da merenda. No entanto, dois primeiros anos de funcionamento do programa, os problemas de abastecimento foram parcialmente solucionados.

Enquanto a Prefeitura reequipou as escolas para operacionalização do programa, as falhas no sistema de prestação de contas da Secretaria Municipal levaram a FAE a suspender o repasse dos recursos financeiros ao programa, em 1995. Este fato repercutiu em todas as fases da execução do programa, principalmente no sistema de compras e abastecimento, tendo sido um obstáculo institucional importante.

## Planejamento e cumprimento dos cardápios

Dez cardápios básicos foram introduzidos por nutricionistas, combinando predominantemente produtos *in natura* (frutas, legumes, carne e leite) e industrializados (sucos, achocolatados, óleo, margarina e biscoito). Foram modificados, no entanto, sempre que as merendeiras não dispunham dos alimentos por falhas na rotina do abastecimento da escola.

Os diretores, ao avaliarem o grau de adequação dos cardápios ao conjunto das condições das escolas, atribuíram maior valor à adequação da infra-estrutura para o preparo das refeições e menor, ao sistema de entrega dos alimentos. Julgaram adequados os recursos humanos disponíveis para a execução dos cardápios.

## O desempenho do Programa

Analisando o número de beneficiários

**Tabela 1.** Número de alunos atendidos e dias letivos. Programa de Merenda Escolar - 1993 a 1996. Município de Cuiabá.

Ano	Alunos SME	Alunos FAE	Dias letivos SME	Dias letivos FAE
1993	32295	–	74*	–
1994	31768	25212	148	120
1995	33676	25508	180	90

Fontes: SME Prestação de Conta, 1993-1995<sup>20</sup>. (\*) Dados disponíveis a partir do 2º semestre de 1993, quando se iniciou a descentralização. MEC - FAE Demonstrativo de Transferência de Recursos (1997)<sup>2</sup>. SME = Secretaria Municipal de Educação; PAE = Fundação de Assistência ao Estudante.

As informações oferecidas pela SME registraram nos anos de 1994 e 1995 a ultrapassagem respectiva de 20,6% e 24,2% em relação ao número de alunos atendidos documentados pela FAE. É provável que o programa municipal tenha coberto um maior número de beneficiários em relação ao previsto pela FAE. Esta defasagem apoiou-se na sistemática do cálculo do repasse dos recursos financeiros ao programa pela FAE, com base no número de alunos cadastrados na Secretaria Estadual de Educação (SEE). O subregistro e as falhas no sistema de comunicação entre a SEE e a Prefeitura tiveram conseqüências negativas na disponibilidade de recursos financeiros federais para o programa. Pode-se ainda atribuir a defasagem à tendência de as prefeituras ampliarem a clientela dos programas municipais, como veremos a seguir.

Os agentes implementadores indicaram que o programa diversificou a sua clientela; sem restringir-se apenas aos alunos da pré-escola e do

ensino fundamental, beneficiou outros alunos do ensino supletivo (diurno e noturno), funcionários das escolas e outros beneficiários. Este fato não é estranho a este tipo de programa, tendo sido constatado nos municípios paulistas estudados pela Fundação Prefeito Faria Lima, o que motivou as prefeituras a implantarem projetos especiais como padarias e pequenas indústrias manufatureiras de alimentos, facilitando a ampliação da cobertura para além da clientela da merenda<sup>18</sup>.

O programa propôs, como meta, cobrir 180 dias letivos segundo a recomendação da FAE. Em 1995, foram cumpridos 100,0% da meta prevista e em 1994, cumpriu-se 82,2% do previsto (Tabela 1). Apesar da grande dimensão do programa em relação à clientela coberta, a regularidade da oferta da merenda foi uma das dificuldades enfrentadas. Dados nacionais da FAE registram a média nacional de 172 dias letivos cobertos em 1995<sup>3</sup>; enquanto o programa municipal ultrapassou essa média, revelando esforços locais de melhoria no seu desempenho quanto à regularidade; houve comprometimento da quantidade e da qualidade nutricional das refeições servidas (Tabela 2).

Enquanto a FAE estabeleceu como meta cobrir 300 calorias/dia e oferecer 9 gramas de proteína diárias, os aportes nutricionais obtidos permaneceram bastante aquém do estabelecido, exceto no ano de 1996, quando se alteraram as estratégias do programa. Portanto, a flexibilização dos cardápios não garantiu que as metas de qualidade nutricional fossem atendidas, embora as quantidades *per capita* tenham sido significativas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Quantidades globais e *per capita* de alimentos e aportes energéticos e protéicos diários ofertados aos beneficiários. Programa Municipalizado de Merenda Escolar - 1993 a 1996. Município de Cuiabá.

Ano	Alimento (kg)	Alimento/Aluno (kg)	Alimento/Aluno/dia (g)	kcal/dia	% adq. (kcal)	% adq. (kcal)
1993	85,722	–	–	–	–	–
1994	512,805	20,3	169	205,2	8,9	5,6
1995	293,918	11,5	128	179,5	7,8	4,3

O programa municipal prescreveu a oferta de duas refeições diárias e o conjunto das informações prestadas pelos decisores, diretores e alunos permite afirmar que foram servidas duas refeições nos anos de 1993 e 1994. No entanto em 1995, a insuficiência dos recursos financeiros reduziu a merenda a uma única alimentação ao dia. Foi possível observar ainda, nos depoimentos dos agentes implementadores, as resistências dos diretores à meta de servir duas refeições diárias, devido à sobrecarga de trabalho que representavam ao cotidiano escolar.

## **Dimensões institucionais do desempenho**

A modalidade de descentralização implementada pela via da municipalização, foi fortemente apoiada pelos agentes decisores e implementadores, que argumentaram a favor da autonomia de gestão do município; isto, certamente não deve descartar, em uma Federação, a importância das responsabilidades dos demais entes (estadual e federal) no apoio aos programas sociais municipais. O alijamento da instância estadual na implementação do programa, no momento analisado, deixou a prefeitura sem apoio e sem possibilidades de dividir responsabilidades no atendimento às escolas.

Do ponto de vista institucional, a municipalização revelou esforços da prefeitura para gerenciar o programa, através de suas estruturas organizacionais; estas foram atualizadas com a reforma administrativa e com a integração intersetorial (agricultura e bem-estar social) no atendimento a certas atividades do programa, elementos esses bastante positivos. No entanto, a incapacidade administrativa da prefeitura resultou na suspensão do convênio com a FAE, no ano de 1995, e obrigou o governo municipal a arcar tanto com o financiamento do programa, quanto com os esforços para cobrir às demandas

Na instância municipal, segundo julgamentos dos agentes decisores e implementadores, o programa teve êxito na mobilização dos produtores locais para o abastecimento, experiência esta que envolveu modificação do mecanismo das compras. Como obstáculo à continuidade daquela inovação, persistiu a inadequação da legislação de licitações, como já foi mencionado. Dificuldades similares foram relatadas por municípios paulistas<sup>18</sup>. Por sua vez, os agentes implementadores garantiram que a municipalização foi um sucesso, pelo menos nos anos de 1993 e 1994, quando, em suas opiniões, as refeições “se mantiveram mais regulares, diversificadas, balanceadas e próximas dos hábitos alimentares dos alunos”, proporcionando-lhes “satisfação e prazer, pela variedade de alimentos”, segundo alguns diretores. Entretanto, estas opiniões revelam mais a forte adesão ao programa e menos os resultados positivos no cumprimento das metas nutricionais, como demonstramos na análise de desempenho.

A maioria dos diretores assumiu o gerenciamento do programa nas unidades escolares e destes, apenas 7,8% julgaram que esta atividade lhes ocupava tempo excessivo da administração escolar. Os obstáculos institucionais afetaram o desempenho do programa em especial quanto à regularidade e qualidade da merenda servida. Houve falhas no sistema de abastecimento (em especial em 1995) devido à inobservância dos cronogramas de entrega dos gêneros e à ausência do controle da qualidade dos alimentos. Condições que apontam dificuldades nas relações interinstitucionais. O Conselho de Alimentação Escolar, exigência formal da FAE, desde 1994, foi criado em 1995, mas não havia iniciado suas atividades, até o momento desta pesquisa.

## **Opiniões dos agentes implementadores e beneficiários**

### **Grau de adesão e opiniões dos agentes**

diretores 34% aprovaram-na “integralmente”, 61,0% “parcialmente” e 4,9% “desaprovaram”, o que demonstra baixo grau de rejeição à descentralização da merenda. Tanto é que 76,2% dos agentes implementadores concordaram que a municipalização trouxe melhorias ao programa, 9,8% julgaram que nada se alterou e para 17,1% deles, o programa piorou.

A modalidade de descentralização preferida foi a municipalização, aprovada por 65,4% dos agentes implementadores; 14,6% dos diretores foram favoráveis à forma mais radical de autonomia da escola, significando a responsabilidade integral da unidade escolar pelo gerenciamento de recursos, decisões e execução do programa. No entanto, para ser mais eficaz, esta modalidade não pode prescindir da articulação das diferentes esferas governamentais para suporte às unidades escolares<sup>7</sup>.

Quanto ao alcance dos objetivos da descentralização propostos pela FAE, 73,2% dos agentes destacaram como “muito boa” e “boa” “a adequação dos alimentos aos hábitos culturais e alimentares da região”; 22,0%, avaliaram como “fraca” a regularidade no fornecimento da alimentação escolar, que afetou o desempenho e o cumprimento das metas do programa.

Na opinião dos agentes implementadores, em 1995 a regularidade do programa foi bastante afetada pela suspensão do repasse dos recursos financeiros ao município. Este fato, percebido como forte obstáculo à implementação, demandou o uso de expedientes alternativos em algumas escolas que, se valendo de donativos de alimentos dos próprios alunos, garantiram a continuidade da merenda.

Quanto ao alcance dos objetivos formulados pelo programa, os diretores destacaram, em primeiro lugar, “o incentivo ao pequeno produtor” e em último, “o atendimento aos alunos matriculados na rede municipal de ensino, com alimentação de qualidade, boa condição de higiene e cobertura de 30% das necessidades

mediante a concentração de esforços institucionais integrados, a qualidade da merenda e o atendimento das necessidades nutricionais, deixou a desejar; entretanto quanto aos números de beneficiários atendidos, a abrangência do programa foi ampla.

Os diretores reconheceram que enfrentaram um dilema: admitem a importância da merenda, devido às carências materiais e sociais dos alunos, embora creiam que o programa de alimentação escolar, ao propor oferecer duas refeições diárias, transforme a escola em um grande espaço assistencial. Criticaram ainda, a redução da jornada pedagógica, pelo tempo consumido nas refeições. Mas não deixavam de reconhecer a relevância social da alimentação escolar para os alunos.

## Opiniões dos beneficiários

A oferta da merenda na escola tinha um valor positivo para os alunos, na medida em que a maioria sabia da existência da fome entre eles; para eles, no entanto, o programa tinha o caráter apenas de complementar a alimentação. Algumas afirmações, em relação à importância da merenda, extraídas das redações, são bastante ilustrativas: “porque tem muitas crianças que vão para a escola com fome e elas não tem nada para comer em casa”; “muitos desmaiam de fome, porque eu quase desmaiei”; “quando a merenda acaba, nós ficamos fracos porque tem dia que quase ninguém toma café para ir para a escola”.

Há significados distintos nestes relatos: os dos alunos da escola do centro conferem importância à merenda, devido à fome das crianças em geral e, provavelmente, apenas reproduzem os conteúdos das mensagens divulgadas pelo governo municipal sobre o programa; enquanto que os relatos dos alunos das escolas da periferia, se referem à própria experiência com a fome, expressada por eles

## CONCLUSÃO

---

representações das classes populares à debilidade corporal, segundo os vários estudos antropológicos feitos sobre representações de saúde e doença no Brasil<sup>19</sup>.

Quanto à regularidade das refeições servidas na escola, os relatos comparavam os momentos iniciais do programa com o atual (referindo-se ao ano de 1995), nos seguintes termos: "Antigamente nós comíamos duas vezes por dia. Na hora da entrada, era café, quase na hora da saída, almoço (...) agora está muito fraca". "O projeto Quitute foi criado para as crianças não passarem fome na escola". "Antes era um sonho (...) Estava muito bem no começo, tinha frutas e verduras. Hoje a escola não tem feito comida" (redações da escola do centro). E completam, os alunos da periferia "A merenda escolar era melhor do que agora porque vinha muita coisa boa e gostosa (...) Antes era bem melhor, era uma comida de primeira", embora uma parte deles refira-se a "gostar da merenda". Como vimos, o ano de 1995 foi de crise do programa, reafirmando-se nos relatos a falta de regularidade da oferta da merenda e a redução das refeições servidas.

Os relatos reportaram-se à monotonia e repetição dos cardápios. Os alunos da escola central mencionaram a seguinte composição: "arroz com ovo"; "arroz com mandioca", "arroz doce", enquanto os das escolas da periferia mencionaram: "sopa de macarrão e legumes"; "arroz doce"; arroz "bem temperadinho"; "arroz com ovo"; "arroz ou leite com abóbora". Os cardápios adaptaram-se à crise do programa e se distanciaram muito dos planejados. As escolas da periferia recorriam à participação dos alunos, que se referiram aos legumes trazidos de casa, para enriquecer a merenda. Invertia-se a solidariedade embutida neste tipo de programa social em "auto ajuda" dos próprios beneficiários. Nas sugestões para a composição dos cardápios estava o valor atribuído às preparações tradicionais como, farofa de banana, galinha com arroz ou "Maria Izabel" (charque com arroz) e a demanda pelos produtos

O programa municipal de merenda escolar, dirigido às escolas municipais urbanas da cidade de Cuiabá, implantou-se de fato, no período pesquisado, embora seja provável que o seu desempenho pudesse variar, segundo o porte das escolas, suas diferentes capacidades gerenciais e disponibilidade de recursos humanos, de infra-estrutura e insumo - cuja aferição, mediante um estudo específico das escolas, a pesquisa não contemplou. A análise do desempenho mais geral do programa, demonstrou a ampla cobertura da clientela e a sua ultrapassagem, em relação à registrada pela FAE. Programas desta natureza tendem a ampliar as demandas às prefeituras, que por sua vez, mantêm o interesses em atendê-las por razões de legitimidade junto às suas bases de apoio e das necessidades dos desprovidos socialmente.

No momento de transição da descentralização da merenda, em que a FAE ainda mantinha centralizadas as normas e os recursos financeiros na instância federal, a transferência de gestão foi incompleta. O município de Cuiabá experimentou a municipalização do programa, definindo metas e estratégias próprias que foram parcialmente alcançadas no período examinado. O processo de implementação do programa apresentou problemas e descontinuidades, afetando os seus resultados.

A análise do desempenho institucional da implementação do programa, demonstrou que não basta apenas promover ajustes das estruturas centrais dos órgãos diretivos ligados ao programa, para dar conta das inovações ou de novas atribuições. O bloqueio da prestação de contas pelo governo federal, que afetou o fluxo de recursos financeiros, refletiu a incapacidade de outras instâncias governamentais de gerenciar os sistemas de prestação de contas e comprometeu a realização do programa em 1995. Os reflexos negativos ocorreram na qualidade e regularidade

oferecer alimentos “*in natura*”, foi uma estratégia inovadora e, mais uma vez, as dificuldades institucionais de natureza jurídica, apenas temporariamente contornadas, restringiram a sua continuidade.

Outras dificuldades identificadas no período resumiram-se à fragilidade do sistema de supervisão e à inoperância do controle da qualidade dos gêneros servidos. Já as condições de infra-estrutura (cozinhas e equipamentos) mostraram-se adequadas, com exceção do espaço para servir as refeições.

No município de Cuiabá, duas modalidades de descentralização (estadualização e municipalização) conviveram separadamente, para atender as redes de ensino estadual e municipal, registrando a ausência da articulação entre as duas instâncias governamentais. É indiscutível que a descentralização trouxe efeitos positivos, seja por ter ampliado a aprendizagem institucional das instâncias gestoras de nível central da prefeitura, que por sua vez reorganizaram-se administrativamente para apoiar o programa, seja na forma como se incorporou às escolas, evidenciada pela adesão dos diretores ao programa.

Tal fato se deve, provavelmente, ao programa propor-se a atender os hábitos alimentares regionais e por ter privilegiado os pequenos produtores da Baixada Cuiabana, integrando-os ao sistema de abastecimento e trazendo benefícios à economia local. Além deste aspecto, como vimos, os diretores reconheceram a importância da alimentação escolar, para contornar, segundo as suas opiniões, a existência da fome entre os alunos “carentes”, clientela das escolas por eles dirigidas.

## REFERÊNCIAS

1. Afonso JR. Estado e federalismo. A crise da Federação no Brasil. Ensaio 1994; 2: 321-7.
2. Ministério de Educação e Cultura. Programa
3. Spinelli MAS. Alimentação escolar: da centralização à descentralização [tese]. Campinas: Unicamp; 1998. 195p.
4. Figueiredo MF, Figueiredo AMC. Avaliação política e avaliação de políticas: um quadro de referência. *Análise e Conjuntura* 1986; 1(3):88-106.
5. Draibe SM. Avaliação de implantação: esboço de uma metodologia de trabalho em políticas públicas. *In: Barreira, MC, Brant de Carvalho MC, organizadores. Tendências e perspectivas na avaliação de políticas e programas sociais.* São Paulo: PUC-SP; 2001. p.13-56.
6. Perez JR. Avaliação do processo de implementação: algumas questões metodológicas. *In: Rico EM, organizador. Avaliação de políticas sociais: uma questão em debate.* São Paulo: Cortez; 1998. p.65-73.
7. Núcleo de Estudos de Políticas Públicas. Avaliação da descentralização de recursos do FNDE e da merenda escolar. Síntese dos Resultados. Campinas: Unicamp; 1997. 90p.
8. Rist RC. Influencing the Policy Process With Qualitative Research. *In: Denzin NK, Lincoln YS, editores. Collecting and Interpreting Qualitative Materials.* 3rd ed. London: Sage Publications; 2003. p.624.
9. Patton MQ. *Qualitative research & evaluation methods.* 3th ed. London: Sage Publication; 2001. p.40.
10. Pressman JI, Wildavski A. *Implementation.* Berkeley University of California Press; 1973.
11. Lester JP, Goggin ML. Back to the Future: the redesccovery of implementation studies. *Policy Curr* 1998; 8(3):1-6.
12. Contandriopoulos AP, Champagne F, Denis JL, Pineault R. A avaliação na área da saúde: conceitos e métodos. *In: Hartz ZMA, organizador. Avaliação em saúde: dos modelos conceituais à prática na análise da implantação de programas.* Rio de Janeiro: Fiocruz; 1997. p.29-47.
13. Minayo MCS, Sanches E. O quantitativo e o

14. Greene JC, Caracelli VJ, editores. *Advances in Mixed Method Evaluation: the challenges and benefits of integrating diverse paradigm*. San Francisco: Jossey Bass Publishers; 1997. p 22.
15. Denzin NK, Lincoln YS. *Collecting and interpreting qualitatives material*. London: Sage Publications; 2003. p.597.
16. Núcleo de Estudos de Políticas Publicas. *Avaliação da rede de proteção social do Ministério de Educação e Cultura*. Campinas: Unicamp; 2000. 240p.
17. Vianna RTP, Tereso MJA. *O Programa de Merenda Escolar de Campinas: análise do alcance e limitações do abastecimento regional*. *Rev Nutr* 2000; 13(1):41-49.
18. Fundação Prefeito Faria Lima. CEPAM. *Serviços municipais de merenda escolar em São Paulo: uma análise dos padrões de gerenciamento*. São Paulo: CEPAM; 1993. 113p.
19. Canesqui, AM. *Os estudos de antropologia e saúde no Brasil na década de 90*. *Ciênc Saúde Coletiva* 2003; 8(1):109-24.
20. Secretaria Municipal de Educação. *Coordenação do Programa de Alimentação Escolar. Relatório de investimento financeiro 1993-1995*. Cuiabá: SME; 1995. 15p. Mimeografado.

Recebido para publicação em 31 de janeiro de 2003 e aceito em 26 de março de 2004.

# Saúde e nutrição de crianças de 0 a 60 meses de um assentamento de reforma agrária, Vale do Rio Doce, MG, Brasil

## *Health and nutrition of children, 0 to 60-month old, in an agrarian-reform settlement, Vale do Rio Doce, MG, Brazil*

Teresa Gontijo de CASTRO<sup>1</sup>

Flávia Milagres CAMPOS<sup>1</sup>

Silvia Eloiza PRIORE<sup>1</sup>

France Maria Gontijo COELHO<sup>2</sup>

Maria Teresa Fialho de Sousa CAMPOS<sup>1</sup>

Sylvia do Carmo Castro FRANCESCHINI<sup>1</sup>

Arquimedes de Almeida RANGEL<sup>3</sup>

### **RESUMO**

---

#### **Objetivo**

Este estudo avaliou as condições gerais de saúde das crianças de um assentamento rural, localizado no Município de Tumiritinga, Vale do Rio Doce, MG, Brasil.

#### **Métodos**

Foram obtidos dados de 69 crianças de zero a 60 meses de idade, com relação ao estado nutricional (antropometria e nível de hemoglobina), parasitose intestinal, tempo de aleitamento materno, práticas alimentares e calendário de vacinação.

#### **Resultados**

Verificou-se que 7,6% das crianças apresentavam déficits nos índices peso/idade e estatura/idade e 47,5%, baixa concentração de hemoglobina. A infestação parasitária foi detectada em 96,1% das 51 crianças que fizeram o exame e 34,0% estavam com a vacinação atrasada. A mediana de tempo de aleitamento materno exclusivo foi de 30 dias e observou-se inadequada freqüência de consumo de alimentos-fontes de ferro.

---

<sup>1</sup> Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa. Campus Universitário, s/n, 36571-000, Viçosa, MG,

## Conclusão

Dado o aumento dos assentamentos rurais no Brasil e as precárias condições de saúde e nutrição infantil encontradas neste estudo, tornam-se necessárias medidas urgentes e efetivas de intervenção preventiva, voltadas à promoção da saúde dessa população.

**Termos de indexação:** estado nutricional, anemia, antropometria, aleitamento materno, assentamentos rurais.

---

## ABSTRACT

### Objective

*This study evaluated the general health conditions of children living in a rural settlement in Tumiritinga, Vale do Rio Doce, MG, Brazil.*

### Methods

*The obtained data regards the nutritional state (anthropometry and hemoglobin level), intestinal parasitic infestation, breast-feeding period, food habits and vaccination records of 69 children, ranging from zero to 60 months of age.*

### Results

*The results showed that 7.6% of the children presented low indices of weight/age and height/age correlations, and 47.5% presented low hemoglobin level. Parasitic infestation was detected in 96.1% of the 51 children examined, and 34,0% had incomplete vaccination records. The average period of exclusive breast-feeding was 30 days. The consumption of iron-rich foods was also found inadequate.*

### Conclusion

*Given the increasing number of rural settlements in Brazil and given the poor health and nutritional circumstances of the children studied in this work, urgent and effective measures of preventive intervention must be taken to promote this population's health conditions.*

**Index terms:** *nutritional state, anemia, anthropometry, breast-feeding, rural settlements.*

---

## INTRODUÇÃO

O Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST) teve início em 1979, em decorrência do processo de expropriação do campo e das crises econômica e de empregos nos centros urbanos, agravados pela crise energética mundial da década de 70. Diante da situação e das condições a que ficaram expostos, os trabalhadores rurais, para se manterem no campo, buscaram formas de resistência, iniciando a luta pela terra<sup>1</sup>.

Em Minas Gerais, as atividades de reflexão

a fazenda Califórnia, no município de Tumiritinga, dando origem ao Assentamento Primeiro de Junho, cujo nome alude à data da ocupação. Em 1997<sup>2</sup>, foram assentadas 82 famílias no local, apesar de o INCRA haver indicado que deveriam ser 56. Até a conquista definitiva das terras do Primeiro de Junho, as famílias que hoje o compõem vieram seguindo uma trajetória de luta, opressão, fome e miséria.

Quanto à forma de organização das famílias e da produção, depois de instalado o

coletivos e outra para o dos individuais. Os coletivos uniram seus lotes, fazendo uso comum da terra e dos créditos obtidos, organizando-se por setores de produção e dividindo tarefas. Os individuais optaram por manter seus lotes separados entre si, trabalhando na forma de produção familiar<sup>2</sup>.

A desnutrição infantil no Brasil diminuiu entre as décadas de 70 e 90, como mostram os levantamentos nacionais de 1975, 1989 e 1996; no entanto, nos dados obtidos em 1989 e 1996, observa-se que este declínio foi menos acentuado nas áreas rurais do que nas urbanas do país<sup>3</sup>. Quando a concentração de hemoglobina cai abaixo de dois desvios-padrão da média de concentração numa população normal, do mesmo sexo, idade e vivendo na mesma altitude, considera-se que a anemia está presente. Esta pode ser causada por hemólise excessiva, defeitos congênitos na síntese de hemoglobina, perda crônica de sangue, hemorragia, deficiência de ferro, vitamina B<sub>12</sub>, ácido fólico, vitamina A e vitamina C. No entanto, a deficiência de ferro é responsável pela maioria das anemias que ocorrem em locais onde prevalece esta carência<sup>4</sup>.

No grupo infantil, a principal causa de anemia é a alimentação inadequada, uma vez que agravam o quadro de anemia tanto o desmame precoce, quanto a introdução de alimentos inapropriados, associados à manutenção de dietas basicamente lácteas, sem o suficiente consumo de alimentos fontes de ferro e com alta biodisponibilidade<sup>5</sup>. O Ministério da Saúde preconiza, como atenção básica de saúde para crianças, o acompanhamento do crescimento e do desenvolvimento, o incentivo ao aleitamento materno e o controle das imunizações e da infestação parasitária, das diarreias e das infecções respiratórias agudas (IRA)<sup>3</sup>.

Diante das situações nutricionais encontradas nacionalmente e do pouco que se conhece sobre a saúde e nutrição de crianças que residem

hemoglobina de crianças de zero a 60 meses do Assentamento Primeiro de Junho, além de avaliar alguns fatores intercorrentes à saúde deste grupo etário.

## CASUÍSTICA E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo de delineamento transversal, no qual foram estudadas 100% das crianças de zero a 60 meses (n=69), residentes no Assentamento Primeiro de Junho, localizado no município de Tumiritinga, na região do Vale do Rio Doce, em Minas Gerais, Brasil. Estas crianças pertenciam a 43 famílias do assentamento (54% do total de famílias residentes), incluindo tanto as do módulo de organização individual, como as do coletivo.

Para verificar a existência de anemia, a avaliação da concentração de hemoglobina foi feita com hemoglobinômetro portátil por meio de punção digital do dedo anular da mão não-dominante ou de punctura do pé nas crianças que ainda não andavam. O ponto de corte adotado para anemia foi para valores menores que 11g/dL, segundo o estabelecido pela Organização Mundial de Saúde<sup>6</sup>. As crianças anêmicas receberam tratamento medicamentoso prescrito pelo pediatra local e fornecido pela Prefeitura Municipal de Tumiritinga, MG.

Para avaliar o estado nutricional das crianças com dois anos ou mais, estas foram pesadas utilizando-se balança portátil digital eletrônica (com capacidade de 150kg e sensibilidade de 50g) e foram medidas em sua altura com fita métrica metálica (com extensão de 2 metros, dividida em centímetros e subdividida em milímetros). Na avaliação das crianças menores de dois anos, utilizou-se a balança pesa-bebê (com capacidade de 16kg e precisão de 10g) e mediu-se o comprimento com um antropômetro infantil. As técnicas utilizadas na obtenção do peso e estatura foram às propostas por Jelliffe<sup>7</sup>. A determinação dos índices peso/idade (P/I), peso/estatura (P/E) e estatura/idade (E/I) foi feita pelo critério escore-Z,

A desnutrição foi indicada pelo escore-Z  $\leq -2$  para os índices peso/idade, estatura/idade ou peso/estatura; o risco nutricional para desnutrição foi indicado pelo escore-Z  $> -2$  e  $\leq -1$ . O indicador de sobrepeso foi o escore-Z  $\geq +2$  para peso/idade ou peso/estatura; o indicador de risco nutricional para sobrepeso foi o intervalo  $\geq +1$  e  $< +2$ .

Exames parasitológicos de fezes (pesquisa de helmintos e protozoários) foram realizados em laboratório de análises clínicas indicado pela Prefeitura Municipal de Tumiritinga, MG. Foram submetidas ao exame 51 crianças, e as parasitadas receberam medicamento apropriado fornecido pela Prefeitura e prescrito pelo pediatra local.

O exame parasitológico não foi realizado em 18 crianças, porque sete delas tinham menos de 6 meses de idade e onze tiveram dificuldade de coleta do material fecal na data prevista para o estudo.

Por meio de inquérito, obtiveram-se informações referentes às características sociais das famílias (escolaridade dos pais, número de filhos, número de cômodos e fornecimento de água tratada no domicílio, forma de organização e produção), informações biológicas sobre as crianças de zero a 60 meses (peso ao nascer, tipo de parto, idade gestacional), e sobre as práticas alimentares, aleitamento materno e introdução de alimentos. Às mães com crianças maiores de 1 ano aplicou-se também questionário de frequência de consumo alimentar, enquanto no inquérito destinado às mães de menores de 1 ano, acrescentaram-se algumas questões sobre a época de introdução de alimentos.

Verificou-se a vacinação diretamente no Cartão da Criança; as mães daquelas que estavam com a vacinação atrasada, foram orientadas a procurar o Centro de Saúde do município para atualizá-la. Utilizou-se como referência o calendário básico de imunizações recomendado pelo Ministério da Saúde<sup>9</sup>, excetuando-se as vacinas contra hepatite B e *Haemophilus*

estarem disponíveis, exclusivamente, para menores de 2 anos de idade.

Os dados obtidos foram avaliados com o auxílio do *software* Epi Info, versão 6.01, e as associações foram feitas pelo teste do qui-quadrado, a partir de tabelas 2X2, sendo considerados estatisticamente significantes os valores menores ou iguais a 5% ou 0,05 ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS

Com relação à forma de ocupação e organização, 44% das famílias eram individuais e 56%, coletivas. Um dos núcleos de habitação do assentamento, a Agrovila, não possuía rede de esgoto, razão pelo qual todos os moradores, coletivos e parte dos individuais, faziam uso de fossas. O assentamento denominado Limeira, exclusivo dos moradores individuais, não possuía fossa e o esgoto era lançado em córregos próximos.

**Tabela 1.** Características sociais das famílias das crianças de zero a 60 meses do Assentamento Primeiro de Junho. Tumiritinga, MG, Brasil, 2001.

Características	Frequência	
	n	%
<b>Fornecimento de água</b>		
Encanada	34	79,0
Poços/minas	9	21,0
<b>Escolaridade formal do pai*</b>		
$\leq 4$ anos	35	85,4
$> 4$ anos	6	14,6
<b>Escolaridade formal da mãe</b>		
$\leq 4$ anos	31	72,0
$> 4$ anos	12	28,0
<b>Número de filhos</b>		
1	8	18,6
2	12	27,9
3	6	14,0
4 ou mais	17	39,5
<b>Número de quartos por domicílio</b>		
$\leq 2$	22	51,2
$> 2$	21	48,8

Apesar de 79% dos domicílios terem abastecimento com água tratada, o uso de água proveniente de poços e minas era comum entre os assentados, principalmente entre os indivíduos do Limeira (Tabela 1).

O baixo nível de instrução foi mais pronunciado no sexo masculino, sendo a escolaridade de 85,4% dos pais menor ou igual a 4 anos de ensino formal, e 72,0% das mães.

Observou-se, ainda, a existência de famílias numerosas, considerando que 39,5% destas tinham 4 filhos ou mais, sendo a média de 3,7 filhos/mulher (mínimo de 1, máximo de 14 e mediana de 3 filhos). Aliado ao maior número de filhos, verificou-se que cerca de 50,0% dos domicílios possuía em média dois quartos, o que contribuía para a aglomeração de pessoas em um mesmo cômodo.

Das crianças de zero a 60 meses, 62,0% pertenciam ao sexo masculino. A distribuição etária era de 17,0% menores ou iguais a 1 ano e o restante (83,0%), acima desta idade. Verificou-se que 88,2% nasceram de parto normal, 97,0% a termo e 93,0% com peso normal, ou seja, apresentaram boas condições ao nascimento.

No mês anterior ao estudo, 62,0% das crianças, segundo as mães, apresentaram alguma enfermidade, e o tratamento mais empregado foi o consumo de chás (hortelã, poejo, erva-cidreira), mencionado por 69,8%, enquanto as práticas medicamentosas convencionais foram adotadas em 30,2% dos casos. Das doenças referidas pela

população, a maior parte estava relacionada com o aparelho respiratório, diarreia e desidratação apresentadas no último mês somaram, juntas, 18,0% das enfermidades que mais acometeram o grupo no respectivo período.

Cerca de 34% das crianças não estavam com a vacinação em dia. As doses em atraso foram referentes à febre amarela (35%), tríplice-DPT (29%), antipóliomielite (26%) e sarampo (10%). Este percentual de atraso na vacinação poderia ser ainda maior, caso as vacinas contra hepatite B e *Haemophilus influenzae* fossem consideradas.

Em relação à prevalência de anemia, a frequência de crianças de 6 a 60 meses com baixa concentração de hemoglobina foi de 47,5%. O valor médio de hemoglobina para as menores de 6 meses foi de 10,7g/dL (n=3) e, para as maiores, de 10,86g/dL (n=61). Distribuíram-se as crianças anêmicas maiores de seis meses, de acordo com a faixa etária. Observou-se a diminuição do percentual de anêmicos à medida que aumentou a idade das crianças (Tabela 2).

Foi encontrada associação entre a anemia e o atraso no calendário de vacinações ( $p=0,0041$ ).

A distribuição das crianças de zero a 60 meses, quanto aos intervalos de escore-Z, indicou prevalência, acima do esperado na distribuição normal, para desnutrição (índices P/I e E/I) e para o risco nutricional para desnutrição (P/E, P/I e E/I) (Tabela 3).

A maior taxa de desnutrição foi na faixa etária de 1 a 2 anos, 22,2% e 33,0% para P/I e E/I, respectivamente. A associação entre o baixo

**Tabela 2.** Crianças com baixa concentração de hemoglobina (<11g/dL), segundo a faixa etária, Assentamento Primeiro de Junho, Tumiritinga, MG, Brasil, 2001.

Faixa etária (meses)	Total* (n)	Anêmicos (n)	Percentual de anêmicos (%)
6 – 23	14	10	71,4
24 – 35	16	10	62,5
36 – 60	31	9	29,0
Total	61	29	47,5

peso ao nascer (<2500g) e a desnutrição (índice P/I) foi verificada ( $p=0,0006$ ).

Associações do baixo nível de escolaridade materna, tanto com a desnutrição como com a anemia, não foram encontradas.

Constatou-se a prevalência de parasitose em cerca de 96,1% das 51 crianças de zero a 5 anos, que fizeram o exame parasitológico; boa

parte delas estava poliparasitada (em 56,6% foram detectados dois ou mais parasitas). Os parasitas mais encontrados foram *Ascaris lumbricoides* (77,6%), *Entamoeba histolytica* (42,9%) e *Giardia lamblia* (34,7%).

Apesar da prevalência de parasitose, sua associação com a anemia só foi verificada em relação à *Entamoeba histolytica* ( $p=0,0319$ ).

**Tabela 3.** Distribuição percentual das crianças de zero-60 meses quanto aos intervalos de faixa etária e de escore-Z, segundo os índices P/I, P/E e E/I. Assentamento Primeiro de Junho, Tumiritinga, MG, Brasil, 2001.

Índice	Idade (meses)	n	≤-2z		>-2z e ≤-1z		>-1z e <+1z		≥+1z e <+2z		≥+2z	
			%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
P/I	0-11	10	-		-		70,0	(7) <sup>a</sup>	30,0	(3)	-	
	12-23	9	22,2	(2)	33,3	(3)	44,5	(4)	-		-	
	24-35	16	6,3	(1)	31,1	(5)	50,0	(8)	6,3	(1)	6,3	(1)
	36-47	22	9,1	(2)	50,0	(11)	27,3	(6)	13,6	(3)	-	
	48-60	9	-		33,3	(3)	44,5	(4)	22,2	(2)	-	
P/E	0-11	10	-		0,0	(0)	100,0	(10)	-		-	
	12-23	9	-		22,2	(2)	77,8	(7)	-		-	
	24-35	16	-		31,1	(5)	68,9	(11)	-		-	
	36-47	22	-		22,7	(5)	50,0	(11)	27,3	(6)	-	
	48-60	9	-		-	-	100,0	(9)	-		-	
E/I <sup>b</sup>	0-11	10	-		10,0	(1)	60,0	(6)	30,0	(3)	-	
	12-23	9	33,3	(3)	11,1	(1)	55,6	(5)	-		-	
	24-35	16	-		31,1	(5)	43,8	(7)	18,8	(3)	6,3	(1)
	36-47	22	9,1	(2)	36,4	(8)	45,5	(10)	4,5	(1)	4,5	(1)
	48-60	9	-		33,3	(3)	66,4	(6)	-		-	

n = 66

<sup>(a)</sup> Números entre parênteses representam o "n" de cada faixa de escore-Z.

<sup>(b)</sup> O índice estatura/idade (E/I) foi estratificado nas faixas de desvio-padrão  $\geq+1z$  e  $<+2z$ ;  $\geq+2z$  para facilitar a compreensão da tabela, no entanto, ressalta-se que os valores  $>-1z$  são considerados eutrofia.

**Tabela 4.** Frequência de consumo de alimentos pelas crianças maiores de 1 ano de idade, Assentamento Primeiro de Junho, Tumiritinga, MG, Brasil, 2001.

Tipo de Alimento	Frequência de Consumo (%)			
	1 a 3 vezes / semana	4 a 7 vezes / semana	< 1 vez / semana	Não come
Cereais	7,3	92,7	-	-
Leguminosas	5,5	94,5	-	-
Leite	13	79,6	7,4	-
Hortaliças	23,6	52,7	16,4	7,3
Frutas	38,1	36,4	25,5	-

Em relação às práticas de aleitamento materno, hábito e consumo alimentar, foi relatado o uso de chás desde os primeiros dias de vida da criança. Nas maiores de 1 ano, o consumo dessas infusões também foi mencionado em 96,4%; destas, 51,0% o faziam apenas em situações em que apresentavam alguma enfermidade, enquanto 49,0% tinham o hábito de ingeri-lo freqüentemente. Não se encontrou associação entre o consumo de chás e a anemia, apesar da possibilidade de fatores antinutricionais interferirem na biodisponibilidade de ferro.

Os alimentos consumidos pelas crianças maiores de 1 ano, com maior freqüência eram as leguminosas, particularmente o feijão e o arroz, os cereais e o leite. As hortaliças, frutas e carnes apresentaram baixo consumo ou estavam ausentes na alimentação diária (Tabela 4).

Ao avaliar o consumo de guloseimas (balas, chicletes, pipocas, salgadinhos e pirulitos), verificou-se que este hábito era freqüente (67,3% o faziam pelo menos 1 vez por semana).

Com relação ao aleitamento materno total, a mediana de tempo foi de 12 meses; no entanto, o aleitamento realizado de forma exclusiva, foi de 30 dias. Foi relatada a introdução de alimentos antes dos 6 meses de vida para todas as crianças menores de 1 ano.

O tempo de aleitamento materno exclusivo não mostrou associações nem com a anemia, nem com a desnutrição.

## **DISCUSSÃO**

As condições de saneamento encontradas no assentamento não foram favoráveis, visto que não havia rede de esgotos; além disso, o percentual de domicílios providos de água tratada era bem inferior ao percentual de 90% de fornecimento de água tratada em centros urbanos<sup>10</sup>, sendo comum, no assentamento, o uso de minas e poços. Como agravante, o fato de

A escolaridade paterna e materna foi inferior à média nacional, que é de 5,9 e 6,8 anos, respectivamente<sup>10</sup>. A maior escolaridade está diretamente relacionada com a maior compreensão da etiologia das doenças infantis, a maior eficiência dos cuidados higiênicos com a criança e a melhor utilização dos serviços públicos de saúde<sup>11</sup>.

O número médio de filhos por família, superou o valor estimado para a população brasileira, que é de 2,5 filhos por mulher<sup>12</sup>.

Aliadas às doenças respiratórias, a diarreia e a desidratação foram as enfermidades mais freqüentemente relatadas pelas mães das crianças (9%, cada uma). O elevado percentual de crianças com doenças respiratórias, detectado no assentamento, comprova a afirmação da Organização Pan-Americana de Saúde,<sup>13</sup> segundo a qual, as infecções respiratórias agudas constituem um dos principais problemas de saúde que afetam crianças menores de 5 anos na América Latina. Tais infecções são causa, não só de um número significativo de consultas, como também de hospitalização, seqüelas e mortalidade, além de contribuir para o uso inapropriado de antibióticos e outros medicamentos. A diarreia também resulta em considerável morbimortalidade em menores de 5 anos de idade. Sabe-se que nos países do terceiro mundo, a diarreia é a causa mais provável da morte de crianças até dois anos de idade, já que a desidratação, dada como a principal causa de internação e morte, é conseqüência da diarreia aguda<sup>14</sup>.

Os valores de cobertura vacinal encontrados revelaram-se abaixo da média divulgada pelo Ministério da Saúde, para todo o território nacional, que era de 98% contra sarampo, 94% contra difteria, coqueluche e tétano (tríplice-DPT) e 98% contra poliomielite, no ano de 1999, em crianças menores de um ano<sup>9</sup>. O considerável atraso no calendário de vacinação das crianças pode, em parte, ser justificado pela forma como o posto de saúde do município, onde se localiza o assenta-

(menos de 6 500 habitantes), a administração do posto deixa que se acumule certo número de crianças e então marca um dia para os pais levarem seus filhos, que muitas vezes, diante de imprevisto, não comparecem. Além disto, para levar as crianças ao posto de saúde, muitas vezes os pais têm de perder todo um dia de trabalho, ou parte dele, devido à distância entre o assentamento e o município.

A prevalência de anemia no grupo de 6 a 60 meses foi de 46,9%, semelhante à encontrada por Monteiro *et al.*<sup>15</sup> em estudo realizado em 1996, no município de São Paulo. Como verificado no referido estudo, o risco desta desordem foi alto no primeiro ano de vida, mantendo-se elevado no segundo e retrocedendo, gradualmente, a partir do terceiro.

Com relação ao estado nutricional, a prevalência de desnutrição foi menor que a encontrada na avaliação do estado nutricional de crianças de zero a 10 anos, residentes em ocupação dos "sem-terra" em Porto Calvo, Alagoas. Ali, as prevalências de déficits nutricionais, relativos ao peso para idade, estatura para idade e peso para estatura, foram, respectivamente, de 19,6%, 39,8% e 2,0%<sup>16</sup>. Já em um estudo realizado com residentes de um assentamento rural no Rio de Janeiro, não foram encontrados déficits nutricionais, relativos aos índices acima citados, em nenhuma das crianças com idade inferior a 5 anos. Contudo, ressalta-se que o referido estudo foi realizado em um assentamento consolidado há mais tempo, cuja proximidade com centros urbanos facilita o acesso aos serviços de saúde. Além disso, a porcentagem de crianças vacinadas e o tempo de aleitamento materno exclusivo foram superiores aos encontrados no presente estudo<sup>17</sup>.

Na população estudada, o percentual de desnutridos para o índice E/I encontrado, foi de 7,6%; menor que média nacional, de 10,5%, para crianças menores de 5 anos<sup>18</sup>. O maior percentual de desnutrição foi encontrado na faixa de 1 a 2

(PNDS)<sup>18</sup>, segundo a qual, a partir dessa faixa etária a criança parece melhorar.

Constatou-se neste estudo, a associação entre baixo peso ao nascer (<2500g) e desnutrição. Assis & Barreto<sup>14</sup> também relataram ter encontrado uma incidência mais elevada de desnutrição, segundo o índice peso/idade, em crianças até 5 anos, nascidas pré-termo, com baixo peso (<2500g) e com menos de 46cm de comprimento.

A associação da anemia com a infestação pela *Entamoeba histolytica*, provavelmente deve-se ao fato de este parasita geralmente desencadear quadros de diarreia e má absorção de ferro, conforme relatado por Ferreira *et al.*<sup>19</sup>, o que estaria, conseqüentemente, reduzindo os estoques orgânicos de ferro. A não-associação dos demais parasitas com a anemia, talvez decorra de não estarem tais parasitas envolvidos na espoliação sangüínea, comumente causada pelo *Ancylostoma duodenale* e pelo *Necator americanus*<sup>20</sup>.

Como a carência de ferro é a principal causa de anemia, e a carne é o único alimento fonte do ferro hemínico, o baixo consumo de carnes pela população pode ter contribuído para a grande incidência de anemia. No entanto, não foi evidenciada associação significativa entre o baixo consumo de carnes e a anemia. Aliado a este fato, o consumo insuficiente de frutas e hortaliças pode agravar o estado nutricional também quanto ao ferro. Sabe-se que nestes grupos de alimentos se encontram as fontes de vitamina C (frutas) e de vitamina A (frutas e hortaliças), vitaminas importantes no processo de biodisponibilidade do ferro dietético não-hemínico, aumentando sua absorção. É importante ressaltar que o assentamento em questão localiza-se em uma área altamente degradada e com insolação intensa. Tais limitações ambientais podem ser a causa do baixo consumo de frutas e hortaliças pela população, já que a produção agrícola é a base da alimentação das famílias.

crianças tinham freqüentemente acesso a esse tipo de alimento. Apesar da avaliação da ingestão ter sido qualitativa e não quantitativa, e de não ser possível analisar o quanto o consumo das guloseimas estaria interferindo na saúde das crianças, observou-se, contudo, haver um erro alimentar, visto que parte do orçamento familiar é destinado à compra de guloseimas, enquanto se negligencia a aquisição de frutas e hortaliças.

Para as crianças menores de um ano, o pouco tempo de aleitamento materno exclusivo, aliado ao maior risco de desenvolvimento de anemia nesta faixa etária, talvez explique a prevalência de anemia (100%), embora, neste estudo, não se tenha encontrado associação entre anemia e tempo de aleitamento materno exclusivo.

O aleitamento materno exclusivo nos primeiros seis meses de vida é tido como um fator protetor contra a anemia, pois, embora o leite materno contenha quantidades pequenas de ferro, a sua alta biodisponibilidade garante que as necessidades de ferro até os seis meses de vida sejam supridas<sup>4</sup>.

Segundo Silva *et al.*<sup>21</sup>, crianças menores de dois anos são mais vulneráveis à anemia, devido à prevalência do desmame precoce no País, ao atraso na introdução de alimentos ricos em ferro na dieta da criança, à maior velocidade de crescimento nessa faixa etária e à maior prevalência de doenças como diarreia e infecções respiratórias nos primeiros anos de vida.

## RECOMENDAÇÕES

O número crescente de assentamentos rurais no Brasil suscita a necessidade de mais estudos sobre as condições de saúde da população infantil residente nesses locais, para possibilitar o diagnóstico e a análise da realidade, de forma a propor intervenções mais eficazes. Além disso, o histórico e a caracterização socioeconômica e

No que se refere à população menor de 5 anos, a avaliação do estado nutricional, análise das práticas de alimentação no primeiro ano de vida, exames parasitológicos de fezes, observação do calendário de vacinação e medidas profiláticas contra a anemia devem ser priorizadas no trabalho em assentamentos rurais.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à comunidade do Assentamento Primeiro de Junho pela receptividade e pela colaboração com o trabalho realizado.

## REFERÊNCIAS

1. Souza MJ. Uma Educação do Campo: o ensino fundamental em um assentamento na região do Rio Doce-MG [monografia]. Viçosa: Departamento de Educação, Universidade Federal de Viçosa; 2000. 37p.
2. Coelho FMG, Botelho MIV. Individual, coletivos e semi-coletivos: autonomia individual e referência coletiva. *In*: Anais do 10º Congresso Internacional de Sociologia Rural; 2000. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Economia Rural; 2000. p.54-66.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Atenção Integrada às Doenças Prevalentes na Infância [online] [citado 2001 mai 15]. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/programas/scricao/crianca/aidpi/aidpi1.htm>
4. World Health Organization. Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control. A guide for programme managers. Geneva; 2001. 114p. Document WHO/NHD/01.3.
5. Schimitz BAS, Picanço MR, Aquino KKNC, Bastos J, Giorgini E, Cardoso R, *et al.* A prevalência de desnutrição e anemia em pré-escolares de Brasília – Brasil. *Pediatr Mod* 1998; 34(4):155-64.
6. Organização Mundial de Saúde. Anemias

7. Jelliffe DB. Evaluación del estado de nutrición de la comunidad. Ginebra: OMS; 1968. (Série de Monografias).
  8. Organización Mundial de la Salud. Medición del cambio del estado nutricional. Ginebra; 1983.
  9. Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Imunização [online]. [citado 2001 ago 03]. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/ imu/imu01.htm>
  10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Síntese de indicadores sociais, 2000. Rio de Janeiro; 2001.
  11. Ribas DLB, Philippi ST, Tanaka ACDÁ, Zorzatto JR. Saúde e estado nutricional infantil de uma população da região Centro-oeste do Brasil. *Rev Saúde Pública* 1999; 33(4):358-65.
  12. Patarra NL. Mudanças na dinâmica demográfica. In: Monteiro CA, organizador. Velhos e novos males da saúde no Brasil: a evolução do País e de suas doenças. 2.ed. São Paulo: Hucitec; 2000. p. 61-78.
  13. Organização Pan-Americana de Saúde. Ações de Saúde Materno-Infantil a nível local: segundo as metas da Cúpula Mundial em favor da infância. Washington, DC; 1997. 283p.
  14. Assis AM, Barreto ML. Condições de vida, saúde e nutrição na infância em Salvador. Brasília: INAN; 2000.165p.
  15. Monteiro CA, Szarfarc SC, Mondini L. Tendência secular da anemia na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). *Rev Saúde Pública* 2000; 34(6):62-72.
  16. Ferreira HS, Albuquerque MFM, Ataíde TR, Morais MGC, Mendes MCR, Siqueira TCA, *et al.* Estado nutricional de crianças menores de 10 anos residentes em invasão do "Movimento dos Sem-Terra", Porto Calvo, Alagoas. *Cad Saúde Pública* 1997; 13(1):234-41.
  17. Veiga GV, Burlandy L. Indicadores sócio-econômicos, demográficos e estado nutricional de crianças e adolescentes residentes em um assentamento rural do Rio de Janeiro. *Cad Saúde Pública* 2001; 17(6):1465-72.
  18. Sociedade Civil do Bem-Estar no Brasil. Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde (PNDS), 1996. Rio de Janeiro: Macro International; 1996.
  19. Ferreira UM, Ferreira CS, Monteiro CA. Tendência secular das parasitoses intestinais na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). *Rev Saúde Pública* 2000; 34(6):73-82.
  20. Vannucchi H, Freitas M, Szarfarc SC. Prevalência de anemias nutricionais no Brasil. *Cad Nut* 1992; 4:7-26.
  21. Silva LSM, Giugliani ERJ, Aerts DRGC. Prevalência e determinantes de anemia em crianças de Porto Alegre, RS, Brasil. *Rev Saúde Pública* 2001; 35(1):66-73.
- Recebido para publicação em 31 de janeiro de 2002 e aceito em 27 de fevereiro de 2003.

# Conhecimentos, atitudes e práticas de professores de ciclo básico, expostos e não expostos a Curso de Educação Nutricional

## *Knowledge, attitudes and practices of teachers of basic cycle, exposed and non exposed to a Nutrition Education Course*

Giovana Mochi DAVANÇO<sup>1</sup>

José Augusto de Aguiar Carrazedo TADDEI<sup>2</sup>

Cristina Pereira GAGLIANONE<sup>2</sup>

### **RESUMO**

---

#### **Objetivo**

Este estudo propôs-se a avaliar os conhecimentos sobre nutrição de professores expostos e não expostos a um programa educativo, que envolveu a utilização de jogos de regra com cunho educativo e lúdico e um plano didático para aplicação das atividades.

#### **Métodos**

A amostra estudada foi composta de 51 professores (15 expostos e 36 não expostos). O questionário aplicado continha questões sobre conceitos nutricionais e papel do professor e da escola como promotores de hábitos nutricionais saudáveis.

#### **Resultados**

As variáveis estudadas englobaram conhecimentos, atitudes e práticas nutricionais dos professores. Utilizaram-se tabelas de contingência para descrição das freqüências das variáveis e Teste Exato de Fisher para as comparações entre os grupos expostos e não expostos, com nível de significância de 0,05% ou 5%. Observou-se que os professores expostos ao programa se apresentaram melhor preparados conceitualmente e também mais sensibilizados quanto ao papel do professor e da escola enquanto transformadores da realidade,

demonstrando que o programa de alimentação escolar pode tornar-se um espaço de aprendizagem e produção de conhecimento.

**Termos de indexação:** educação nutricional, hábitos alimentares, nutrição.

## ABSTRACT

### **Objective**

*The objective of this study was to evaluate the knowledge of teacher who had (or had not) been exposed to the educative program that involved the use of games with educative and playful purposes and the didactic planning for the application of these activities.*

### **Methods**

*The studied sample comprised 51 teachers (15 exposed and 36 not exposed). The questionnaire contained questions on nutritional concepts and on the role of the teacher and the school as a means of promotion of healthy nutritional habits.*

### **Results**

*The studied variables included knowledge, attitude and nutritional practice of the teachers. Tables of contingency were used for the description of the frequencies of the variables and for the Exact Test of Fisher was used for the comparisons between the exposed and non exposed group, with significance rates of 0,05% or 5%.*

### **Conclusion**

*It had been observed that the exposed teachers had presented themselves better conceptually prepared and more sensitized in relation to the teacher's role and the school's while transforming reality, demonstrating that the program of school feeding can become a space of learning, production and knowledge production.*

**Index terms:** nutrition education, food habits, nutrition.

## INTRODUÇÃO

Avanços importantes nas condições de saúde das crianças de todo o mundo, como a difusão de medidas de nutrição, higiene e saúde pública estão acarretando queda significativa de doenças infecciosas e deficiências nutricionais. Por sua vez, estes tipos de doenças vêm sendo substituídos por elevadas taxas de obesidade infantil, doenças cardiovasculares, diabetes tipo II e câncer, associadas, principalmente, a mudanças nos padrões alimentares e sedentarismo<sup>1</sup>.

A prevalência de sobrepeso e obesidade é crescente em vários países e em populações de todas as classes econômicas, estando relacionada

está restrita à população adulta, atingindo também crianças e adolescentes.

No Brasil, em 1989, existia cerca de um milhão e meio de crianças obesas, sendo que a prevalência era maior entre meninas, nas Regiões Sul e Sudeste. Porém, análise no período entre 1989 e 1996 por meio dos dois grandes inquéritos nacionais (Pesquisa Nacional de Nutrição e Saúde (PNSN) 1989 e Política Nacional sobre Demografia e Saúde - (PNDS) 1996), mostra que houve diminuição da prevalência de sobrepeso entre crianças com idade superior a 2 anos, residentes na região Sudeste, com indicadores socioeconômicos satisfatórios e, inversamente, um aumento da prevalência de sobrepeso em crianças com

Evidencia-se, assim, uma tendência no aumento do sobrepeso na camada populacional mais numerosa.

Como forma de prevenir doenças crônicas, apontadas como a principal causa de morte na idade adulta, programas de educação nutricional vêm sendo criados em diversos países. Tais programas beneficiam as crianças, por meio de orientação sobre adequada ingestão energética e de micronutrientes e favorecem a boa forma física. Promovem também a redução dos riscos de doenças que se manifestariam na maturidade, por meio da modificação de determinados comportamentos na infância<sup>3</sup>.

Além disso, o conhecimento, as atitudes, comportamentos e habilidades desenvolvidas por meio de efetivos programas de saúde em escolas, voltados para a conscientização de que a adoção de hábitos saudáveis trará melhor qualidade de vida, capacitam crianças e jovens para fazer escolhas corretas sobre comportamentos que promovem a saúde do indivíduo, família e comunidade<sup>4</sup>. Por meio do trabalho nas preferências alimentares de crianças, que são determinantes importantes da ingestão alimentar, promove-se o balanceamento na composição da dieta em relação aos macronutrientes e ao total energético<sup>5</sup>.

Comportamento alimentar tem suas bases fixadas na infância, transmitidas pela família e sustentadas por tradições. Dessa forma, a frequência com que os pais demonstram hábitos alimentares saudáveis pode estar associada à ingestão alimentar e ter implicações de longo prazo sobre o desenvolvimento do comportamento alimentar dos filhos<sup>6</sup>. Porém, ao longo da vida, o comportamento alimentar pode vir a modificar-se em consequência de mudanças do meio, relativas à escolaridade ou relacionadas às mudanças psicológicas dos indivíduos.

Os hábitos alimentares da população escolar estão determinados por uma série de fatores históricos, sociais, religiosos, econômicos

alimentação é um fato social, no qual interagem o homem biológico e o homem social. Dessa forma a escola é um ambiente propício para a aplicação de programas de educação em saúde, pois a mesma está inserida em todas as dimensões do aprendizado: ensino, relações lar-escola-comunidade e ambiente físico e emocional<sup>8</sup>.

Sendo a escola ambiente propício para o processo educativo, o professor é o membro central da equipe de saúde escolar pois, além de ter maior contato com os alunos, está envolvido na realidade social e cultural de cada discente e possui uma similaridade comunicativa. Em um estudo que avaliou o aprendizado dos alunos em relação a conhecimentos nutricionais, ministrados por professores locais e por nutricionistas, observou-se que alunos dos especialistas em nutrição aprendiam menos que os dos professores<sup>9</sup>.

Devido à relevância do tema e à carência de iniciativas na prevenção da obesidade, o projeto Redução dos Riscos de Adoecer e Morrer na Maturidade (RRAMM), realizado em escolas da Rede Pública Estadual da cidade de São Paulo, por uma equipe multidisciplinar da Universidade Federal de São Paulo, desenvolveu e testou tecnologias e processos para o controle da obesidade entre escolares. Um programa educativo interdisciplinar foi oferecido envolvendo pediatras, nutricionistas, educadores físicos e psicólogos aos professores de primeira e segunda séries, abordando temas relacionados à nutrição e à atividade física<sup>10</sup>.

Este estudo propôs-se avaliar os conhecimentos nutricionais dos professores expostos e não expostos ao programa educativo, verificando diretamente a eficácia do treinamento oferecido a esta categoria profissional.

## CASUÍSTICA E MÉTODOS

Realizou-se um curso teórico-prático com 30 horas de duração, sobre nutrição, atividade

O programa educativo, como a grande maioria dos programas de educação nutricional, baseou-se na Teoria Social Cognitiva. Segundo essa teoria, os processos cognitivos se apresentam como importantes influências sobre o comportamento humano, não se limitando a atuar apenas como incentivos e reforços. Motivações e valores são considerados parte do processo cognitivo<sup>11</sup>. Por outro lado, a Teoria Social Cognitiva afirma que comportamentos, fatores pessoais e ambientais interagem e influenciam, de maneira recíproca, o comportamento, criando incentivos para a mudança. Os professores são responsáveis por construir conhecimentos, negociar regras para o consumo alimentar (exemplo: horário para consumir o lanche, regras de higiene, comportamento durante o consumo do lanche escolar). Além disso, atuam como modelo de comportamento e favorecem o compartilhamento de experiências e opiniões relativas à alimentação entre os alunos.

O pressuposto é que professores informados e motivados podem tornar-se agentes transformadores do comportamento alimentar de crianças<sup>12</sup>.

A proposta pedagógica deste trabalho baseou-se na teoria de Piaget sobre a aprendizagem, utilizando, dessa forma, o Construtivismo, como linha educativa. Transpondo a teoria de Piaget para a educação nutricional pressupõe-se que as habilidades cognitivas para escolhas alimentares podem ser construídas por meio da exploração da realidade. Ou seja, a exploração do universo das escolhas alimentares por meio de jogos educativos que apontam conceitos de escolhas alimentares adequadas, apresentadas em situações-problema, leva ao desenvolvimento da capacidade de realizar escolhas alimentares saudáveis. O conceito de “escolhas adequadas e inadequadas” é transmitido por meio de pontuações do jogo, no qual vence o jogador que faz escolhas corretas.

Todo o curso ministrado aos professores foi baseado na homologia de processo, em que o

diversas formas de aprendizagem, a experiência é apontada como a que produz resultados mais eficientes.

Os conteúdos relacionados à área de nutrição, de interesse neste estudo, abordaram 10 tópicos.

Estes conteúdos foram desenvolvidos em módulos de atividades educativas, que visaram transmitir conhecimentos que gerassem atitudes e práticas relacionadas a hábitos alimentares adequados, enfocando regras gerais para uma dieta balanceada, com ênfase, principalmente, na diminuição de sal, de gordura saturada e de carboidratos simples e aumento da ingestão de fibras, ampliando-se, também, o conhecimento dos professores sobre os benefícios da atividade física para a saúde e estimulando-a durante as aulas de educação física, e incentivando a formação de hábitos alimentares adequados entre os escolares.

Após a participação no curso, os professores foram orientados a aplicar, com supervisão dos pesquisadores, um programa de educação nutricional em sala de aula, baseado em jogos de regra com cunho educativo e lúdico, orientado por um plano didático elaborado pelos pesquisadores, incentivando-se assim a participação ativa da criança no processo de aprendizagem e favorecendo a aquisição de competências (correspondendo a habilidades ou conhecimentos) na esfera das escolhas alimentares.

Compuseram a amostra de instituições participantes do projeto RRAMM oito escolas públicas situadas no Bairro de Vila Mariana do município de São Paulo. Dessas oito, quatro foram sorteadas para compor o grupo exposto e quatro, o não exposto. Não compareceram ao Programa Educacional professores de uma das escolas expostas. Assim, participaram 34 professores, dos quais 15 puderam ser localizados para compor a amostra deste estudo, uma vez que os outros foram para outras regiões do Estado de São Paulo. Para compor o grupo não exposto, foram entrevistados

O questionário aplicado continha questões abertas e fechadas sobre conceitos nutricionais e sobre o papel do professor e da escola como promotores de hábitos nutricionais saudáveis. As variáveis estudadas englobaram conhecimentos, atitudes e práticas nutricionais dos professores.

Para avaliar conhecimentos sobre nutrição os professores foram submetidos a questões de múltipla escolha quanto à distribuição do dia alimentar. Nessas questões a escolha correta correspondia à alternativa que continha os grupos alimentares dispostos em ordem decrescente de consumo diário (modelo da pirâmide alimentar), ou uma refeição balanceada composta por, pelo menos, um alimento de cada grupo alimentar (energético, construtor e regulador)<sup>13</sup>.

Quanto às atitudes dos professores, foram aplicadas questões abertas, em que os mesmos relatavam o papel do professor em relação à formação de hábitos alimentares saudáveis. Foram consideradas adequadas repostas em que era atribuída ao professor e à escola a função de educar para a saúde.

Em relação às práticas nutricionais, foi perguntado aos professores, se os mesmos já tinham realizado atividades relacionadas à alimentação saudável em sala de aula. Foram consideradas adequadas as atividades que envolviam aulas expositivas, aulas expositivas acompanhadas de aulas práticas e jogos educativos.

O banco de dados do questionário aplicado foi elaborado utilizando o software Epi Info 6.0., com dupla digitação dos dados e posterior validação<sup>14</sup>. Na análise estatística dos dados, foram utilizadas tabelas de contingência para descrição das freqüências das variáveis e Teste exato de Fisher para as comparações entre os grupos expostos e não expostos, com nível de significância de 0,05% ou 5%.

## RESULTADOS

O conhecimento dos professores dos grupos expostos e não expostos em relação aos tópicos abordados no curso (Quadro 1 e Tabela 1).

Observa-se que, quando avaliados quanto à distribuição dos grupos de alimentos na alimentação diária (modelo da pirâmide), ocorreu diferença significativa ( $p=0,001$ ) entre os professores expostos e os não expostos. Quando perguntados sobre a composição de uma refeição balanceada, que exige conhecimento sobre grupos de alimentos energéticos, construtores e reguladores, o grupo exposto apresentou melhor adequação nas respostas ( $p<0,001$ ).

Em relação aos objetivos gerais do curso (Tabela 2), é indicado a sensibilização dos professores quanto à necessidade de se educar para a saúde. Como pode ser observado, todo professor exposto atribui a si a função de estimular

**Quadro 1.** Tópicos abordados no Curso de Educação Nutricional.

---

1	Relação peso/estatura como referência de saúde.
2	Sinais de fome: identificação e distinção de outros estímulos (ansiedade, raiva, tristeza, entre outros).
3	Comportamento alimentar: organização de horários para refeições.
4	Comportamento alimentar: atitudes durante as refeições (sentar à mesa, mastigação adequada).
5	Distribuição dos grupos de alimentos na alimentação diária: modelo da pirâmide.
6	Refeição balanceada: alimentos energéticos, construtores e reguladores.
7	Alimentos equivalentes: preferências e substituições.
8	Gorduras nos alimentos.
9	Sódio nos alimentos.

hábitos alimentares saudáveis, tendo já realizado alguma atividade relacionada à Nutrição (correspondendo às práticas nutricionais).

## DISCUSSÃO

Os resultados encontrados neste estudo sugerem que as atividades de capacitação de professores primários para o ensino de nutrição trouxeram maiores conhecimentos relativos ao tema. O grupo exposto ao curso apresentou melhores habilidades em trabalhar adequadamente com o modelo recomendado de consumo alimentar diário, modelo da pirâmide de alimentos (46,7%), enquanto no grupo de controle um pequeno percentual apresentou essa habilidade (5,6%) (Tabela 1). Também se mostraram significativamente mais preparados quanto à elaboração de uma dieta saudável (86,7% de acertos para professores expostos e 27,8% para não expostos).

Conceitos corretos sobre nutrição representam a base para o desenvolvimento de ações educativas no ambiente escolar. Por outro lado, a vivência de situações de aprendizagem semelhantes às situações a que seriam submetidos os alunos, homologia de processo, permite um maior entendimento das possíveis barreiras ou limitações na construção desse conhecimento. Estes resultados positivos demonstraram a eficácia da metodologia educativa usada para trabalhar com os conhecimentos, pois os professores submetidos às mesmas atividades que posteriormente seriam desenvolvidas com os seus alunos apresentaram um alto nível de aprendizado.

Apesar de bem estabelecidas as vantagens da educação nutricional para a promoção da saúde individual e coletiva, promover a adoção de hábitos alimentares saudáveis representa um grande desafio para profissionais da saúde. Sabe-se que aspectos da alimentação e da nutrição são difíceis de serem mudados, pois além de tentar

**Tabela 1.** Adequação do conhecimento em Nutrição de professores expostos e não expostos ao projeto educativo.

Conhecimentos adequados	Tópicos avaliados	Respostas Adequadas				Valor de <i>p</i>
		Exposto		Não Exposto		
		n	%	n	%	
Distribuição dos alimentos	5 e 8	7	46,7	2	5,6	0,001
Alimentos riscos para Doenças Cardiovasculares	9 e 10	15	100,0	35	97,2	0,7
Local e horário das refeições	3 e 4	12	80,0	32	88,9	0,4
Alimentos equivalentes	7	15	100,0	29	80,6	0,16
Refeição balanceada	6	13	86,7	10	27,8	<0,001
<b>Total</b>		15		36		

**Tabela 2.** Distribuição de professores em relação à conscientização e à prática na promoção de hábitos alimentares saudáveis.

Função e Prática do professor	Respostas Adequadas				Valor de <i>p</i>
	Exposto		Não Exposto		
	n	%	n	%	
Estimular hábitos alimentares saudáveis (objetivo geral do curso)	15	100	25	69,4	0,021
Atividades realizadas em relação à Nutrição (objetivo geral do curso)	15	100	21	58,3	0,002

mudar antigos padrões, estes são considerados como componentes da história individual, da família ou do grupo social<sup>15</sup>. Por outro lado, a infância representa o período no qual estão sendo estabelecidas as bases para comportamentos, incluindo os relativos à alimentação. Intervir precocemente neste processo de formação por meio de ações educativas pode influir positivamente na formação dos hábitos alimentares, contribuindo para o estabelecimento de comportamento alimentar saudável e, ainda, para uma atitude positiva diante da adoção do mesmo<sup>16</sup>. A capacitação do professor primário para estimular a formação de hábitos alimentares saudáveis é o primeiro passo para a promoção da saúde da população, a curto, médio e longo prazos, no ambiente escolar.

Um educador que não convive com o educando, que não está inserido na mesma realidade tem mais dificuldade de interagir de forma significativa com esse educando<sup>17</sup>. Por isto, sugere-se que professores da escola elementar, possuem mais habilidades para trabalhar com os alunos. Segundo Temporini<sup>18</sup>, especialistas em saúde escolar são unânimes quanto à propriedade de ser o professor o elemento principal neste processo, salientando que o mestre se encontra em posição estratégica para desempenhar essa tarefa, devido ao seu contato diário e prolongado com os estudantes. Contudo, para que o professor se transforme em agente promotor de hábitos alimentares saudáveis é essencial que possua, além do conhecimento dos preceitos teóricos de dieta equilibrada, uma postura consciente de sua atuação na formação dos hábitos alimentares da criança.

Além da aquisição de conhecimentos que abrangem os principais conceitos nutricionais, observada entre os professores expostos ao projeto educativo, foi possível verificar uma maior conscientização do grupo exposto quanto à função do professor e da escola na promoção de hábitos saudáveis. Ou seja, o conhecimento do assunto

currículo escolar. Todos os professores expostos realizaram alguma atividade relacionada à alimentação saudável em sala de aula, o que consideramos, neste estudo, uma prática (Tabela 2).

Alguns estudos sugerem que o programa de alimentação escolar pode tornar-se um espaço de aprendizagem e produção de conhecimento<sup>19</sup>. Acredita-se que docentes que assumem como atribuição estimular hábitos saudáveis entre os alunos estejam mais aptos a realizar ações de promoção de saúde. Uma consequência do programa educativo foi a maior conscientização do professor sobre essa atribuição. Assim, mais uma vez evidencia-se a importância da capacitação de professores, em nutrição, para o seu bom desempenho na saúde e na nutrição escolar<sup>18</sup>.

Os resultados encontrados evidenciam a eficácia do programa educativo em nutrição, que envolveu a utilização de diferentes materiais educativos (jogos de regra com cunho educativo e lúdico) e um plano didático-pedagógico, este voltado para a mobilização dos professores e para o desenvolvimento do espírito crítico e da consciência do papel da escola no processo de transformação da realidade. Como pôde ser observado, os professores expostos ao projeto educativo apresentaram-se melhor preparados conceitualmente e mais sensibilizados quanto ao papel do professor e da escola enquanto transformadores da realidade. Entretanto, outros estudos são necessários para avaliar o impacto de ações educativas que envolvem professores e hábitos alimentares dos escolares, alvo do programa de educação nutricional.

## REFERÊNCIAS

1. Thorkild IA, Sorensen DR. The changing lifestyle in the world. *Diabetes Care* 2000; 23 (Suppl 2):1-4.
2. Taddei JAAC, Colugnati FAB, Rodrigues EM, Sigulem DM, Lopez FA. Desvios nutricionais em

3. Baranowski T, Mendelein J, Resnicow K, Frank E, Cullen K, Baranowski J. Physical activity and nutrition in children and youth: an overview of obesity prevention. *Prev Med* 2000; 31: 1-10.
  4. McGinnis JF, Degraw C. Healthy Schools 2000: creating partnerships for the decade. *J Sch Health* 1991; 61(7):192-7.
  5. Birch LL. Development of food acceptance patterns in the first years of life. *Proc Nutr Soc* 1998; 57:617-24.
  6. Tibbs MAT, Joshu DH, Schechtman KB, Brownson RC, Nanney MS, Houston C, *et al.* The relationship between parental modeling, eating patterns, and dietary intake among African-American parents. *J Am Diet Assoc* 2001; 101:535-41.
  7. Oliveira SP, Thébaud-Mony A. Estudo do consumo alimentar: em busca de uma abordagem multidisciplinar. *Rev Saúde Pública* 1997; 31(2):201-8.
  8. Focesi E. Health education at school: the teacher's role. *Rev Bras Saúde Esc* 1990; 1(2):4-8.
  9. Doyle EI, Feldman RHL. Are local teachers or nutrition experts perceived as more effective among Brazilian high school students. *J Sch Health* 1994; 64(3):115-8.
  10. Magalhães CG. Impacto de Programa Educativo nos conhecimentos, preferências e hábitos alimentares de escolares – Ensaio Randomizado Controlado [dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina; 2002.
  11. Bandura A. Social foundations of thought and action: a social cognitive theory. New Jersey: Prentice-Hall; 1986.
  12. Glanz K, Lews FM, Rimer BK. Health Behaviour and health education: theory, research, and practice. San Francisco: Jossey-Bass; 1990.
  13. Philippi ST, Latterza AR, Cruz ATR, Ribeiro LC. Pirâmide alimentar adaptada: guia para escolha dos alimentos. *Rev Nutr* 1999; 12(1):65-80.
  14. Dean AG, Dean JA, Burton AH, Dicker RC. Epi Info, version 6.02: a word processing, database and statistic program for epidemiology on micro-computers. Georgia: Center for Disease Control; 1997.
  15. Freitas MCS. Educação nutricional: aspectos sócio-culturais. *Rev Nutr PUCAMP* 1997; 10(1):45-9.
  16. Duyn V. Transtheoretical model of change to successfully predict fruit and vegetable consumption. *J Nutr Educ* 1998; 30(6):371-80.
  17. Boog MCF. Educação nutricional: passado, presente, futuro. *Rev Nutr PUCAMP* 1997; 10(1):5-19.
  18. Temporini ER. Saúde do Escolar: conduta e opinião de professores do sistema de ensino do Estado de São Paulo. *Rev Bras Saúde Esc* 1992; 2(3/4): 123-36.
  19. Costa EQ, Ribeiro VMB, Ribeiro ECO. Programa de alimentação escolar: espaço de aprendizagem e produção de conhecimento. *Rev Nutr* 2001; 14(3):225-9.
- Recebido para publicação 24 de maio de 2002 e aceito em 18 de junho de 2003.

# Principais mudanças corporais percebidas por gestantes adolescentes assistidas em serviços públicos de saúde de Goiânia<sup>1</sup>

## *Main body changes perceived by pregnant adolescent girls attended in public health services at Goiânia*

Ida Helena Carvalho Francescantonio MENEZES<sup>2</sup>

Maria Hermínia Marques da Silva DOMINGUES<sup>3</sup>

### **RESUMO**

---

#### **Objetivo**

O objetivo do estudo foi identificar as mudanças corporais percebidas por gestantes adolescentes e a opinião delas sobre tais mudanças.

#### **Métodos**

Os dados foram coletados por meio de entrevista, fundamentada em questionário, com 132 gestantes adolescentes, menores de 18 anos que faziam o pré-natal em três serviços públicos de saúde de Goiânia entre 1996 e 1997. Também foi aplicada uma escala de avaliação do apoio familiar e outra de atitude quanto ao ganho de peso.

#### **Resultados**

As gestantes adolescentes tinham em média 16 anos, 64% eram casadas ou viviam em união consensual e 78% não estudavam. Os dados da escala de apoio familiar indicaram apoio positivo em relação à gestante. As principais mudanças corporais identificadas foram o seio, o peso e a barriga. A mais apreciada foi o crescimento da barriga, possivelmente em função do papel da maternidade na sociedade; a menos apreciada foi o aumento do seio. Constatou-se uma divergência estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre a avaliação

---

<sup>1</sup> Artigo elaborado a partir da dissertação de I.H.C.F. MENEZES, intitulado "Gestante adolescente: percepção das transformações do corpo". Faculdade de Educação, Universidade Federal de Goiás, 1998. 149p.

<sup>2</sup> E-mail: ida.helena@ueg.br. Universidade Federal de Goiás, D-027, Av. G 68, Casa Universitária, 74605-000, Goiânia, Goiás, Brasil.

do peso pré-gestacional e a auto-avaliação deste, sendo que 92% manifestaram atitudes positivas em relação ao ganho de peso.

### **Conclusão**

Uma adequada orientação do serviço de saúde, durante o pré-natal, deve compreender a adolescente a partir da interação entre o universo vivenciado pela gestante e a percepção sobre as mudanças ocorridas em seu corpo.

**Termos de indexação:** gestante, adolescente, corpo, ganho de peso, gravidez na adolescência.

---

## **A B S T R A C T**

### **Objective**

*The purpose of the study was to discuss bodily changes perceived by pregnant adolescent girls and their opinion in regard to such changes.*

### **Methods**

*Data was collected through interviews based on questionnaires and applied to 132 pregnant teenagers in three different public institutions in Goiânia from 1996 to 1997. A family support scale was also applied and another attitude in relation to weight gain.*

### **Results**

*Pregnant teenagers were, in average, 16 years old, 64% of them were married and 78% were not studying. Data from the family support scale has indicated positive support to the pregnant women. The chief bodily changes observed were in the breasts, weight, and in the abdomen or belly. The most desirable change involved the growth of the belly, perhaps on account of the role maternity plays in society; and the least desirable ones were the augmented breasts. A statistically significant deviation ( $p < 0.05$ ) was found regarding the gap between the weight evaluation prior to pregnancy and the weight gained, once that 92 percent expressed positive attitudes in regard to weight gain.*

### **Conclusion**

*Proper health-center guidance during prenatal care should range from the interaction between the pregnant teenager and the universe where she lives and assistance in the perception of changes her body is undergoing.*

**Index terms:** *pregnant, adolescent, body, weight gain, pregnancy in adolescence.*

---

## **INTRODUÇÃO**

A gravidez na adolescência é um fato presente nos serviços de saúde. Em 2000 foram realizados 2,6 milhões de partos pelo Serviço Único de Saúde. Desses, 679 mil, ou 27,13%, foram de jovens de 10 a 19 anos<sup>1</sup>. Em Goiânia, segundo informações coletadas junto ao Sistema de Informações sobre os Nascidos Vivos, 22,1%

mães com idade compreendida entre 10 a 14 anos.

Tais dados são mais preocupantes quando se considera os significados econômicos, sociais e psicobiológicos da gravidez na adolescência nos dias atuais. Em relação aos primeiros, verifica-se que, diante da modernização ocorrida nas últimas décadas, criou-se uma expectativa de redução da

do-se a exigir dela não só o papel de mãe e dona de casa, mas também uma inserção mais efetiva na força de trabalho<sup>2</sup>. Quanto aos aspectos psicobiológicos, destacam-se aqueles referentes às mudanças corporais. Na adolescência ocorrem mudanças significativas, em curto período de tempo, muitas vezes desenvolvendo no adolescente um sentimento de estranheza em relação ao próprio corpo<sup>3</sup>. Nesse sentido entre os elementos que estruturam a imagem corporal estão presentes os fatores sociológicos, estabelecidos pelo papel que é dado ao corpo em uma determinada cultura. Geralmente, durante a adolescência, está presente um conflito entre a imagem idealizada e aquela real do corpo em transformação, gerando assim insatisfação e a prática de hábitos de saúde inadequados, tais como jejum, uso de laxantes e diuréticos<sup>4</sup>.

Diante de uma sociedade que valoriza o corpo esbelto, a imagem da gestante não se justapõe à imagem da adolescente valorizada pelos meios de comunicação. O conflito entre a auto-imagem e o corpo idealizado pode ser acentuado quando se considera que, durante a gravidez, as transformações corporais ocorrem em um curto espaço de tempo, exigindo da gestante um processo de adaptação, o que certamente interfere na sua imagem corporal<sup>5,6</sup>.

O peso é uma das mudanças corporais que desperta nas gestantes em geral. No entanto, quando se refere à gravidez na adolescência, a literatura indica controvérsias entre os estudos que analisam a satisfação em relação ao ganho de peso e a imagem corporal. Baker *et al.*<sup>7</sup>, em um estudo prospectivo de um grupo de 90 gestantes, observaram que durante a gestação pode ocorrer aumento na satisfação com o peso e com a imagem corporal. Stevens-Simon *et al.*<sup>8</sup>, em um estudo com 99 gestantes adolescentes, observaram atitudes positivas destas em relação ao ganho de peso. Matsushashi & Felice<sup>9</sup>, comparando um grupo de gestantes adolescentes com um de adolescentes não grávidas, observaram uma

resultados do estudo de Stenberg & Blinn<sup>10</sup> indicam que as gestantes adolescentes apresentaram sentimentos negativos em relação a elas próprias, assim como em relação às mudanças corporais ocorridas. Um dado que se destaca é que tais opiniões não eram estáveis ao longo do período em estudo, indicando que o período de gestação talvez possa ser um elemento a ser destacado em futuros estudos.

O peso gestacional é o reflexo de uma série de mudanças corporais tais como: o aumento do seio, o crescimento do bebê, o aumento de líquidos e de gordura. É portanto, o objetivo deste estudo, de caráter descritivo, identificar as mudanças corporais percebidas pelas gestantes adolescentes e a opinião delas sobre tais mudanças.

## CASUÍSTICA E MÉTODOS

---

A amostra foi composta por 132 gestantes adolescentes, nulíparas, inscritas no pré-natal de três serviços de saúde pública, dois estaduais e um federal, de Goiânia, no período de outubro de 1996 a fevereiro de 1997.

Apesar de a Organização Mundial de Saúde (OMS)<sup>11</sup> definir a adolescência como o período entre as idades de 10 a 20 anos, no entanto, neste estudo, foram selecionadas gestantes adolescentes até a idade de 18 anos completos.

Foram realizadas entrevistas dirigidas, fundamentada em um questionário e em duas escalas - uma de atitudes em relação ao ganho de peso e outra para avaliação do apoio familiar. Alguns dados foram coletados diretamente do prontuário ou do cartão da gestante. Os instrumentos de coleta de dados foram validados por equipe de três juízes sendo também pré-testados.

Foram colhidos dados sobre as condições socioeconômicas (renda, escolaridade e ocupação

relacionamento com o pai da criança, atitudes dos próprios pais e do pai da criança diante da gravidez), a gestação (idade da menarca, data da última menstruação, semana de gestação, peso pré-gestacional e o atual), e as mudanças corporais. A análise do peso pré-gestacional foi feita segundo a opinião da gestante sobre esse e o Índice de Massa Corporal (IMC) pré-gestacional<sup>11</sup>. A aplicação do questionário foi realizada pela própria pesquisadora em local reservado, individualmente, antes ou depois da consulta médica. Todas as gestantes adolescentes presentes na unidade e que atendiam aos critérios estipulados, foram convidadas a participar da pesquisa. As questões abertas e fechadas eram feitas oralmente, anotando-se as respostas em seguida. As alternativas já existentes nas questões fechadas não eram expostas à adolescente.

A escala de atitudes de gestantes em relação ao ganho de peso, elaborada e validada por Palmer *et al.*<sup>12</sup>, é do tipo Likert e busca identificar o grau de concordância das gestantes quanto ao ganho de peso no período gestacional, tendo sido retirado a alternativa que expressava a resposta “não concordo nem discordo”. Tal adaptação busca obter uma posição clara de concordância ou discordância da gestante adolescente no que se refere a cada item. A validação da escala modificada foi feita utilizando-se o mesmo método do estudo original, resultando um valor de  $r = 0,71$ . Na análise dos dados obtidos por essa escala, a média geral foi calculada a partir das médias de pontos obtidas para cada gestante, sendo consideradas como atitudes positivas aquelas  $\geq 2,5$ , e como atitudes negativas aquelas inferiores a esse ponto de corte.

A segunda escala, para avaliar o apoio familiar, elaborada por Smilkstein *et al.*<sup>13</sup>, é fundamentada em cinco aspectos de convivência familiar - adaptação, associação, crescimento, afeição e resolução. Para a escala de apoio familiar não foi feita a validação, pois não se propôs nenhuma modificação na escala original.

responder ao questionário. Em seguida, cada item deste era lido pela pesquisadora e a gestante adolescente respondia de acordo com as alternativas de respostas apresentadas em um cartaz.

A análise dos dados incluiu a codificação e a informatização por meio do programa Epi Info versão 6, para obtenção de frequências e do teste  $\chi^2$ , com o objetivo de verificar as relações existentes entre as variáveis.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As adolescentes estudadas residiam em Goiânia (47,7%) ou na grande Goiânia (49,9%) e tinham de 12 a 18 anos, sendo a idade média de 16,5 anos. Destaca-se que 47,0% eram menores de 16 anos, confirmando os dados atuais que apontam para a diminuição da fecundidade da mulher brasileira, no entanto, com aumento na participação do grupo de 15 a 19 anos na taxa de fecundidade total<sup>14</sup>.

A maioria das gestantes (82,6%) estava no segundo ou terceiro trimestre de gravidez, sendo que destas, 48,6% estavam no último trimestre, período no qual são mais acentuadas as mudanças corporais. Metade das gestantes (49,3%) pertencia a famílias cuja renda familiar era inferior a dois salários mínimos; destas, 36,9% referiram menos de um salário mínimo.

Em relação ao estado civil, 64,0% das gestantes estavam casadas ou em união consensual, o que é um fator positivo diante da gravidez, especialmente na adolescência. No entanto, 36,0% eram solteiras, o que é uma condição geralmente desfavorável, pois pode acarretar maiores limitações nas oportunidades de educação, trabalho e futuro matrimônio<sup>15</sup>. A média de tempo para o estado civil foi de 9,9 meses, sendo que 59,5% estavam unidas ou casadas havia menos de nove meses e 44,0% havia menos

ou que a gravidez foi motivo da união, fato também encontrado por Neves<sup>2</sup>.

Apesar de se encontrarem em idade de formação escolar, somente 22,0% das gestantes adolescentes afirmaram ainda estar estudando, e quase metade (44,8%) cursava até a sexta série. Das que não estudavam mais, 77,0% pararam seus estudos até a sexta série. Tal dado indica tanto o abandono precoce quanto a distorção idade/série, visto que a média de idade é de 16,5 anos. A baixa escolaridade, por gerar uma baixa expectativa quanto ao futuro, é apontada como um fator de risco para a gravidez na adolescência, assim como a gravidez é um fator para a interrupção da escolaridade<sup>15,16</sup>.

Os pais dos filhos das adolescentes eram em sua maioria (64,4%) os atuais companheiros, com a idade média de 21 anos, sendo 37,1% também adolescentes. Em relação ao nível de escolaridade, destaca-se que 50,0% deles cursaram até a sexta série.

A gravidez não foi planejada para a maioria (75,0%) das gestantes, fato também encontrado por Guimarães<sup>16</sup>. Os dados indicam uma relação estatisticamente significativa ( $\chi^2=20,51$ ;  $gL=2$ ;  $p<0,05$ ) entre o planejamento da gravidez e o estado civil, demonstrando a falta de planejamento, sobretudo entre as solteiras. Apesar disso,

a alegria foi o sentimento mais presente diante da confirmação da gravidez, representando 43,8% do total de respostas e 53,8% do total de respondentes. Sentimentos negativos também estiveram presentes – medo, rejeição, preocupação. Algumas gestantes (22,7%) expressaram mais de um sentimento diante da gravidez, até mesmo alguns ambivalentes, característica própria desse estado, como descrito por Soifer<sup>17</sup>.

Foi encontrada uma relação direta estatisticamente significativa entre sentimento positivo diante da gravidez e seu planejamento ( $\chi^2=29,49$ ;  $gL=2$ ;  $p<0,05$ ). As gestantes solteiras demonstraram maior sentimento negativo diante da gravidez do que as demais, diferença esta estatisticamente significativa ( $\chi^2=24,36$ ;  $gL=4$ ;  $p<0,05$ ).

A atitude construtiva do pai do bebê (58%) e da mãe da gestante (43%) diante da gravidez fica evidente quando se observa que a escala de apoio familiar, apesar de ter uma média 6,0, apresentou alto desvio-padrão (2,0). Esta média é mais baixa do que a encontrada em outros estudos<sup>13</sup>, porém nenhum deles foi realizado com adolescentes gestantes. Destaca-se que para 46% das gestantes o pai estava ausente.

Em relação às mudanças corporais verificadas-se que a maioria absoluta das gestantes adoles-

**Tabela 1.** Distribuição das gestantes adolescentes segundo mudança corporal percebida - Goiânia, 1996.

Mudança Corporal	Repostas (n=305)	Respondentes (n=132)
	%	
Seios	30,49	70,45
Barriga	17,70	40,91
Engordou	17,70	40,91
Emagreceu	4,92	11,36
Cintura aumentou	4,26	9,85
Quadril aumentou	3,93	9,09
Pernas	3,28	7,58
Nádegas cresceram	2,30	5,30
Outros	14,43	33,33
Sem resposta	0,99	2,27

centes (98,5%) afirmou ter percebido alguma mudança corporal durante a gravidez. Somente duas responderam negativamente, apesar de estarem com mais de 38 semanas de gestação, não tendo sido identificado os motivos para tal resposta (Tabela 1).

Verifica-se ser no seio a mudança mais percebida, seguida pela mudança de peso (52,3%, dos quais 40,9% correspondentes a engordar e 11,4% a emagrecer) e pela barriga. Das mudanças percebidas, algumas agradaram às adolescentes e outras não (Tabelas 2 e 3).

A mudança corporal mais apreciada pelas adolescentes foi na barriga (48,5%), sobretudo pelo fato de seu crescimento (50,6%). A barriga

assume especial papel durante a gestação, pois ela representa o produto da gestação, o bebê. O crescimento dela é sinal de que a gestação está evoluindo de forma satisfatória e reforça na mulher o seu papel de ser capaz de gerar um filho saudável. Além disso, a barriga confere à gestante uma posição especial e muitas vezes de poder em determinadas culturas<sup>5,18</sup>. O seio, por outro lado, além de ter sido a mudança mais percebida, também foi a que as adolescentes menos gostaram (Tabela 3).

Estudos sobre adolescentes americanas não grávidas ressaltam a presença do desejo de seios maiores, bem como lábios, coxas e nádegas menores. Alguns autores afirmam que as adoles-

**Tabela 2.** Distribuição das gestantes adolescentes segundo mudança corporal de que mais gostaram - Goiânia, 1996.

Mudança Corporal	Respostas (n=136)	Respondentes (n=132)
	%	
Barriga	47,05	48,48
Nenhuma	23,53	24,24
Seios	8,09	8,33
Peso	6,62	6,82
Outros	8,09	8,33
Não sabe	2,94	3,03
Sem resposta	3,68	3,79
Total	100,00	

**Tabela 3.** Distribuição das gestantes adolescentes segundo mudança corporal de que menos gostaram - Goiânia, 1996.

Mudança Corporal	Respostas (n=142)	Respondentes (n=132)
	%	
Seios	26,06	28,03
Nenhuma	16,90	18,18
Peso	10,56	11,36
Estria	7,04	7,58
Barriga	6,34	6,82
Outros	24,65	26,52
Não sabe	2,11	2,27
Sem resposta	6,34	6,82

centes se sentem descontentes com o alargamento da parte superior do corpo, com exceção do busto, pois desejam que ele seja maior<sup>19</sup>. Também em um estudo com gestantes adolescentes referente à estabilidade de sentimentos sobre o “eu” e o corpo durante a gestação, Stenberg & Blinn<sup>10</sup> observaram que, em relação ao último, elas expressaram-se com sentimentos de acharem-se feias e gordas. O tamanho do estômago e o ganho de peso foram as queixas mais comuns.

Faz-se importante ressaltar as diferenças culturais entre a população americana e a aqui estudada. A ênfase na percepção do seio durante a gestação sugere que seu significado seja repensado para as gestantes adolescentes, pois é uma parte do corpo vista, na atualidade, como símbolo de sensualidade, mas que durante a gravidez assume um novo papel, ou seja, fonte imediata de alimento para o recém-nascido.

Deve-se destacar que somente 14% das gestantes adolescentes afirmaram que receberam informações sobre mudanças corporais da equipe de saúde durante o pré-natal, sendo a enfermeira a mais citada entre os membros dessas equipes; 26% receberam informações dos familiares; e 50% não responderam indicando, possivelmente, a falta de informação sobre este aspecto. Em razão das características próprias da adolescente diante das mudanças corporais, é necessário que o profissional de saúde fique mais atento a esse aspecto durante a gestação<sup>20</sup>.

A análise do peso pré-gestacional, segundo o IMC<sup>11</sup>, apontou para o fato de que a maioria das gestantes (67,4%) estava eutrófica (Tabela 4). No entanto, as opiniões das gestantes sobre seu peso pré-gestacional foram divergentes do peso real, sendo essa relação estatisticamente significativa ( $\chi^2=113,65$ ; gL=9;  $p<0,05$ ). A maior distorção foi constatada entre a maioria (89,3%), que considerava o seu peso acima do normal, mas que na verdade estava eutrófica (Tabela 4). Entre aquelas que consideravam o peso pré-gestacional abaixo do normal, 31,2% estavam eutróficas; das que o consideravam normal, 29,7% apresentavam baixo peso e 2,3%, sobrepeso. Percebe-se, portanto, uma divergência entre a avaliação real do peso pré-gestacional e a opinião da gestante adolescente sobre ele, acentuando ainda mais a preocupação com peso excessivo, tendência já bastante presente na adolescência<sup>4,19</sup>.

Esta percepção distorcida também foi verificada por Morin *et al.*<sup>21</sup> no estudo das atitudes e percepções da imagem do corpo no pós-parto de mulheres americanas de origem africana, no qual observaram que todas as mulheres se consideravam maiores do que realmente eram, independente do tamanho real.

Para a quase totalidade das gestantes (97,7%) uma grávida deve engordar. No entanto, 42,0% achavam que deveriam engordar menos que 11,5kg, ganho de peso mínimo recomendado pela OMS<sup>11</sup> para mulheres adultas e que iniciam

**Tabela 4.** Distribuição das gestantes adolescentes segundo categorias do Índice de Massa Corporal e opinião sobre peso pré-gestacional - Goiânia, 1996.

Categorias de IMC	Opinião*									
	< Normal (n = 16)		Normal (n = 86)		> Normal (n = 28)		Não Sabe (n = 2)		Total (n = 132)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Baixo Peso	11	68,8	25	29,1	-	-	-	-	36	27,3
Eutrófica	5	31,2	59	68,6	25	89,3	-	-	89	67,4
Sobrepeso	-	-	2	2,3	2	7,1	-	-	4	3,0
Sem resposta	-	-	-	-	1	3,6	2	100,0	3	2,3

a gravidez com o peso pré-gestacional adequado, segundo o índice de massa corporal pré-gestacional. Deve-se destacar que 30% não sabiam a quantidade de quilos a ser adquirida durante a gravidez, e o serviço de saúde pouco contribuiu (3,03%) para o fornecimento dessa informação.

Apesar da discordância entre a opinião sobre o peso pré-gestacional e a avaliação real do IMC, bem como o desconhecimento sobre quantos quilos uma grávida deve engordar, a maioria das adolescentes (92,4%) teve atitudes positivas em relação ao ganho de peso. Assim, ressalta-se que 92,4% das gestantes obtiveram um escore maior ou igual a 2,5, resultado semelhante ao encontrado por Stevens-Simons *et al.*<sup>8</sup> e Gutierrez<sup>22</sup>. O valor máximo de escore para a escala de atitude de ganho de peso foi 3,7 e o valor mínimo 2,2, resultando numa amplitude de 1,55. A média foi de 2,9, com um desvio padrão de 0,78 e a mediana 3,0, indicando a heterogeneidade do grupo em estudo. Considera-se que a média acima do ponto de corte é um indicador de atitudes positivas em relação ao ganho de peso. Dos 18 itens da escala somente dois tiveram uma média abaixo do ponto de corte: *"Eu me preocupo se ficarei gorda durante a gestação"* (média 2,3) e *"Eu gostaria de ganhar entre 5kg a 9kg durante essa gravidez"* (média 2,4). Por outro lado, os itens *"Eu me orgulho que os outros percebam que eu estou grávida"*, *"Eu ganharia 18kg se isso significasse que meu bebê fosse mais saudável"* e *"Eu ganharia 16kg se isso significasse que meu bebê fosse mais saudável"* tiveram as maiores médias, todos com 3,3. Tais dados indicam que as gestantes apresentaram certa preocupação com o ganho de peso; entretanto, quando este está associado ao bebê, esta preocupação fica em segundo plano.

As atitudes positivas em relação ao ganho de peso, em contraposição à visão distorcida do peso pré-gestacional e às informações inadequadas sobre o ganho de peso, sugerem a superação das dificuldades características dessa fase do

mente, da importância dada à maternidade pelas gestantes<sup>5,7-9</sup>.

O conjunto desses resultados indica, à equipe de saúde, a necessidade de obter informações anteriores à gravidez que possam interferir no seu desenvolvimento, pois o pré-natal é um momento favorável à sua atuação profissional. Segundo Rubin<sup>18</sup>, a gestação é um período em que a mulher está, em geral, mais disposta a seguir as orientações, buscando mesmo uma mudança nos seus hábitos de vida, visando a melhores condições de saúde para seu filho e para si própria. A autora afirma ainda que, enquanto a gestante múltipara já possui uma série de informações sobre a gravidez, a nulípara, tendo como reforço de sua condição a situação de adolescente, apresenta maiores dificuldades na busca de modelos, muitas vezes pouco interagindo com mulheres mais experientes. Este constrangimento parece ser um elemento próprio do seu estágio de desenvolvimento cognitivo, com uma visão limitada do tempo futuro, um senso de isolamento que promove mais alienação do que identificação, dificultando a compreensão das mudanças que estão ocorrendo em seu corpo. Tal estado pode prejudicar a prática das orientações recebidas no serviço de saúde, daí a necessidade de se desenvolver um trabalho contínuo e integral junto às gestantes adolescentes.

## **CONCLUSÃO**

As gestantes adolescentes estudadas, consideradas de baixo nível socioeconômico, identificaram o crescimento do seio como a mudança corporal mais percebida, e a de que elas menos gostaram. Tal informação evidencia a necessidade de durante o pré-natal a gestante adolescente ser preparada para compreender as mudanças corporais, especialmente aquelas relacionadas ao seio, em razão da prática do aleitamento materno.

ao seu crescimento, bem como as atitudes positivas em relação ao ganho de peso, sugere superação das dificuldades, possivelmente, em função do significado da maternidade na sociedade.

A desinformação durante o pré-natal sobre as mudanças corporais e o ganho de peso gestacional evidencia a fragilidade do serviço de saúde no atendimento integral à gestante adolescente.

A gravidez na adolescência deve ser compreendida, pela equipe de saúde, no conjunto de seus aspectos socioeconômicos e psicossociais. A prática de uma orientação mais abrangente durante a gestação só será possível a partir da valorização da interação entre o universo vivenciado pela gestante adolescente e a adequada percepção sobre as mudanças que ocorrem em seu corpo.

## REFERÊNCIAS

1. Ministério da Saúde. Partos atendidos na rede hospitalar do SUS no período de 1993 a 2000 [acesso 2002 mar 15]. Disponível em: [www.saude.gov.br/sps/areastecnicas/adolescente/doc/partos](http://www.saude.gov.br/sps/areastecnicas/adolescente/doc/partos)
2. Neves DCA. A relação da gravidez com a educação, a profissionalização e a socialização das adolescentes das classes subalternas que freqüentam o Hospital das Clínicas/UFG [dissertação]. Goiânia: Universidade Federal de Goiás; 2001.
3. Knobel M. A síndrome da adolescência normal. In: Aberastury A, Knobel M. (org.). Adolescência normal. 10.ed. Porto Alegre: Artes Médicas; 1992.
4. Pesa JA, Thomas RS, Jones E. Psychosocial differences associated with body weight among female adolescents: the importance of body image. *J Adolesc Health* 2000; 26:330-7.
5. Richardson P. Women's experiences of body change
6. Story M. Promoting healthy eating and ensuring adequate weight gain in pregnant adolescents: issues and strategies. *Ann N Y Acad Sci* 1997; 817:321-33.
7. Baker CW, Carter AS, Cohen LR, Brownell KD. Eating attitudes and behaviors in pregnancy and postpartum: global stability versus specific transitions. *Ann Behavioral Med* 1999; 21:143-8.
8. Stevens-Simon C, Nakashima II, Andrews D. Weight gain attitudes among pregnant adolescents. *J Adolesc Health* 1993; 14:369-72.
9. Matsushashi Y, Felice ME. Adolescent body image during pregnancy. *J Adolesc Health* 1991; 12:313-5.
10. Stenberg L, Blinn L. Feelings about self and body during adolescent pregnancy. *Fam Soc* 1993; 74:282-90.
11. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva; 1995. (Technical Report Series, 854).
12. Palmer JL, Jennings GE, Massey L. Development of an assessment form: attitude toward weight gain during pregnancy. *J Am Diet Assoc* 1985; 85:946-9.
13. Smilkstein CA, Ashworth C, Montano D. Validity and reliability of the family APGAR as a test of family function. *J Fam Pract* 1982; 15:303-11.
14. Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde - 1996. Rio de Janeiro; 1997.
15. Treffers PE, Olukoya AA, Ferguson BJ, Liljestrand J. Care for adolescent pregnancy and childbirth. *Int J Gynaecol Obstet* 2001; 75:111-21.
16. Guimarães EB. Gravidez na adolescência no município de Goiânia - estado de Goiás. Aspectos epidemiológicos e determinação dos fatores de risco: um estudo caso-controle [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1993.
17. Soifer R. Psicologia da gravidez, parto e puerpério. 6.ed. Porto Alegre: Artes Médicas; 1992.
18. Rubin R. Maternal identity and the maternal

19. Moore D. Body image and eating behavior in adolescents. *J Am Coll Nutr* 1993; 12:505-10.
20. Rees JM. Overview: nutrition for pregnant and childbearing adolescents. *Ann N Y Acad Sci* 1997; 817:241-5.
21. Morin KH, Brogan S, Flavin SK. Attitudes and perceptions of body image in postpartum African American women. Does weight make a difference? *MCN* 2002; 27:20-5.
22. Gutierrez YM. Cultural factors affecting diet and pregnancy outcome of mexican american adolescents. *J Adolesc Health* 1999; 25:227-37.

Recebido em 19 de dezembro de 2001 e aceito em 22 de junho de 2003.

# Qualidade protéica de linhagens de soja com ausência do Inibidor de Tripsina Kunitz e das isoenzimas Lipoxigenases

## *Protein quality of soy lines lacking Kunitz's Trypsin Inhibitor and Lipoxxygenase isozymes*

Márcia Regina Pereira MONTEIRO<sup>1</sup>

Neuza Maria Brunoro COSTA<sup>2</sup>

Maria Goreti de Almeida OLIVEIRA<sup>3</sup>

Christiano Vieira PIRES<sup>4</sup>

Maurílio Alves MOREIRA<sup>3</sup>

### **RESUMO**

---

#### **Objetivo**

Avaliar a qualidade protéica de farinhas de soja, que diferem entre si com relação à presença de lipoxigenases e/ou Inibidor de Tripsina Kunitz.

#### **Métodos**

Procedeu-se aos ensaios biológicos com ratos, em que foram avaliados a Razão da Eficiência Protéica, Razão Protéica Líquida, Utilização Protéica Líquida e a digestibilidade. Determinou-se a composição aminoácídica das farinhas e cálculo do Escore Químico Corrigido pela Digestibilidade.

#### **Resultados**

Os valores de Razão da Eficiência Protéica, Razão Protéica Líquida, Utilização Protéica Líquida para as variedades de soja foram inferiores aos valores obtidos para caseína. Para as farinhas sem Inibidor de Tripsina Kunitz foram obtidos valores de digestibilidade maiores que para as farinhas com Inibidor de Tripsina Kunitz, e esses foram bem próximos aos da caseína. Com relação ao teor aminoácídico, constatou-se que o aminoácido limitante dessa soja é lisina e não metionina, ao contrário do que aponta a literatura.

---

<sup>1</sup> Curso de Nutrição, Escola de Enfermagem, Departamento de Enfermagem Aplicada, Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Prof. Alfredo Balena, 190, 6º andar, Santa Efigênia, 30130-100, Belo Horizonte, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: M.R.P. MONTEIRO. E-mail: mregina@enf.ufmg.br

## Conclusão

A eliminação genética do Inibidor de Tripsina Kunitz melhora consideravelmente a digestibilidade da proteína de soja. Os resultados do Escore Químico Corrigido pela Digestibilidade não indicaram diferença entre as farinhas sem Inibidor de Tripsina Kunitz das farinhas derivadas de linhagens com Inibidor de Tripsina Kunitz, como foi observado pelos resultados da digestibilidade *in vivo*.

**Termos de indexação:** soja, inibidores de Tripsina, qualidade protéica, inibidor da Tripsina de soja de Kunitz.

---

## ABSTRACT

### Objective

*The objective of this work was to evaluate the protein quality of soybean flours that differs from each other in relation to the presence of lipoxygenases and/or Kunitz's Trypsin Inhibitor.*

### Methods

*Biological assays with rats were carried out to evaluate Protein Efficiency Ratio, Net Protein Ratio, Net Protein Utilization and the digestibility. The determination of the aminoacid composition of the flours and the estimation of Chemical Score Corrected by Digestibility were carried out.*

### Results

*The Protein Efficiency Ratio, Net Protein Ratio, Net Protein Utilization values for the soybean varieties were inferior to the values obtained for casein. Higher digestibility values were obtained for the flours lacking Kunitz's Trypsin Inhibitor than for the flours with Kunitz's Trypsin Inhibitor present, and those were very close to the values of casein. About the determination the aminoacid composition it was verified that the restraining amino acid of this soybean is lysine, not methionine, differently from what literature indicates.*

### Conclusions

*The genetic removal of Kunitz's Trypsin Inhibitor improves soybean protein digestibility considerably. Chemical Score Corrected by Digestibility results did not indicate difference between the flours lacking Kunitz's Trypsin Inhibitor and those derived from flours of lines with Kunitz's Trypsin Inhibitor present, as it was observed by the results of *in vivo* digestibility.*

**Index terms:** soybeans, Trypsin inhibitors, protein quality, Trypsin inhibitor, Kunitz soybean.

---

## INTRODUÇÃO

A soja tem sido amplamente utilizada como fonte de óleo comestível e proteína para alimentação humana e animal. A existência da soja é descrita desde 1000 anos antes de Cristo no Japão e na China e somente a partir do século XIX esta leguminosa passou a ter importância econômica<sup>1</sup>.

Os principais constituintes da soja são a

peso seco. É uma boa fonte de minerais e de vitaminas do complexo B. A soja contém ainda, componentes conhecidos como fatores antinutricionais. Estes incluem inibidores de proteases, lectinas, oligossacarídeos, fitatos e saponinas<sup>2</sup>.

A soja tem sido descrita por conter antinutrientes que limitam a sua utilização. Os mais importantes e extensivamente investigados dos antinutrientes protéicos foram os inibidores

(KTI) e pelo inibidor de tripsina e quimotripsina Bowman-Birk (BBI). Cerca de 80% da inibição da atividade triptica de grãos de soja é causada pela ação do KTI. Estes antinutrientes apresentam especificidade de inibir as enzimas proteolíticas e, conseqüentemente, reduzem a digestão protéica de alimentos, proporcionando diminuição no ganho de peso e crescimento dos animais. Desta forma, para aumentar o valor nutricional da soja e seus produtos, há necessidade de processamentos térmicos para inativá-los<sup>1</sup>.

Apesar de a soja possuir bom valor nutritivo, seus produtos sofrem restrições por parte dos consumidores ocidentais, devido ao sabor característico denominado *beany flavor*. O *beany flavor* é originado da associação de compostos carbonílicos de cadeia curta com a fração protéica. Estes compostos são produtos finais de uma série de reações que se inicia com a hidroperoxidação de ácidos graxos poliinsaturados, catalisada por lipoxigenases (LOX). Estas enzimas constituem cerca de 1% do total de proteínas presentes no grão de soja.

O tratamento térmico tem sido usado para melhorar o valor nutricional da soja, porém este tratamento deve ser controlado para evitar a destruição de aminoácidos importantes e a diminuição da biodisponibilidade de outros nutrientes<sup>3</sup>.

Uma forma de resolver o problema dos inibidores e a conseqüência do tratamento térmico elevado sobre a qualidade da proteína seria a eliminação genética desses na soja. O objetivo geral do presente trabalho foi avaliar a digestibilidade e a qualidade protéica de farinhas integrais obtidas de linhagens de soja que diferem com relação à presença do Inibidor de Tripsina Kunitz e/ou lipoxigenases.

geração RC 1F5 (geração F5 do primeiro ciclo de retrocruzamento) do cruzamento entre linhagens derivadas da variedade Itamarati com ausência completa de lipoxigenase (LOX<sup>-</sup>) e linhagens derivadas da variedade Itamarati com ausência completa do Inibidor de Tripsina Kunitz (KTI<sup>-</sup>). Do cruzamento dessas linhagens foi obtida a geração F1. Em seguida, foram realizados dois ciclos de autofecundação e obtida a geração F3. Sementes F3 foram analisadas para LOX (pela determinação da atividade enzimática) e para KTI (por eletroforese em gel de poliacrilamida) com o objetivo de selecionar os seguintes genótipos: (a) linhagens com ausência completa de LOX e KTI (LOX<sup>-</sup> KTI<sup>-</sup>), (b) linhagens com ausência completa de LOX e presença de KTI (LOX<sup>-</sup> KTI<sup>+</sup>), (c) linhagens com presença de LOX e ausência de KTI (LOX<sup>+</sup> KTI<sup>-</sup>) e (d) linhagens com presença de LOX e presença de KTI (LOX<sup>+</sup> KTI<sup>+</sup>). As sementes selecionadas foram novamente multiplicadas, obtendo-se a geração F4. Nas sementes oriundas de plantas F4 foram feitos testes colorimétricos e eletroforese em gel de poliacrilamida com objetivo de confirmar os genótipos das linhagens. Sementes das plantas F4 foram multiplicadas no campo. Portanto, sementes RC 1F5 foram utilizadas para a confecção dos *bulks*.

Para obtenção dos quatro genótipos citados acima foram realizadas análises de atividade enzimática de LOX 1 nas sementes RC 1F3 para identificação de sementes homozigotas dominantes e recessivas para LOX1.

Nas sementes homozigotas dominantes e recessivas para LOX1 foram feitas determinação da atividade enzimática para LOX 3. Foram identificadas as sementes homozigotas dominantes e recessivas para LOX 3. Uma vez selecionadas as sementes homozigotas dominantes e recessivas para LOX 1 e 3, o próximo passo foi a análise de KTI nestas sementes por meio de eletroforese em géis de poliacrilamida. Com este procedimento foram selecionadas sementes de cada um dos quatro genótipos (a) LOX<sup>-</sup> KTI<sup>-</sup>, (b) LOX<sup>-</sup> KTI<sup>+</sup>, (c)

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para a seleção do material genético, neste

análise eletroforética em géis de poliacrilamida para KTI, com o objetivo de confirmar os genótipos previamente selecionados.

A partir de grãos dos quatro genótipos de soja selecionados na geração RC1F5 para LOX e KTI, foram obtidas as farinhas integrais. As sementes selecionadas após serem lavadas sofreram um tratamento térmico de 89°C por 5 minutos em calor seco para facilitar a retirada da casca. Após o tratamento térmico, os grãos foram quebrados em moinho de martelo, de forma a resultar em pedaços grandes, promovendo, assim, a separação das cascas secas. Esta separação foi feita usando peneira de abanar para limpar os grãos. As cascas foram descartadas e os grãos em pedaços foram moídos em moinho de martelo, embalados em sacos plásticos e mantidos sob refrigeração.

A determinação dos teores de proteínas, lipídios, cinzas e carboidratos nas farinhas de soja e nas dietas utilizadas no ensaio biológico, foi realizada segundo o método da *Association of Official Analytical Chemists*<sup>4</sup>.

As farinhas de soja integrais derivadas dos quatro genótipos para presença de LOX e/ou KTI foram utilizadas como fonte de proteína nas dietas experimentais.

A avaliação da qualidade protéica das dietas experimentais foi conduzida por meio de ensaios biológicos, durante 14 dias, utilizando-se 36 ratos machos, raça Wistar, recém-desmamados com 23 dias de idade.

Os animais foram divididos em grupos de seis, de modo que a diferença da média dos pesos entre os grupos não excedesse 10 gramas, conforme recomendação da *Association of Official Analytical Chemists*<sup>4</sup>, e foram distribuídos em gaiolas individuais, com livre acesso à água e alimento, durante o período experimental.

A composição das dietas foi baseada na dieta AIN-93G<sup>5</sup>, porém com teor de proteína de 9% a 10% (Tabela 1). Após o preparo, determinou-se o teor de proteína de cada dieta, pelo método semimicro Kjeldhal, com amostras em triplicata, usando-se o fator de conversão universal 6,25 para obtenção do teor protéico<sup>4</sup>.

**Tabela 1.** Composição das dietas experimentais utilizadas no ensaio biológico (g/100g de mistura).

Ingredientes	Dietas					
	Aprotéica	Caseína	D1	D2	D3	D4
Caseína	–	11,52	–	–	–	–
Farinha de soja	–	–	22,38	24,79	22,78	24,02
Amido dextrinizado	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20
Sacarose	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Óleo de soja	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Fibra	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mistura mineral	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
Mistura Vitamínica	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Cloreto de colina	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
L-cistina	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Amido de milho	59,75	48,23	37,37	34,96	36,97	35,73
% de proteína	Nd	9,54	9,56	9,26	9,74	9,96

Os animais foram mantidos nas dietas experimentais durante 14 dias. Neste período, determinaram-se digestibilidade verdadeira, PER Operacional (Quociente de Eficiência Protéica), NPR (Razão Protéica Líquida) e NPU (Utilização Protéica Líquida).

Para o cálculo da digestibilidade, as dietas foram marcadas com óxido de cromo a 0,1% e as fezes coletadas do 7º ao 14º dia do experimento, sendo acondicionadas em recipientes individuais e mantidas sob refrigeração. Após o período de coleta, as fezes foram secas em estufa com circulação de ar, a 105°C durante 24 horas. Em seguida, foram resfriadas, pesadas e moídas em moinho de navalha para determinação do teor de nitrogênio. Para este fim, foi utilizado o método semimicro Kjeldhal das amostras em triplicatas, segundo a *Association of Official Analytical Chemists*<sup>4</sup>.

A determinação da digestibilidade verdadeira foi possível pelo emprego de um grupo de seis animais com dieta aprotéica. O cálculo foi feito de acordo com a seguinte fórmula:

$$D = \frac{I - (F - FK) \times 100}{I} \text{ em que:}$$

D = digestibilidade; I = nitrogênio ingerido pelo grupo com dieta-teste; F = nitrogênio fecal do grupo com dieta-teste; e FK = nitrogênio fecal do grupo com dieta aprotéica.

O NPR foi determinado no 14º dia do experimento, tomando-se o ganho de peso do grupo-teste mais a perda de peso do grupo de dieta aprotéica, em relação ao consumo de proteína do grupo-teste, seguindo o método de Bender & Doell<sup>6</sup>. Para isto, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$NPR = \frac{\text{ganho de peso (g) do grupo-teste} + \text{perda de peso (g) do grupo aprotéico}}{\text{proteína consumida (g) pelo grupo-teste}}$$

O PER operacional (utilizando 14 dias

relação ao consumo de proteína do grupo-teste. Para isto, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$PER = \frac{\text{ganho de peso (g) do grupo-teste}}{\text{proteína consumida (g) pelo grupo-teste}}$$

Com relação ao NPU, a determinação foi feita pelo método da carcaça, segundo Miller & Bender<sup>7</sup> no 14º dia do experimento.

Os animais foram sacrificados em desseador, contendo éter etílico. Em seguida, foram abertos e as carcaças colocadas em recipientes de alumínio para secar. Após o período de 24 horas de secagem em estufa a 105°C, com circulação de ar, as carcaças foram resfriadas, pesadas, trituradas, desengorduradas em extrator Soxhlet, durante 4 a 5 horas com éter de petróleo, e pulverizadas em liquidificador para determinação do teor de nitrogênio, retido nelas. Para isto, foi utilizado o método semimicro Kjeldhal das amostras em triplicatas<sup>4</sup>.

No cálculo do NPU, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$NPU = \frac{B - (B - BK)}{I} \times 100 \text{ em que:}$$

B = nitrogênio corporal dos animais em dieta-teste; BK = nitrogênio corporal dos animais em dieta aprotéica; e I = nitrogênio ingerido pelo grupo-teste.

A determinação do escore químico corrigido pela digestibilidade (PDCAAS) foi realizada nas farinhas de soja. Os valores de PDCAAS têm sido considerados um parâmetro recomendado pela *Food and Agriculture Organization*<sup>8</sup> para avaliar a qualidade da proteína em humanos<sup>9</sup>. Para o cálculo do PDCAAS, procedeu-se da seguinte forma: determinou-se o teor de nitrogênio; calculou-se o conteúdo protéico (N x 6,25); determinou-se o perfil de aminoácidos;

requerimento de aminoácidos para crianças de 2 a 5 anos conforme *Food and Agriculture Organization*<sup>10</sup>:

$$\text{Escore de aminoácido} = \frac{\text{mg do aminoácido essencial por g da proteína-teste}}{\text{mg do aminoácido essencial por g da proteína de referência}}$$

Determinou-se a digestibilidade por ensaio biológico, conforme descrito anteriormente. Calculou-se o PDCAAS multiplicando-se o escore mais baixo de aminoácido essencial pela digestibilidade da proteína. Convencionou-se que a proteína cujo PDCAAS for igual ou superior a 1,0 é considerada de boa qualidade<sup>11</sup>.

Para se obter o perfil aminoacídico, as farinhas de soja foram submetidas à hidrólise ácida com HCl 6 N a 110°C por 22 horas para determinação dos aminoácidos com exceção do triptofano e dos aminoácidos sulfurados, segundo metodologia descrita por *Association of Official Analytical Chemists*<sup>12</sup>. Para recuperação dos aminoácidos sulfurados (metionina e cisteína), as amostras foram oxidadas com ácido perbórmico e depois hidrolisadas com HCl 6N. Posteriormente, as amostras hidrolisadas foram filtradas e injetadas em aparelho previamente calibrado com padrão externo. A determinação foi feita por cromatografia líquida de alto desempenho (HPLC). O princípio da detecção dos aminoácidos foi por derivatização dos aminoácidos com ninidrina

formando um complexo colorido que foi quantificado espectrofotometricamente a 440nm (leitura da prolina) e 580nm (para leitura dos demais aminoácidos). O aparelho utilizado foi o *Amino Acid Analyzer*, modelo Hitachi L-8500 A, exclusivo para análises de aminoácidos.

Procedeu-se à análise estatística (ANOVA), para determinação do valor de "F". Para "F" significativo, utilizou-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para comparação entre as médias. A dispersão da média foi expressa nas tabelas de resultados como desvio-padrão da média.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

É apresentado o resumo da composição química centesimal das farinhas de soja integrais utilizadas neste trabalho (Tabela 2). Pode ser observado que o teor de proteína variou de 38% a 42%, lipídios de 21% a 23%, umidade de 10% a 12%, cinzas de 6% a 7% e carboidratos de 17% a 20%.

Os valores mostrados na Tabela 2 caracterizam uma farinha de soja integral e estão de acordo com os valores médios encontrados por Lima *et al.*<sup>13</sup> para farinha de soja com teor de proteína menor ou igual a 45%.

A qualidade protéica das farinhas foi determinada por ensaios biológicos com ratos, por meio de NPR, NPU, PER operacional e digestibilidade verdadeira.

**Tabela 2.** Composição química centesimal das farinhas de soja integrais\* (g/100g).

Amostras	Umidade	Lipídios	Cinzas	Proteínas	Carboidratos
FS1	11,22 ± 1,03	21,10 ± 0,05	6,45 ± 0,19	42,44 ± 0,27	18,77
FS2	11,73 ± 0,66	22,61 ± 0,68	6,72 ± 0,12	38,32 ± 0,66	20,62
FS3	10,54 ± 1,15	22,86 ± 0,11	7,05 ± 0,02	41,70 ± 0,19	17,85
FS4	12,81 ± 1,87	23,74 ± 0,05	6,54 ± 0,34	39,55 ± 1,14	17,36

As realizações de bioensaios são importantes porque mostram essencialmente a medida de aminoácidos limitantes utilizáveis pelo animal, ou seja, a biodisponibilidade dos aminoácidos das proteínas dos alimentos<sup>14</sup>.

Nos valores encontrados para NPR relativo à caseína, que variaram de 49% a 56% para as dietas à base de farinha de soja, observa-se que houve diferença estatisticamente significativa entre as médias dos valores de NPR da dieta com caseína das demais dietas e não houve diferença significativa entre os valores de NPR das dietas à base de farinha de soja. Isto demonstra que a qualidade da proteína da farinha de soja é inferior à caseína para promover crescimento e manutenção de peso de ratos (Tabela 3).

Os valores de NPR para as farinhas integrais de soja encontrados neste trabalho (Tabela 3) foram próximos aos valores encontrados por Miura *et al.*<sup>1</sup> para farinha de soja desengordurada com baixa atividade de inibição, que foi em média 2,50.

Observa-se que houve diferença significativa entre os valores de PER operacional da dieta com caseína das demais dietas e não houve diferença significativa entre os valores de PER operacional das dietas à base de farinha de soja (Tabela 3). Este fato demonstra que a qualidade da proteína da farinha de soja é inferior à caseína para promover crescimento dos animais, pois PER estima quanto da proteína ingerida é usada para

promover crescimento do animal. Observa-se, também, que os valores de PER relativo para as dietas, tendo como fonte de proteína farinha de soja, variaram de 30,85% a 39,63%, sendo que o valor de PER para a dieta a base de caseína foi de 3,76%. Estes valores são inferiores aos encontrados por Rackis *et al.*<sup>15</sup>, que foi de 47,28% para dieta à base de farinha de soja desengordurada crua em experimentos com ratos. No presente trabalho foi utilizada farinha de soja integral, prejudicando a composição.

Pode ser observado que houve diferença significativa entre os valores de NPU da dieta de caseína das demais dietas e que não houve diferença significativa entre os valores de NPU das dietas à base de farinha de soja (Tabela 3). Este resultado demonstra que a qualidade da proteína das farinhas de soja é inferior à caseína para promover síntese protéica, pois NPU mede o quanto da proteína ingerida fica retida no organismo. A proteína da soja apresenta deficiência em alguns aminoácidos essenciais, resultando em eficiência inferior para síntese protéica quando comparado com a caseína, que é uma proteína com todos os aminoácidos essenciais em quantidades adequadas.

Observa-se também que os valores de NPU relativo para as dietas das farinhas de soja variaram de 44,28% a 53,93% e o NPU para a dieta de caseína foi de 70,57% (Tabela 3). Estes valores são superiores ao valor encontrado por MORALES de Leon *et al.*<sup>16</sup> para grãos de soja descascados e

**Tabela 3.** Valores de NPR, PER operacional e NPU das dietas de caseína e das farinhas de soja determinados em experimentos com ratos.

	NPR*	RNPR (%)**	PER*	RPER (%)**	NPU*	RNPU (%)**
Caseína	4,44 ± 0.19 A	100,00	3,76 ± 0.21 A	100,00	70,57 ± 3,53 A	100,00
D1	2,34 ± 0.24 B	52,70	1,25 ± 0.27 B	33,24	38,06 ± 9,05 B	53,93
D2	2,27 ± 0.23 B	51,13	1,16 ± 0.32 B	30,85	34,73 ± 2,30 B	49,21
D3	2,52 ± 0.27 B	56,76	1,49 ± 0.35 B	39,63	36,52 ± 5,74 B	51,75
D4	2,21 ± 0.45 B	49,77	1,33 ± 0.45 B	35,37	31,25 ± 6,14 B	44,28

crus que foi de 36,7%. Também foram superiores ao valor de NPU relativo encontrado por Gutierrez *et al.*<sup>17</sup> para dieta que contém mistura de sorgo e soja moída na proporção de 70:30, que foi de 34,22%.

Observou-se que os resultados obtidos para PER operacional, NPR e NPU, não foram estatisticamente diferentes entre as farinhas derivadas de linhagens com presença e ausência de KTI. Isso indica que a ausência de KTI não alterou a qualidade protéica da farinha de soja.

A medida da digestibilidade indica o quanto das proteínas são hidrolisadas pelas enzimas digestivas e absorvidas pelo organismo, constituindo o primeiro fator que afeta a eficiência da utilização protéica da dieta (Tabela 4). Quando certas ligações peptídicas não são hidrolisadas no processo digestivo, parte da proteína é excretada nas fezes ou metabolizada pelos microorganismos do intestino grosso<sup>18</sup>.

A digestibilidade da dieta de caseína foi superior (97,96%) e estatisticamente diferente, em nível de 5% de probabilidade, das demais dietas, cujos valores variaram de 88,16% a 93,40% para digestibilidade relativa (Tabela 4). Observa-se também que houve diferença estatística entre as dietas com farinha de soja. As dietas que utilizam farinhas de soja derivadas de linhagens com ausência de KTI (D1 e D3) deram valores de digestibilidade superiores (92,48% e 93,40%), com diferença estatisticamente significativa em relação às dietas à base de farinhas de soja derivadas de linhagem contendo KTI, cujos valores foram de 88,16% (D4) e 89,81% (D2). Estes resultados mostram que a eliminação genética do inibidor de tripsina “Kunitz” dos grãos de soja promove melhoria significativa na digestibilidade da proteína de soja. Isto pode ser explicado com base na observação que KTI representa cerca de 80,0% dos inibidores de tripsina dos grãos de soja.

Os resultados apresentados na Tabela 4

dos valores encontrados por Rackis *et al.*<sup>15</sup> para farinha de soja desengordurada tostada (89,52%) e as digestibilidades relativas das farinhas de soja sem KTI (92,48% e 93,40%) foram superiores. Também os valores de digestibilidade das farinhas de soja sem KTI foram superiores aos valores encontrados por Friedman & Gumbmann<sup>19</sup>, que foram de 84,19% para farinha de soja integral crua e de 88,06% para farinha de soja aquecida.

**Tabela 4.** Valores de digestibilidade das dietas de caseína e das farinhas de soja determinados em experimentos com ratos.

Dieta	Digestibilidade*	R Digestibilidade** (%)
Caseína	97,96 ± 0,41 A	100,00
D1	90,59 ± 1,93 B	92,48
D2	87,98 ± 0,56 C	89,81
D3	91,50 ± 1,30 B	93,40
D4	86,36 ± 0,89 C	88,16

(\*) As médias, dentro da mesma coluna, seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); (\*\*) R = digestibilidade relativa em %; D1 = dieta de farinha de soja integral sem LOX, sem KTI; D2 = dieta de farinha de soja integral sem LOX, com KTI; D3 = dieta de farinha de soja integral com LOX, sem KTI; D4 = dieta de farinha de soja integral com LOX, com KTI.

Os resultados encontrados no presente trabalho demonstram que as dietas que contêm farinha de soja como única fonte de proteínas derivadas de linhagens com ausência de KTI apresentam melhor digestibilidade do que dietas que contêm farinha de soja de linhagens com KTI. Herkelman *et al.*<sup>20</sup> estudaram o efeito de cultivar (com teor normal x baixo teor de KTI) e do tratamento térmico sobre a digestibilidade aparente da proteína da soja em suínos. Estes autores observaram que animais com dietas que contêm soja convencional apresentaram desempenho inferior aos de animais que receberam dietas que contêm soja com baixo teor de KTI, porém um adequado tratamento térmico é requerido para melhorar o valor nutricional de ambos os tipos de soja.

Para o cálculo do PDCAAS foi realizada,

Observou-se que os teores de aminoácidos das quatro farinhas integrais estudadas neste trabalho praticamente não diferem entre si. Isso demonstra que a retirada do KTI e LOX parece não ter alterado a composição aminoacídica dessa soja (dados não mostrados).

Os valores de PDCAAS para FS1 (75,19%), FS2 (80,94%), FS3 (79,60%) e FS4 (77,72%) foram inferiores aos encontrados para digestibilidade verdadeira, que foram para FS1 90,59%, FS2 87,98%, FS3 91,50% e FS4 86,36% (Tabela 5). Pelos valores da digestibilidade verdadeira, foi possível detectar diferença entre farinhas derivadas de linhagens sem KTI e as de linhagens com KTI. Conclui-se, portanto, que os valores de digestibilidade verdadeira foram mais eficientes para detectar o efeito da eliminação genética do KTI na farinha de soja do que os valores de PDCAAS. Os valores de PDCAAS encontrados neste trabalho foram próximos aos valores encontrados por Sarwar<sup>9</sup> para farelo de soja crua desengordurado (80%).

Os resultados demonstram, ainda, que o aminoácido limitante para as farinhas de soja analisadas foi lisina e não metionina + cisteína,

como seria esperado (Tabela 5). Blanco & Bressani<sup>21</sup> citam que proteínas de leguminosas têm como fator limitante o teor de aminoácidos sulfurados. O fato de as farinhas de soja do presente trabalho apresentarem como fator limitante o aminoácido lisina em vez de metionina + cisteína pode ser explicado por alterações que ocorreram na composição protéica desta linhagem pelo melhoramento genético.

## CONCLUSÃO

A eliminação genética do KTI promove melhora acentuada na digestibilidade da proteína de soja, comprovando que esse inibidor é o principal fator antinutricional responsável pela diminuição da digestibilidade da proteína de soja e, conseqüentemente, pela menor absorção desta pelo organismo animal. Os valores de digestibilidade das farinhas de soja com ausência de KTI foram bem próximos ao da caseína.

Com relação à avaliação da qualidade protéica das farinhas de soja, observou-se que os índices PER operacional, NPR e NPU tiveram desempenho inferior ao da proteína-padrão

**Tabela 5.** Valores de PDCAAS das farinhas de soja integrais.

I AA essencial	II mg/g proteína				III Padrão FAO/WHO  2-5 anos mg/g prot.	IV Escore AA <sup>1</sup>				V PDCAAS <sup>2</sup>			
	FS1	FS2	FS3	FS4		FS1	FS2	FS3	FS4	FS1	FS2	FS3	FS4
Fenil + Tir.	70,81	77,87	73,90	75,98	63	1,12	1,24	1,17	1,21				
Histidina	23,74	25,73	24,95	25,44	19	1,25	1,35	1,31	1,34				
Isoleucina	37,97	42,64	40,58	41,99	28	1,36	1,52	1,45	1,50				
Leucina	74,01	81,92	78,17	81,53	66	1,12	1,24	1,18	1,23				
Lisina	48,42	53,64	50,47	52,20	58	0,83	0,92	0,87	0,90	0,75 <sup>3</sup>	0,81 <sup>3</sup>	0,80 <sup>3</sup>	0,78 <sup>3</sup>
Met + Cist.	26,31	29,50	28,24	28,25	25	1,05	1,18	1,13	1,13				
Treonina	36,13	39,38	38,04	39,00	34	1,06	1,16	1,12	1,15				
Triptofano	nd	nd	nd	nd	11	nd	nd	nd	nd				
Valina	38,20	45,05	43,00	44,97	35	1,09	1,29	1,23	1,28				

caseína. Estes resultados já eram esperados, tendo em vista que a proteína de soja, reconhecidamente, é deficiente em alguns aminoácidos essenciais, o que limita a sua utilização para síntese protéica.

Os aminoácidos sulfurados são considerados limitantes na soja, porém constatou-se, por meio da análise da composição de aminoácidos nessas farinhas, que o limitante nessa variedade em estudo é o aminoácido lisina.

A ausência de KTI, embora tenha promovido melhoria na digestibilidade da proteína, não afetou seu desempenho para promover retenção de N e crescimento de ratos recém-desmamados.

Os resultados do PDCAAS para as farinhas de soja estão de acordo com os resultados encontrados por outros autores, porém, esse índice não foi eficiente para detectar a melhoria da retirada genética do KTI da soja.

## REFERÊNCIAS

- Miura EMY, Binotti MAR, Camargo DS, Mizubuti IY, Ida EI. Avaliação biológica de soja com baixas atividades de inibidores de tripsina e ausência do inibidor Kunitz. *Arch Latinoam Nutr* 2001; 51(2):1-8.
- Sant'ana LFR, Costa NMB, Oliveira MGA, Gomes MRA. Valor nutritivo e fatores antinutricionais de multimisturas utilizadas como alternativa alimentar. *Braz J Food Technol* 2000; 3:129-35.
- Vasconcelos IM, Maia AAB, Siebra EA, Oliveira JTA, Carvalho AFFU, Melo VMM, *et al.* Nutritional study of two Brazilian soybean (*Glycine max*) cultivars differing in the contents of antinutritional and toxic proteins. *J Nutr Biochem* 2001; 12:55-62.
- Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th ed. Washington, DC; 1984. 1141p.
- Reeves PG, Nielsen FH, Fahey GC. AIN-93 purified committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. *J Nutr* 1993; 123(11):1939-51.
- Bender AE, Doell BH. Note on the determination of net protein utilization by carcass analysis. *Br J Nutr* 1957; 11:138-43.
- Miller DS, Bender AE. The determination of the net utilization of proteins by a shortened method. *Br J Nutr* 1955; 9:382-8.
- Food and Agriculture Organization. Protein quality evaluation. Rome; 1991. 66p. (FAO Food and Nutrition Paper, 51).
- Sarwar G. The protein digestibility-corrected amino acid score method overestimates quality of proteins containing antinutritional factors and of poorly digestible proteins supplemented with limiting amino acids in rats. *J Nutr* 1997; 127:758-64.
- Food and Agriculture Organization. Energy and protein requirements. Geneva; 1985. 724p.
- Henley EC, Kuster JM. Protein quality evaluation by protein digestibility corrected amino acid scoring. *Food Technol* 1994; 48:74-7.
- Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Washington, DC; 1990. p.1105-6.
- Lima GJMM. Importância da qualidade nutricional da soja e de seus subprodutos no mercado de rações: situação atual e perspectivas futuras. *In: Congresso Brasileiro de Soja; 1999; Londrina. Londrina: Embrapa; 1999. 533p.*
- McLaughlan JM, Keith OM. Bioassays for protein quality. *In: Friedman M, editor. Protein nutritional quality of foods and feeds. New York: Marcel Dekker; 1975. p.79-85.*
- Rackis JJ, Gunbmann MR, Liener IE. The USDA trypsin inhibitor study. I. background, objectives and procedural details. *Qual Plant Food Hum Nutr* 1985; 35:213-42.
- Morales de León JC, Rodrigues HB, Zardain MI. Cooking procedures for direct consumption of

17. Gutierrez RR, Romano MA, Gomez MH. Evaluación nutricional y de estabilidad durante el almacenamiento de mezclas extruidas con sorgo. Arch Latinoam Nutr 1987; 37(3):503-14.
  18. Stipanuk MH. Biochemical and physiological aspects of human nutrition. Philadelphia: Saunders Company; 2000.
  19. Friedman M, Gumbmann MR. Nutritional improvement of soy flour through inactivation of trypsin inhibitors by sodium sulfite. J Food Sci 1986; 51:1239-41.
  20. Herkelman KL, Cromwell GL, Pfeiffer TW, Knabe DA. Apparent digestibility of amino acids in raw and heated conventional and low trypsin inhibitor soybeans for pigs. J Anim Sci 1992; 70(3): 818-26.
  21. Blanco A, Bressani R. Biodisponibilidad de aminoácidos in el frijol (*Phaseolus vulgaris*). Arch Latinoam Nutr 1991; 41(1):38-51.
- Recebido para publicação em 26 de novembro de 2002 e aceito em 17 de junho de 2003.

# Aplicação das *Dietary Reference Intakes* na avaliação da ingestão de nutrientes para indivíduos

## *Application of Dietary Reference Intakes for assessment of individuals*

Dirce Maria Lobo MARCHIONI<sup>1</sup>

Betzabeth SLATER<sup>2</sup>

Regina Mara FISBERG<sup>2</sup>

### RESUMO

---

A avaliação do estado nutricional é uma das práticas clínicas fundamentais para tomar-se a decisão quanto ao diagnóstico nutricional de um indivíduo e à conduta dietética a ser-lhe prescrita. A adequação da ingestão de nutrientes é um dos componentes da avaliação nutricional e é feita a partir de valores de referência que se constituem em estimativas das necessidades fisiológicas desses nutrientes e metas de ingestão dos mesmos. Colocam-se hoje à disposição dos profissionais um novo conjunto de valores de referência que constituem um avanço importante no modo de interpretar a adequação dietética: as *Dietary Reference Intakes*. Este artigo aborda os métodos propostos para avaliação da adequação da ingestão de nutriente às necessidades do indivíduo, utilizando os novos valores de referências.

**Termos de indexação:** políticas de nutrição, ingestão de alimentos, avaliação nutricional.

### ABSTRACT

---

*The nutritional status assessment is one of the fundamental clinical approaches in making a decision about nutritional diagnosis and dietetic behavior, in order to prescribe an adequate diet therapy. The evaluation of nutrient intakes is a component of the nutritional assessment and it is made from estimates of nutrient physiological needs and goals for good nutrition, known as reference values. A new group of reference values is recently available for health professionals: the Dietary Reference Intakes, which represent an important progress in the field of dietary assessment interpretation. This paper discusses the proposed methods for the individual nutrient intake assessment, using the Dietary Reference Intakes.*

**Index terms:** nutrition policy, eating, nutrition assessment.

## INTRODUÇÃO

O estado nutricional reflete o grau no qual as necessidades fisiológicas dos nutrientes estão sendo alcançadas, ou seja, a relação entre o consumo de alimentos e as necessidades nutricionais do indivíduo<sup>1</sup>.

A avaliação nutricional pretende detectar problemas nutricionais, colaborando para a promoção ou recuperação da saúde. Na prática clínica utiliza-se a análise da história clínica, dietética e social, dados antropométricos, dados bioquímicos e interação entre drogas e nutrientes para estabelecer o diagnóstico nutricional e servir de base para o planejamento e orientação dietética<sup>2</sup>. A avaliação da ingestão de nutrientes é parte da avaliação nutricional, sendo utilizada para a tomada de decisão quanto à adequação do consumo alimentar do indivíduo e auxiliar no estabelecimento da conduta dietoterápica, em conjunto com os outros parâmetros citados.

Este artigo pretende abordar os métodos propostos para avaliação da adequação da ingestão de nutrientes, por um indivíduo, utilizando os valores de referência *Dietary Reference Intakes*<sup>3</sup>.

### O que são as DRI

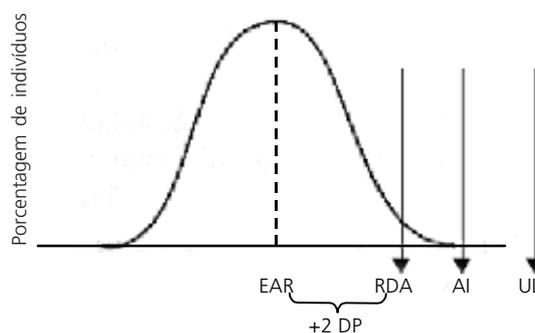
Relativamente novas no campo da Nutrição, as DRI definem-se como um conjunto de quatro valores de referência de ingestão de nutrientes, estabelecidos e usados para o planejamento e avaliação das dietas do indivíduo ou grupos de indivíduos saudáveis, segundo estágio de vida e gênero<sup>3</sup>.

Estes valores incorporam as recomendações dietéticas *Recommended Dietary Allowance* (RDA) e foram desenvolvidos para a população americana e canadense. Para sua formulação, foram formados Comitês de Especialistas pelo *Food and Nutrition Board*, pelo *Institute of Medicine da National Academy of Sciences* dos

disponíveis para consulta na Internet, no *site* [www.nap.edu.org](http://www.nap.edu.org). A seguir, são definidos os valores de referência propostos:

### **Estimated Average Requirement (EAR)**

É o valor médio de ingestão diária estimada para atender às necessidades de 50% de indivíduos saudáveis de um grupo em determinado estágio de vida e gênero. Neste nível de ingestão, a outra metade do grupo não tem suas necessidades atingidas (Figura 1).



Distribuição da necessidade média do nutriente

(\*) EAR: Necessidade média estimada; RDA: Ingestão dietética recomendada; AI: Ingestão adequada; UL: Nível máximo tolerável de ingestão.

**Figura 1.** Modelo para os valores de referência da dieta.

A EAR é baseada em um critério específico de adequação e formulada a partir de uma revisão cuidadosa da literatura. Na seleção deste critério é considerada a redução do risco de doenças por deficiência ou excesso, juntamente com outros parâmetros de saúde.

Aplica-se a EAR, juntamente com a estimativa da variabilidade da necessidade do nutriente, para avaliar a dieta, tanto de indivíduos quanto de grupos de indivíduos e também para calcular a RDA<sup>3</sup>.

### **Recommended Dietary Allowance (RDA)**

ciente para atender à necessidade de aproximadamente 97% a 98% dos indivíduos saudáveis de um grupo em determinado estágio de vida e gênero.

A RDA é derivada matematicamente a partir da EAR e do desvio-padrão da necessidade do nutriente sob a premissa de normalidade da necessidade do nutriente (ou seja, a distribuição é simétrica em torno da média, e a média e mediana são iguais). A RDA é definida como o valor correspondente a dois desvios padrão acima da necessidade média (EAR):  $RDA = EAR + 2DP_{\text{necessidade}}$ .

Se não houver dados suficientes para estimar o desvio-padrão da ingestão, ou se o desvio-padrão relatado na literatura for inconsistente, assume-se um coeficiente de variação (CV = desvio-padrão da necessidade/necessidade média X 100) teórico de 10% para a maioria dos nutrientes<sup>3</sup>. Nessa circunstância:  $RDA = 1,2 \times EAR$ .

### **Adequate Intake (AI)**

Na situação de insuficiência da informação para estabelecer a necessidade média estimada do nutriente (EAR), e portanto, a RDA, foi proposto pelo Comitê um valor de AI. A AI é baseada em níveis de ingestão derivados experimentalmente ou por aproximações da média de ingestão do nutriente por um grupo (ou grupos) de indivíduos aparentemente saudáveis, que mantêm um estado nutricional definido ou determinado critério de adequação. Exemplos de estado nutricional definido, são: crescimento normal, manutenção de níveis normais de nutrientes no plasma, e outros aspectos de adequação nutricional ou estado geral de saúde. É usada, quando não é possível determinar a RDA, como uma meta de ingestão do nutriente para os indivíduos.

Espera-se que a AI exceda a RDA para um critério específico de adequação. Na ausência de RDA, a AI é utilizada como meta de ingestão

### **Tolerable Upper Intake Level (UL)**

O UL é o mais alto nível de ingestão habitual do nutriente que provavelmente não coloca em risco de efeitos adversos quase todos os indivíduos em um determinado estágio de vida e gênero. À medida que a ingestão aumenta acima do UL, aumenta o risco potencial de efeitos prejudiciais à saúde. É um nível de ingestão com alta probabilidade de ser tolerado biologicamente, mas não um nível recomendado de ingestão. Na utilização do UL para averiguar a suspeita de ingestão excessiva do nutriente, os profissionais devem levar em conta vários parâmetros, tais como: fonte do nutriente, estado fisiológico do indivíduo e período de tempo de ingestão habitual elevada do nutriente<sup>3</sup>.

### **Seleção das DRI para avaliação da adequação da dieta**

Quando um valor de EAR para um nutriente estiver disponível, este é o valor que deve ser utilizado para fazer uma estimativa quantitativa da adequação da ingestão habitual do nutriente. Apesar da RDA ser a meta de ingestão individual, não é recomendado seu uso para averiguar esta adequação. Quando somente um valor de AI estiver disponível, é possível tão somente determinar quantitativamente se a ingestão habitual está acima da AI, com determinado nível de confiança. No entanto, nenhuma conclusão pode ser feita se a ingestão habitual estiver abaixo da AI. É possível, também, determinar se a ingestão do nutriente excede a UL, como veremos adiante<sup>2</sup>.

Deve-se ressaltar que a estimativa de ingestão de nutrientes não pode ser usada isoladamente para avaliar o estado nutricional dos indivíduos. Se na avaliação da ingestão habitual do nutriente houver indicações de inadequação, recomenda-se que sejam feitas avaliações clínicas

## Adequação da ingestão alimentar

Para avaliar a ingestão de nutrientes é necessário inicialmente estabelecer a ingestão habitual do indivíduo e, em seguida, confrontá-la com as necessidades deste mesmo indivíduo.

A ingestão habitual é definida como a média de ingestão do nutriente por um grande período de tempo. De acordo com esta definição, só poderá ser avaliada por um grande número de dias. Este variará segundo os nutrientes a serem estudados. Uma estimativa correta da dieta habitual do indivíduo envolve o conhecimento da variabilidade intrapessoal e a escolha de um método sensível para estimar o consumo. Assinala-se que não há método de avaliação de ingestão alimentar livre de erro, nem é factível obter estimativas de ingestão de um grande número de dias, por problemas de tempo e custo<sup>4-6</sup>.

Por outro lado, a necessidade é definida como o menor valor de ingestão continuada do nutriente que irá manter um nível definido de nutrição em um indivíduo, para um dado critério de adequação nutricional. É evidente que a determinação da necessidade de um indivíduo exigiria um ambiente de laboratório, onde o sujeito fosse alimentado com doses variáveis do nutriente estudado durante um período de tempo, e, concomitantemente, fossem feitas numerosas medidas bioquímicas e fisiológicas. Dessa forma, podemos concluir que não é possível determinar, com acurácia, nem o verdadeiro consumo habitual nem a verdadeira necessidade do nutriente em um determinado indivíduo. Apesar disso, é possível avaliar aproximadamente se a ingestão de um indivíduo atinge as necessidades. Esta avaliação pode ser chamada de Adequação Aparente<sup>2</sup>.

Para verificar a adequação aparente da ingestão do nutriente, é necessária a obtenção das seguintes informações: a estimativa da ingestão dietética total, incluindo alimentos,

## Estimativa da ingestão dietética

Para estabelecer a ingestão de nutrientes devem ser utilizados métodos de inquérito alimentar, sendo os mais indicados os registros alimentares e recordatório de 24 horas. A melhor estimativa da ingestão do nutriente pelo indivíduo é dada pela média de vários dias de consumo dietético obtido por estes métodos. Os métodos como história dietética e o questionário de frequência alimentar, que se utilizam de listas fechadas de alimentos, não são apropriados para esta finalidade.

Além disso, é necessário procurar-se estabelecer o padrão habitual de consumo alimentar, reconhecendo-se que este é um grande desafio, uma vez que há variabilidade intrapessoal. Deve-se ter especial atenção com o consumo de alimentos que são fontes de determinados nutrientes e que não são consumidos diariamente<sup>7</sup>. Como pode ser percebido facilmente, a medida da dieta feita por meio do registro de um único dia, como é feito no recordatório de 24 horas (R24h), não tem esta propriedade. Sugere-se a utilização do registro de 3 ou mais dias, ou, como alternativa, a aplicação de vários R24h. Deve-se aplicar quaisquer métodos selecionados, em dias alternados e abrangendo um dia de final de semana<sup>8</sup>.

Não considerar a variação da ingestão de nutrientes devido à variabilidade do consumo alimentar pode levar à subestimação ou superestimação da ingestão habitual. Dessa forma, é fundamental obter-se uma estimativa da variabilidade do consumo intrapessoal, que é o componente que explica a variação do consumo de alimentos do indivíduo no dia a dia<sup>9</sup>. Embora, ao avaliarmos dois ou mais dias, tenhamos uma medida de variabilidade intrapessoal, o “Subcomitê para Uso e Interpretação das DRIs” recomenda que seja utilizada a estimativa desta variabilidade obtida em estudos de consumo alimentar em populações (Tabelas 1 e 2). No Brasil,

Portanto, a única alternativa, até o presente, é a utilização dos dados americanos<sup>2</sup>.

## Estimativa das necessidades do indivíduo

A melhor estimativa das necessidades do indivíduo é dada pela EAR, já que, como foi discutido, não se conhece a necessidade verdadeira do indivíduo que se está avaliando. Obviamente, há uma variação da necessidade entre os indivíduos, mesmo sendo estes pertencentes ao mesmo estágio de vida e gênero. Assim, é importante levar-se em conta esta variabilidade, que é dada pelo coeficiente de variação (CV) do nutriente. Para a maioria dos nutrientes, foi assumido uma variação de 10%, com exceção da niacina, cujo CV foi estabelecido como 15%<sup>2,10</sup>.

## Calculando a adequação aparente

De posse das informações necessárias: as estimativas da ingestão e da variabilidade da ingestão do nutriente; as estimativas da necessidade (EAR) e da variação da necessidade (CV) do nutriente, passa-se a calcular a adequação aparente. Para isso, desenvolveu-se uma abordagem estatística que permite estimar o grau de confiança com que a ingestão do nutriente alcança a necessidade do indivíduo. Esta abordagem compara a diferença entre a ingestão relatada (a melhor estimativa da ingestão habitual) e a EAR. A equação desenvolvida também leva em conta a variabilidade da necessidade e a variação intrapessoal (do dia a dia). O resultado é um escore-Z, por meio do qual determina-se a probabilidade da dieta estar adequada, ou seja, o grau de confiança que a ingestão alcança as necessidades<sup>2</sup>.

**Tabela 1.** Estimativas de desvio-padrão intrapessoal para vitaminas e minerais baseadas no *Continuing Survey of Food Intakes by Individuals*, 1994-1996 em mulheres de diferentes faixas etárias.

Sexo feminino	Estimativa de desvio-padrão intrapessoal (dp <sub>intr</sub> )			
	Crianças 4 a 8 anos	Adolescentes 9 a 18 anos	Adultos 19 a 50 anos	Adultos > 51 anos
Vitamina A* (µg)	808	852	1300	1255
Caroteno (RE)*	452	549	799	796
Vitamina E (mg)*	3	4	5	6
Vitamina C (mg)*	61	81	73	61
Tiamina (mg)	0,5	0,6	0,6	0,5
Riboflavina (mg)	0,6	0,7	0,6	0,6
Niacina (mg)	6	8	9	7
Vitamina B <sub>6</sub> (mg)	0,6	0,7	0,8	0,6
Folato (µg)	99	128	131	12
Vitamina B <sub>12</sub> * (µg)	9,6	5,5	12	10
Cálcio (mg)	313	374	325	256
Fósforo (mg)	321	410	395	313
Magnésio (mg)	61	86	86	74
Ferro (mg)	5	6	7	5
Zinco(mg)	3	5	6	5
Cobre (mg)	0,4	0,5	0,6	0,5
Sódio (mg)	930	1313	1839	1016
Potássio (mg)	631	866	851	723

**Tabela 2.** Estimativas de desvio-padrão intrapessoal para vitaminas e minerais baseadas no *Continuing Survey of Food Intakes by Individuals*, 1994-1996 em homens de diferentes faixas etárias.

Sexo feminino	Estimativa de desvio-padrão intrapessoal (dp <sub>intr</sub> )			
	Crianças 4 a 8 anos	Adolescentes 9 a 18 anos	Adultos 19 a 50 anos	Adultos > 51 anos
Vitamina A* (µg)	723	898	1160	1619
Caroteno (RE)*	454	681	875	919
Vitamina E (mg)*	3	5	7	9
Vitamina C (mg)*	74	93	93	72
Tiamina (mg)	0,5	0,8	0,9	0,7
Riboflavina (mg)	0,7	1,0	1,0	0,8
Niacina (mg)	7	11	12	9
Vitamina B <sub>6</sub> (mg)	0,7	1,0	1,0	0,8
Folato (µg)	117	176	180	150
Vitamina B <sub>12</sub> * (µg)	4,7	5,0	13	14
Cálcio (mg)	353	505	492	339
Fósforo (mg)	352	542	573	408
Magnésio (mg)	71	109	122	94
Ferro (mg)	6	9	9	7
Zinco (mg)	4	8	9	8
Cobre (mg)	0,4	0,6	0,7	0,7
Sódio (mg)	957	1630	1819	1323
Potássio (mg)	750	1130	1147	922

(\*) Nutrientes com CV > 60% a 70%.  
 Fonte: Tabela adaptada do IDM (2000)<sup>2</sup>.

$$z = D/DP_D = \frac{\bar{y} - EAR}{\sqrt{V_{nec} + (V_{int} / n)}} \quad (\text{equação 1})$$

Onde:

$\bar{y}$  é a média de ingestão de n dias do nutriente pelo indivíduo

EAR é a melhor estimativa da necessidade do nutriente pelo indivíduo

$V_{nec}$  é a variância da necessidade

$V_{int}$  é a variância intrapessoal

Ambas as variâncias são computadas como o quadrado dos desvios-padrão correspondentes, sendo que o n corresponde ao número de dias em que o indivíduo teve sua ingestão avaliada.

Para exemplificar, suponhamos uma mulher

alimentar de três dias, foi de 1,2mg. A EAR para este nutriente é de 0,9mg/d. Identificando os termos da equação temos:

$$\bar{y} = 1,2\text{mg}$$

$$EAR = 0,9\text{mg}$$

$V_{nec} = (dp_{nec})^2$ , temos que o desvio-padrão da necessidade corresponde a 10% da EAR, portanto:

$$V_{nec} = (0,1 * 0,9)^2 = 0,0081$$

$V_{int} = (dp_{int})^2$ , observando que o desvio-padrão corresponde à variação intrapessoal é obtido a partir de estudos populacionais americanos, conforme pode ser observado nas tabelas 1 e 2. Portanto, o desvio-padrão para riboflavina é de 0,6mg. Assim, temos:

$$V_{int} = (0,6)^2 = 0,36$$

Substituindo estes termos na equação 1, obtemos:

$$z = D/DP_D = \frac{1,2 - 0,9}{\sqrt{0,0081 + (0,36/3)}} = 0,838$$

Na tabela de valores de Z, este valor corresponde a uma área que indica a probabilidade de aproximadamente 85%. Como conclusão, podemos dizer que a dieta está adequada, com 85% de confiabilidade<sup>2</sup>.

Devemos notar que a RDA para este nutriente é de 1,1mg/dia. Assim, na abordagem convencional diríamos que o indivíduo ingeriu aproximadamente 110% da RDA, mas, neste nível de consumo, avaliado em 3 dias, há ainda a probabilidade de 15% deste consumo estar inadequado.

Se prefixarmos um determinado nível de confiabilidade, por exemplo 90%, notaremos que o valor de ingestão para o nutriente diminui à medida que aumenta o número de dias avaliados.

### Considerações de ordem prática

Apesar de não haver programas de computador que analisem a dieta utilizando esta

nova abordagem, estes deverão estar disponíveis em breve. Enquanto isto não ocorre, pode-se usar alguns recursos para facilitar os profissionais da saúde no cálculo da adequação da dieta. Pode-se prefixar o nível de confiança que se acredita desejável para considerar a dieta adequada, por exemplo, 85%, 90% ou 97,5%. Também pode-se padronizar os métodos de inquérito que serão utilizados na prática clínica, tais como: registros alimentares de três dias, ou pelo menos dois recordatórios de 24 horas.

Pode-se observar (Tabela 3) quais seriam os valores de ingestão de diversos nutrientes, que atendem às premissas do método, prefixando-se os valores de confiabilidade, considerando-se três dias de inquérito.

Também, como uma forma prática sugerida pelo Comitê, se a ingestão do nutriente for menor que a EAR, esta deve ser implementada; se a ingestão estiver entre a EAR e a RDA, há risco de inadequação, e provavelmente a ingestão deva ser aumentada; e se a ingestão estiver acima da RDA, e, ao mesmo tempo, um número expressivo de dias tiver sido avaliado, então é pouco provável que a ingestão seja inadequada.

**Tabela 3.** Valores de ingestão do nutriente segundo nível de confiança, para homens e mulheres na faixa etária de 19 a 50 anos, com base em três dias de inquérito alimentar.

	Mulheres				Homens			
	Confiabilidade de adequação				Confiabilidade de adequação			
	85%	90%	95%	98%	85%	90%	95%	98%
Tiamina (mg)*	1,26	1,35	1,49	1,62	1,53	1,66	1,87	2,06
Riboflavina (mg)*	1,26	1,35	1,49	1,62	1,69	1,83	2,07	2,28
Niacina (mg)*	16,45	17,81	20,00	21,90	19,16	20,95	23,81	26,32
Vit B <sub>6</sub> (mg)*	1,57	1,69	1,88	2,05	1,69	1,83	2,07	2,28
Folato (mcg)*	402	423	456	484	429	456	499	537
Fósforo (mg)*	815	874	968	1050	916	1000	1134	1252
Magnésio (mg)**	311	325	347	367	408	427	458	459
Manganês(mg)***	321	325	350	378	420	448	480	507

## A AI na avaliação de indivíduos

A EAR não foi ainda estabelecida para todos os nutrientes. Nestes casos, uma AI é o valor de referência disponível, e, para estes nutrientes, o método discutido acima para estimar a adequação aparente de ingestão não pode ser utilizado. Chama-se a atenção para a diferença entre os valores de referência. A EAR representa a mediana da necessidade do nutriente em determinado estágio de vida e gênero e, por definição, uma ingestão neste nível pode ser inadequada para metade do grupo. Em contraste, a AI representa uma ingestão (não necessidade) que provavelmente excede a verdadeira, mas desconhecida, necessidade de quase todos os indivíduos saudáveis dentro de um determinado gênero e estágio de vida. Neste sentido, é análoga à RDA. Quando se compara a ingestão com a AI, o que se pode concluir é se a ingestão está acima deste valor ou não. Se a ingestão habitual do nutriente estiver acima da AI, estará certamente adequada. Os valores de ingestão do nutriente abaixo da AI, por outro lado, ainda estarão adequados para um grupo de pessoas. No entanto, nenhuma conclusão quantitativa pode ser feita.

Apesar destas considerações, pode-se testar se a ingestão habitual do indivíduo excede a AI e, como decorrência, concluir que o consumo está adequado. O teste é similar ao apresentado, considerando-se igualmente a variabilidade intrapessoal, dividida pela raiz quadrada do número de dias em que o indivíduo foi avaliado<sup>2</sup>.

$$z = \frac{AI}{dp} \sqrt{n} \quad (\text{equação 2})$$

Onde:

$\bar{y}$  é a média de ingestão de n dias do nutriente pelo indivíduo

AI é o valor de referência estabelecido na impossibilidade de estabelecer a EAR pelo indivíduo

n corresponde ao número de dias em que o indivíduo teve sua ingestão avaliada

Este método se mostra inadequado quando a distribuição dos valores de ingestão do nutriente for assimétrica, o que pode ser identificado quando o CV for maior que 60% a 70%.

## O UL na avaliação de indivíduos

Quando um indivíduo esta ingerindo quantidades excessivas do nutriente é possível avaliar a probabilidade de risco da ocorrência de efeitos adversos. Ressalta-se que a UL para alguns nutrientes refere-se somente à ingestão de suplementos, medicamentos e alimentos fortificados, enquanto para outros todas as fontes foram consideradas. No caso da UL, a ingestão crônica é objeto de preocupação, já que uma ingestão eventual neste nível, ou pouco acima, não é motivo de alarme. Um cálculo similar ao feito para a AI pode ser utilizado para verificar se a ingestão habitual do nutriente excede a UL. O escore-Z é comparado com os valores de referência e pode-se concluir com que grau de confiabilidade a ingestão é excessiva ou segura<sup>2</sup>.

$$z = \frac{\bar{y} - UL}{dp_{int} / \sqrt{n}} \quad (\text{equação 3})$$

Onde:

$\bar{y}$  é média de ingestão de n dias do nutriente pelo indivíduo

UL é o valor de referência estabelecido como limite superior de ingestão do nutriente que não causa efeitos adversos

$dp_{int}$  é o desvio-padrão intrapessoal, obtido em estudos populacionais

n corresponde ao número de dias em que o indivíduo teve sua ingestão avaliada

ingestão do nutriente for assimétrica, o que pode ser identificado quando o CV for maior que 60% a 70%.

### Considerações sobre o uso do método

Deve-se lembrar que este método para avaliar a adequação aparente da ingestão de nutrientes pelo indivíduo tem as mesmas fontes de erro dos dados dietéticos: subestimação ou superestimação do consumo alimentar, erros de memória, acurácia das tabelas de composição de alimentos, entre outros<sup>11</sup>.

Reconhece-se que a utilização da variação intrapessoal obtida em estudos populacionais, representando a variação intrapessoal de todos os indivíduos amostrados no mesmo estágio de vida e gênero, pode trazer vieses para a estimativa da adequação, já que esta variação é extremamente pessoal e, portanto, diferente de indivíduo para indivíduo<sup>7,11</sup>. Mesmo assim, o “Subcomitê para Uso e Interpretação das DRIs” recomenda utilizar esta medida, já que dificilmente períodos curtos de inquérito dietético poderiam representar toda a gama de valores de ingestão do nutriente<sup>2</sup>. Até o presente momento, não há estudos que permitam ter uma avaliação confiável da variância intrapessoal, obtida de registros dietéticos individuais. No Brasil, não há estudo de base populacional publicado com medidas repetidas de inquéritos alimentares. Assim, apesar dos inegáveis avanços para corrigir as distorções geradas quando se utilizava a RDA, deve-se ser extremamente cauteloso ao interpretar os resultados obtidos.

Há pouca informação disponível acerca da verdadeira variabilidade das necessidades dos nutrientes entre os indivíduos no mesmo estágio de vida e gênero<sup>2</sup>. O coeficiente assumido de 10% ou 15% para niacina, por exemplo, pode não ser um estimador confiável da variabilidade da

### Limitações do método

Há situações em que esta abordagem não é apropriada: a) quando a ingestão diária observada não for normal (ou simetricamente distribuída). Neste caso, observa-se que o CV é maior que 60% a 70%. Nesta situação estão os seguintes nutrientes: carotenóides, vitamina A, vitamina C, vitamina E, vitamina B<sub>12</sub>, e, b) quando a distribuição das necessidades do nutriente não for normal ou simétrica. Neste caso se encontram as necessidades de ferro de mulheres em idade fértil, devido às perdas de ferro decorrentes da menstruação.

Nestes casos, não há alternativa oferecida para avaliação da ingestão do nutriente<sup>2</sup>.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

A avaliação de consumo de alimentos é importante como indicador indireto do estado nutricional. Mais que isso, avaliar a ingestão de nutrientes de forma qualitativa e quantitativa é fundamental para promover-se mudanças no comportamento alimentar, e, com isso, colaborar para diminuir os riscos de adoecer, ou para melhorar a qualidade de vida.

Os métodos propostos para utilização das DRI devem ser utilizados com bastante cautela. A avaliação dietética deve ser baseada em critérios metodológicos bem definidos e, principalmente em bom senso, para que, no final, tanto o diagnóstico quanto a orientação dietética sejam confiáveis.

## REFERÊNCIAS

---

1. Christakis G. Nutritional assessment in health programs. Am J Publ Health 1973; 63(Suppl): 1-82.
2. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes:

3. Dietary Reference Intakes. *Nutr Rev* 1997; 55(9):332-4.
  4. Liu K, Stamler J, Dyer A, Mckeever J, Mckeever P. Statistical methods to assess and minimize the role of intra-individual variability in obscuring the relationship between dietary lipids and serum cholesterol. *J Chron Dis* 1978; 31:399-418.
  5. Tarasuk V, Beaton GH. Statistical estimation of dietary parameters: implications of patterns in within-subject variation – a case study of sampling strategies. *Am J Clin Nutr* 1992; 55:22-7.
  6. Nusser SM, Carriquiry AL, Dood KW, Fuller WA. A semiparametric transformation approach to estimating usual daily intake distributions. *J Am Stat Assoc* 1996; 91:1440-9.
  7. Beaton GH. Approaches to analysis of dietary data: relationship between planned analyses and choice of methodology. *Am J Clin Nutr* 1994; 59 Suppl:253s-61s.
  8. Willet WC. *Nutritional epidemiology*. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; 1998. 514p.
  9. Sempos CT, Looker AC, Johnson CL, Woteki CE. The importance of within –person variability in estimating prevalence. *In: Monitoring Dietary Intakes*. New York: Springer-Verlag; 1991. p.99-109.
  10. Barr SI, Murphy SP, Poos MI. Interpreting and using the dietary reference intakes in dietary assessment of individual and groups. *J Am Diet Assoc* 2002; 102:780-8.
  11. Armstrong BK, White E, Saracci R. *Principles of exposure measurement in epidemiology*. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; 1995. 351p.
  12. Tarasuk VS, Brooker AS. Interpreting epidemiologic studies of diet-disease relationships. *J Nutr* 1997; 127:1847-52.
- Recebido para publicação em 23 de setembro de 2002 e aceito em 24 de abril de 2003.

# Aspectos psicobiológicos do comportamento alimentar

## *Psychobiological aspects of feeding behavior*

Rosana Passos Beinner CAMBRAIA<sup>1</sup>

### **RESUMO**

---

Esta revisão aborda alguns aspectos psicobiológicos ligados à manifestação do comportamento alimentar, e tem como objetivo evidenciar a relação entre os principais processos neuropsicológicos e a neurociência nutricional. Algumas estruturas neurais estão associadas ao controle alimentar por mecanismos distintos e correlatos que ocorrem no hipotálamo, hipocampo e em outras áreas como no cerebelo, bulbo olfatório, glândulas pituitária e pineal que exercem funções distintas, porém influenciam o comportamento alimentar, intermediadas geralmente por neurotransmissores comuns. Os precursores dos neuroquímicos apresentam funções específicas, sendo a influência na alimentação relevante no contexto comportamental da escolha de alimentos. Os processos sensoriais na alimentação como paladar, olfato, visão e audição interagem entre si e com outras estruturas e vias neurais, participando também do controle do apetite e da saciedade, que culminam na iniciação e no término da alimentação. A interação entre aspectos neurais no processo de consumo de alimento promove a manifestação do comportamento alimentar específico para cada espécie em seu ambiente.

**Termos de indexação:** alimentação, neurociências, conduta na alimentação, transtornos da alimentação.

### **ABSTRACT**

---

*This review shows how some psychobiological aspects are related to feeding behavior manifestation, and has as its objective to provide evidence as to the relation between neuropsychological processes and nutritional neuroscience. Several neural structures are associated with alimentary controls, which are distinct but correlated mechanisms; for example: hypothalamus, hippocampus, cerebellum, olfactory bulb, pituitary and pineal glands, all presenting distinct functions, but affecting feeding behavior directly or indirectly through common neurotransmitters. Neurochemical precursors present specific functions and their influence on feeding is*

*evident in behavioral food selection. The sensory processes in feeding, principally taste, olfaction, vision and hearing, interact with other neural structures and pathways, thus participating in appetite and satiety, which results in the beginning and end of feeding. The interaction between neural aspects concerning food consumption promotes the manifestation of specific feeding behavior for each specie in their environment.*

**Index terms:** feeding, neurosciences, feeding behavior, eating disorders.

## INTRODUÇÃO

Evidências sugerem que a ingestão de nutrientes, assim como o metabolismo destes nutrientes, podem ser controlados ou modulados por estruturas neurais e por sistemas neuroquímicos e neuroendócrinos específicos. Alterações nestes sistemas neurais podem estar associadas às mudanças no comportamento alimentar.

Informações atualizadas sobre as relações entre algumas áreas específicas do sistema nervoso central, sistemas de neurotransmissão, processos sensoriais e a ingestão de alimentos serão apresentadas nesta revisão, abordando vários tópicos de interesse da psicobiologia sobre o comportamento alimentar.

Serão abordados aspectos psicobiológicos primordiais ao desencadeamento da alimentação, evocando algumas estruturas neuroanatômicas, neurotransmissores, precursores, processos sensoriais, apetite e saciedade. O objetivo é evidenciar a intensa relação entre os processos psicobiológicos e a alimentação, constituindo a neurociência nutricional amplo campo de estudos em comportamento alimentar.

### Nível neurofisiológico

As informações científicas que vêm surgindo da neuroanatomia, eletrofisiologia, imagens computadorizadas, neurocitologia e psicofísica têm tornado possível a compreensão da modelagem global da dinâmica neural. O Sistema Nervoso Central, constituído por estruturas com características citoarquitetônicas e neuroquí-

O hipotálamo exerce influência na auto-seleção de alimentos, nas respostas a dietas com alto conteúdo protéico, no desbalanceamento de aminoácidos, na placentofagia, no estresse alimentar, na textura dietética, na consistência e paladar, na aprendizagem aversiva, no olfato e nos efeitos de manipulações hormonais<sup>1</sup>. O hipotálamo lateral está envolvido nos sistemas catecolaminérgico e serotoninérgico, participa do controle circadiano da alimentação, de atividades espontâneas devidas à excitabilidade de neurônios no sistema motor e de diferenças sexuais típicas na alimentação.

O hipotálamo basomedial e a expressão gênica do neuropeptídeo Y estão diretamente relacionados com o decréscimo protéico na dieta e com o aumento na ingestão de alimento<sup>2</sup>. No estudo destes autores, examinou-se o efeito de cinco dietas isoenergéticas que continham diferentes níveis de proteína (5%, 10%, 15%, 20% e 35% de caseína) oferecidas para ratos de laboratório (*Rattus norvegicus*), e observou-se que a média diária de ingestão aumentou em 20% nos animais alimentados com dietas com 5% de caseína. A quantidade de energia derivada da proteína diminuiu nas dietas hipoprotéicas, ocorrendo um aumento na energia consumida derivada da gordura, uma vez que se fixou a porcentagem de carboidrato contido nas dietas experimentais.

O eixo hipotálamo-pituitária-adrenal participa no controle da ingestão energética e também na preferência pela gordura. Animais que exibem alta preferência por gordura podem apresentar exagerada sensibilidade ao hormônio liberador da corticotropina<sup>3</sup>. Estudo desenvolvido

níveis de atividade do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal e a variação diurna das respostas da pituitária e adrenal aos seus principais hormônios.

O hipocampo, além de exercer funções essenciais nos processos de aprendizagem e memória, também participa do controle da alimentação<sup>5</sup>. Possui múltiplas funções na motivação para consumo de alimentos, e pesquisadores começam a enfatizar o papel dos mecanismos de aprendizagem e memória no controle do comportamento alimentar. É reconhecido que o controle da ingestão de alimento depende da habilidade dos animais em codificar e representar na memória uma variedade de informações sobre suas experiências com os alimentos<sup>6</sup>. Estudos farmacológicos de funções serotoninérgicas e colinérgicas no hipocampo contribuem para o conhecimento dos mecanismos envolvidos em alterações de longo prazo da memória e da aprendizagem<sup>7</sup>.

É provável que a regulação gastrointestinal esteja compreendida entre o tronco cerebral caudal onde o sistema neural requerido para resposta metabólica parece estar mais largamente distribuído<sup>8</sup>. Ratos cerebelotomizados apresentam três aspectos de drásticas alterações: mudanças qualitativas e quantitativas na ingestão de alimentos, diminuição no peso corporal e mudanças em parâmetros bioquímicos relacionados com a ingestão e digestão de alimentos<sup>9</sup>.

Apesar da ablação do bulbo olfatório não influenciar o total de alimento ingerido, afeta profundamente o padrão alimentar de ratos e resulta em diminuição do tamanho da refeição com aumento compensatório no número de refeições, além da atividade de cheirar durante e entre refeições aumentada<sup>10</sup>.

## Funções neuroquímicas

Entre diversas espécies, em várias condições experimentais, existe forte evidência de que

mente, redução na quantidade de alimento ingerido durante uma refeição e modifica o padrão de alimentação<sup>11</sup>. A mesma evidência existe para o papel anorético da serotonina, particularmente como resposta às dietas com desbalanceamento de aminoácidos<sup>12</sup>.

O balanço na ingestão de carboidrato parece envolver a ação do ácido gama amino-butírico (GABA), da noradrenalina e do neuropeptídeo Y, em associação com corticosterona e glicose circulantes no sangue. Um dos locais de ação destas substâncias no cérebro é a região medial do hipotálamo. Experimentos nos quais ratos podem selecionar os três macronutrientes (proteína, carboidrato e gordura), separadamente oferecidos, revelam que estes neuroquímicos especialmente potencializam a ingestão de carboidrato e têm pequeno ou nenhum impacto no consumo de proteína e gordura<sup>13</sup>.

No caso do neuropeptídeo Y, que participa no controle da ingestão e metabolismo do carboidrato, o nível varia no hipotálamo do nascimento à puberdade, e somente em ratas fêmeas adultas há variação na concentração deste neuropeptídeo<sup>14</sup>. Nas fêmeas, a baixa preferência por gordura pode ser consequência do esteroide estrogênio, o qual tem sido associado à supressão de ingestão de gordura.

Um grupo de substâncias no hipotálamo controla especificamente a ingestão de gordura. Estas substâncias incluem o peptídeo galanina, peptídeos opióides e o mineralocorticoide aldosterona, que agem no hipotálamo medial potencializando a ingestão de gordura. Esta ação é mais intensa nas últimas horas do ciclo alimentar e pode ocorrer independentemente da ação da corticosterona<sup>15</sup>. A monoamina dopamina pode atenuar os efeitos da galanina e dos opióides na ingestão de gordura.

Os mecanismos regulatórios da ingestão de alimentos envolvem diversas interações morfológicas, moleculares e funcionais, por exemplo: alguns receptores opióides participam

anorexigênico com função antiopióide<sup>16</sup>. Diversas outras interações neurais específicas têm sido estudadas, tais como a ação da corticosterona, serotonina e colecistoquinina<sup>17,18,19</sup>.

## PRECURSORES ALIMENTARES

Numerosos peptídeos agem como neurotransmissores ou peptídeos hormonais, que aumentam ou diminuem a ingestão de alimento<sup>20</sup>. A alimentação está sob controle de um sistema central que é regulado por um delicado balanço entre monoaminas e neuropeptídeos.

Os níveis e as possíveis funções de diversos neurotransmissores são influenciados pelo estoque de seus precursores dietéticos. Os principais neurotransmissores incluem as aminas biogênicas (serotonina, dopamina, noradrenalina, histamina) formadas a partir de triptofano, tirosina e histidina, além de acetilcolina e glicina que podem constituir-se a partir de colina e treonina<sup>21</sup>. Os efeitos dos precursores podem ser suficientes para influenciar o humor e o comportamento em algumas circunstâncias, sendo a administração de componentes dietéticos purificados um meio de alterar parcialmente o metabolismo dos neurotransmissores, em experimentos ou procedimentos terapêuticos com animais e humanos.

A serotonina é liberada de neurônios serotoninérgicos e age em receptores de neurônios pós-sinápticos antes de ter significado funcional. O consumo de uma refeição altamente protéica aumenta o nível sanguíneo de muitos aminoácidos, contribuindo com mais aminoácidos neutros competindo com o triptofano, resultando em reduzida entrada de triptofano no cérebro, e reduzida síntese de serotonina. A administração de triptofano pode aumentar a síntese de serotonina em até duas vezes, mas não potencializa a liberação de serotonina apreciavelmente. Uma questão relevante é determinar em que

A serotonina tem efeito inibitório em agressão, e dados clínicos sugerem que seu baixo nível no cérebro está associado à agressão direcionada a outros e à agressão por suicídio<sup>21</sup>. Estudos animais sugerem que a serotonina esteja também envolvida no controle da ingestão de alimento, com altos níveis de serotonina diminuindo a ingestão energética total, ou seletivamente diminuindo a seleção de carboidrato em relação à proteína<sup>13,18</sup>.

A tirosina é a substância precursora das catecolaminas dopamina e noradrenalina; o uso experimental e clínico de tirosina é similar ao de triptofano, a carga de tirosina não afeta necessariamente a neuropsicologia relacionada ao baixo nível de catecolaminas. O efeito da tirosina no humor tem sido estudado, revelando que o baixo nível de catecolaminas pode estar também relacionado com a etiologia da depressão. L-fenilalanina é precursor direto da tirosina e também um precursor das catecolaminas; no entanto, é ainda controverso o efeito deste precursor em diversas circunstâncias de consumo de alimento.

A histamina tem sido implicada no controle do despertar, metabolismo energético cerebral, atividade locomotora, liberação de hormônios, comportamento sexual, percepção de dor, alimentação e ingestão de água. É um dos neurotransmissores que suprimem o apetite, sendo que a interação de neurônios histaminérgicos com outros neurônios em centros de saciedade ainda não está clara<sup>22</sup>. Estudo realizado por estes autores evidenciou que a histamina inibe a liberação de noradrenalina no hipotálamo e suprime a ingestão alimentar, apresentando ação anorética. Baseados em observação clínica, Morimoto *et al.*<sup>23</sup> verificaram que alguns antidepressivos e antipsicóticos com atividade antihistamínica estimulam a ingestão de alimento e o aumento de peso corporal.

A colina é precursora do neurotransmissor acetilcolina; como o triptofano, tirosina,

da gordura (fosfatidilcolina). Kopf *et al.*<sup>24</sup> testaram os possíveis efeitos da administração combinada de glicose e colina na memória e aprendizagem de camundongos. Verificaram que baixas doses de colina agem sinergicamente melhorando a memória, efeito possivelmente devido à liberação de acetilcolina, reforçando o fato de as funções colinérgicas serem influenciadas por certas condições da ingestão de precursores dietéticos.

## **PROCESSOS SENSORIAIS**

Um órgão sensorial é a parte especializada do corpo que é seletivamente sensível a alguns tipos de mudanças no ambiente e não a outros. Paladar, olfato, visão e audição, agindo principalmente por intermédio do hipotálamo, podem afetar o estado corporal e o comportamento<sup>25</sup>; promovem reflexos, liberação de hormônios e ajustamento visceral, assim como performance somática.

O sabor do alimento e o estado corporal podem não ser tão essenciais ou críticos no controle da ingestão protéico-energética de animais de laboratório. Independente da fonte de carboidrato (sucrose ou amido), animais adultos geralmente apresentam constante ingestão energética, apesar de que animais que consomem sucrose apresentam maior peso corporal<sup>26</sup>.

Algumas propriedades sensoriais do alimento ingerido recebem prioridade sobre os aspectos fisiológicos internos no controle da ingestão<sup>27,28</sup>. Mudança na densidade energética das dietas promove efeito imediato no comportamento alimentar do rato; o padrão alimentar é claramente afetado por algumas propriedades dos alimentos.

Os receptores do paladar possuem habilidades sensoriais peculiares, e participam ainda sensorialmente no monitoramento da ingestão de alimento, juntamente com o olfato, o tato e a temperatura, regulando o compor-

miosensório primário que detecta e identifica muitos estímulos em condições animais e humanas. O paladar define nossa ingestão de alimentos, bebidas e medicamentos; deficiência no paladar para substâncias doce, azeda, ácida e salgada pode estar associada a doenças e desordens que vão desde a obesidade, hipertensão, malnutrição e diabetes até algumas doenças neurodegenerativas.

Os botões do paladar são encontrados principalmente na língua, variando em número e tipo, em estruturas denominadas papilas. O processo quimiosensório apresenta um esquema de transdução de sinal para substâncias. Íons eletricamente ativados podem passar pelas células através das membranas celulares, via canais de íon. Sinais para doce e amargo são geralmente mais complexos quimicamente do que para o sal e o azedo. Diferenças genéticas na sensação do paladar influenciam o comportamento humano quanto à escolha de alimentos, e podem também afetar o peso corporal e mesmo a susceptibilidade a certas doenças<sup>26</sup>.

Diminuição na acuidade do paladar é uma característica de deficiência moderada de zinco<sup>29</sup>. Estudos realizados no Canadá<sup>30</sup> e na Guatemala<sup>31,32</sup> utilizaram o sal na classificação da acuidade do paladar em crianças, e sugerem que acuidade diminuída do paladar ocorre por causa de deficiência de zinco em crianças.

É aparente que todos os sensores podem afetar as atividades neuroendócrinas, autonômicas e somáticas relacionadas à manutenção do balanço iônico da água, que deve ser mantido relativamente constante enquanto o comportamento essencial é executado. O sistema olfatório possui certo controle sobre a ingestão de água, apetite por sódio e secreção do hormônio antidiurético<sup>10</sup>.

A motivação para comer e o consumo de alimento podem ser afetados pelos sons associados à alimentação e também à observação do processo mastigatório<sup>33</sup>. Características do alimen-

missão de informação social e ambiental, afetam a preferência alimentar, e a exposição ao odor também influencia a preferência pela dieta<sup>34</sup>. Experimentalmente isto pode refletir em uma situação em que o animal simplesmente prefere uma dieta com algum odor familiar em relação a uma dieta completamente nova. Fatores sociais e estímulos sensoriais influenciam a preferência alimentar, sendo que os fatores sociais são marcadamente importantes neste contexto.

## **APETITE E SACIEDADE**

Sob condições usuais, o alimento é ingerido após a percepção da fome e a ingestão termina quando a sensação de saciedade é alcançada. Sistemas distintos são responsáveis pelo início e término do consumo de alimento; cada um é regulado por sinais de respostas oriundos do sistema central e periférico, incluindo trato gastrintestinal, fígado, cérebro e sistemas sensoriais periféricos.

Alterações do apetite são observadas nas várias fases do ciclo reprodutivo, e nas fêmeas geralmente os períodos gestacional e lactacional ocorrem com maior consumo alimentar, tanto em relação aos outros períodos quanto em relação ao consumo alimentar verificado em machos da mesma espécie. As dietas afetam a secreção corporal de hormônios e estes influenciam o comportamento. Variação na ingestão de nutrientes depende do sexo e pode estar relacionada, em parte, com os hormônios circulantes, em particular os hormônios adrenais e esteróides gonadais.

Saciedade é o estado no qual a alimentação é inibida, e geralmente ocorre como consequência de haver comido. Após o consumo de uma refeição, o trato gastrintestinal parece ter a maior participação na saciedade, que resulta na cessação da refeição assim como no controle da duração da saciedade<sup>35</sup>. A saciedade pode ser

correspondente ao intervalo entre refeições ou ocasiões de alimentação e/ou à quantidade de alimento consumido na próxima refeição.

Um regulador circadiano parece dominar a motivação alimentar durante o final da noite, interagindo com os sinais que reportam a quantidade de calorias nos intestinos. Estudo com ratas, conduzido por Strubbe & Gorissen<sup>36</sup>, demonstrou a contribuição dos sinais de saciedade e de regulação circadiana, no controle do comportamento alimentar. Estes sinais podem contribuir para a saciedade durante outras partes do ciclo claro-escuro, quando a alimentação é dependente dos requerimentos de energia mais imediatos.

Muitos neuropeptídeos têm sido propostos como fatores centrais da saciedade, mas poucos têm uma função fisiológica bem definida. A diminuição na ingestão de alimento provavelmente envolve também alguns dos processos reguladores da saciedade na manifestação do comportamento alimentar em condições experimentais<sup>37</sup>. A redução na ingestão de dieta é o primeiro sinal comportamental de resposta à deficiência de aminoácidos, induzida após a refeição com uma dieta desbalanceada quanto ao conteúdo destes. Estudos que envolvem efeitos pós-ingestivos do desbalanceamento de aminoácidos têm mostrado que respostas a estas dietas envolvem, primeiro, reconhecimento do desbalanceamento e após rejeição da dieta<sup>38</sup>.

Características do comportamento de forrageamento, seleção de dieta e fisiologia do controle alimentar em ratos e camundongos sugerem que os esforços para aumentar o número e a precisão de modelos animais para estudo do comportamento alimentar estejam culminando com o desenvolvimento de roedores transgênicos<sup>39</sup>. Verifica-se um recente interesse na aplicação de medidas do apetite em roedores, em estudos que utilizam linhagens geneticamente obesas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

na regulação do comportamento alimentar. Metodologias comportamentais sofisticadas têm-nos permitido compreender alguns dos parâmetros psicológicos que estão envolvidos nos processos neurais; no entanto, há reduzida informação sobre as mudanças celulares e moleculares que estão envolvidas na manifestação do comportamento e ação de eventos ambientais na modificação dos processos fisiológicos básicos<sup>40</sup>. A psicobiologia tem contribuído com um impressionante conjunto de informações, que revela a plasticidade do sistema nervoso em todos os estágios de desenvolvimento.

O comportamento alimentar, como outros comportamentos complexos, permite que os animais mantenham a homeostase mesmo sob flutuações ambientais de curto prazo. Devido ao fato de a alimentação ter um papel essencial na vida dos animais, o substrato fisiológico para a alimentação tem gerado aspectos vantajosos para a aplicação da biologia molecular<sup>41</sup>. A análise da ingestão pode ser avançada usando-se as ferramentas da biologia molecular, sendo que a ingestão fornece modelos informativos para a compreensão de como específicas expressões gênicas mediam comportamentos complexos.

Os pesquisadores reconhecem que a dieta tem um profundo efeito no cérebro e no sistema nervoso e, assim, nas condições mentais e emocionais. A aplicação da dieta no estudo das desordens comportamentais representa uma nova fronteira no campo da psicobiologia. Precauções devem ser tomadas quanto ao uso dos conhecimentos gerados a partir de pesquisas com animais em assuntos específicos de áreas do sistema nervoso, neurotransmissão e sistemas endócrinos.

No nível humano, devem ser levados em conta fatores como variáveis sociais, hábitos alimentares, nível de informação ou educação. A pressão das indústrias de alimentos e da mídia leva a distorções no consumo de alimentos, com aumento excessivo da ingestão de alimentos

preocupantes quanto ao consumo alimentar da população. Entre os jovens, a alimentação desajustada tende a gerar deficits em mecanismos atencionais e reflexos na aprendizagem escolar, com eventual aquisição de maus hábitos alimentares que podem resultar em obesidade e outras conseqüências para o desenvolvimento e a saúde física e mental.

A interação entre os aspectos neurais anatômicos, fisiológicos, endócrinos e comportamentais no processo de consumo de alimento promove a manifestação do comportamento alimentar. A compreensão dos processos psicobiológicos ligados direta e indiretamente à alimentação favorece o desenvolvimento da neurociência nutricional, que proporciona compreensão mais clara da complexa relação sociobiológica dos seres vivos com o ambiente.

## REFERÊNCIAS

---

1. Bernardis LL, Bellinger LL. The lateral hypothalamic area revised: ingestive behavior. *Neurosci Biobehav Rev* 1996; 20(2):189-287.
2. White BD, Dean RG, Martin RJ. Association between low levels of dietary protein, elevated NPY gene expression in the basomedial hypothalamus and increased food intake. *Nutritional Neurosci* 1998; 1(3):173-82.
3. Herminghuysen D, Plaisance K, Pace R, Prasad C. Prolonged stimulation of corticosterone secretion by corticotropin-releasing hormone in rats exhibiting high preference for dietary fat. *Nutritional Neurosci* 1998; 1(3):251-4.
4. Leal AMO, Moreira AC. Feeding and the diurnal variation of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and its responses to CRH and ACTH in rats. *Neuroendocrinology* 1996; 64:14-9.
5. Davidson TL, Jarrard LE. A role for hippocampus in the utilization of hunger signals. *Behav Neural Biol* 1993; 59(2):167-71.
6. Tracy AL, Leonard EJ, Davidson TL. The hippocampus

7. Olvera-Cortés E, Pérez-Veja MI, Barajas-López G, Angel-Meza AR, González-Burgos I, Feria-Velasco A. Place learning impairment in chronically triptophan-restricted rats. *Nutritional Neurosci* 1998; 1(3):223-35.
8. Seeley RJ, Grill HJ, Kaplan JM. Neurological dissociation of gastrointestinal and metabolic contributions to meal size control. *Behav Neurosci* 1994; 108(2):347-52.
9. Mahler P, Guastavino JM, Jacquart G, Strazielle C. An unexpected role of the cerebellum: involvement in nutritional organization. *Physiol Behav* 1993; 54(6):1063-7.
10. Meguid MM, Gleason JR, Yang ZJ. Olfactory bulbectomy in rats modulates feeding pattern but not total food intake. *Physiol Behav* 1993; 54(3):471-5.
11. Simansky KJ. Serotonergic control of the organization of feeding and satiety. *Behav Brain Res* 1996; 73(1):37-42.
12. Jiang JC, Gietzen DW. Anorectic response to amino acid imbalance: a selective serotonin<sub>3</sub> effect? *Pharmacol Biochem Behav* 1994; 47(1):59-63.
13. Leibowitz SF. Neurochemical-neuroendocrine systems in the brain controlling macronutrient intake and metabolism. *Trends Neurosci* 1992; 15(12):491-7.
14. Leibowitz SF, Lucas DJ, Leibowitz KL, Jhanwar YS. Developmental patterns of macronutrient intake in female and male rats from weaning to maturity. *Physiol Behav* 1991; 50(6):1167-74.
15. Barton C, York DA, Bray GA. Opioid receptor subtype control of galanin-induced feeding. *Peptides* 1996; 17(2):237-40.
16. Murase TH, Arima H, Kondo K, Oiso Y. Neuropeptide FF reduces food intake in rats. *Peptides* 1996; 17(2):353-4.
17. Boxwell J, Ayson P, Ramenofsky M. Growth and metabolic parameters in pups of undernourished lactating rats. *Physiol Behav* 1995; 57(3):469-75.
18. Holder MD. Role of prefeedings, plasma amino acid ratios and brain serotonin levels in
19. Hsiao S, Wang CH, Schallert T. Cholecystokinin, meal pattern, and the intermeal interval: can eating be stopped before it starts? *Physiol Behav* 1979; 23(5):909-14.
20. Morley JE. Neuropeptide regulation of appetite and weight. *Endocr Rev* 1987; 8(3):256-87.
21. Young SN. Behavioral effects of dietary neurotransmitter precursors: basic and clinical aspects. *Neurosci Biobehav Rev* 1996; 20(2): 313-23.
22. Kurose Y, Terashima Y. Histamine regulates food intake through modulating noradrenaline release in the para-ventricular nucleus. *Brain Res* 1999; 828:115-8.
23. Morimoto T, Yamamoto Y, Yamatodani A. Brain histamine and feeding behavior. *Behav Brain Res* 2001; 124:145-50.
24. Kopf SR, Buchholzer M, Hilgert M, Loffelholz K, Klein J. Glucose plus choline improve passive avoidance behavior and increase hippocampal acetylcholine release in mice. *Neuroscience* 2001; 103(2):365-71.
25. Brooks CM, Koizumi K, Taleisnik S, Moyano HJ, Beltramino C, Deis RP, *et al.* Sensory control of the hypothalamus and the neuroendocrine system. *Acta Physiol Latinoam* 1980; 30:159-70.
26. Hill W, Castonguay TW, Collier GH. Taste or diet balancing? *Physiol Behav* 1980; 24(4):765-7.
27. Ackroff K, Sclafani A. Rats integrate meal cost and post-oral changes in caloric density. *Physiol Behav* 1996; 60(3):927-32.
28. Swiergiel AH, Cabanac M. Lack of caloric regulation in rats during short-term feeding. *Am Physiol Soc* 1989; 256:R518-22.
29. Buzina R, Jusic M, Sapunar J, Milanovic N. Zinc nutrition and taste acuity in school children with impaired growth. *Am J Clin Nutr* 1980; 33: 2262-7.
30. Gibson RS. A growth-limiting, mild zinc-deficiency syndrome in some Southern Ontario boys with

31. Cavan KR, Gibson RS, Grazioso CF, Isalgue AM, Ruz M, Solomons NW. Growth and body composition of periurban Guatemalan children in relation to zinc status: a cross-sectional study. *Am J Clin Nutr* 1993; 57:334-43.
32. Cavan KR, Gibson RS, Grazioso CF, Isalgue AM, Ruz M, Solomons NW. Growth and body composition of periurban Guatemalan children in relation to zinc status: a longitudinal zinc intervention trial. *Am J Clin Nutr* 1993; 57: 344-52.
33. Macht M. Effects of noise-induced arousal on chewing to sweet food and the subjective motivation to eat. *Nutritional Neurosci* 1998; 1(3):213-22.
34. Stetter KR, Mccann LI, Leafgren MA, Segar MT. Diet preference in rats (*Rattus norvegicus*) as a function of odor exposure, odor concentration, and conspecific presence. *J Comp Psychol* 1995; 109(4):384-9.
35. Burton-Freeman B, Gietzen DW, Schneeman BO. Meal pattern analysis to investigate the satiating potential of fat, carbohydrate, and protein in rats. *Am J Physiol* 1997; 273(6 Pt2):R1916-22.
36. Strubbe JH, Gorissen A. Meal patterning in the lactating rat. *Physiol Behav* 1980; 25(5):775-7.
37. Cambraia RPB, Vannucchi H, De-Oliveira LM. Food intake and weight of lactating rats maintained on different protein-calorie diets, and pup growth. *Braz J Med Biol Res* 1997; 30(8):985-8.
38. Gietzen DW. Neural mechanisms in the responses to amino acid deficiency. *J Nutr* 1993; 123(4): 610-25.
39. Heinrichs SC. Mouse feeding behavior: ethology, regulatory mechanisms and utility for mutant phenotyping. *Behav Brain Res* 2001; 125:81-8.
40. Levine, S. Influence of psychological variables on the activity of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis. *Eur J Pharmacol* 2000; 405:149-60.
41. Houpt TA. Molecular neurobiology of ingestive behavior. *Nutrition* 2000; 16:827-36.

Recebido em 3 de setembro de 2002 e aceito em 17 de junho de 2003.

# Licopeno como agente antioxidante

## *Lycopene as an antioxidant agent*

Najua Juma Ismail Esh SHAMI<sup>1</sup>  
Emília Addison Machado MOREIRA<sup>2</sup>

### RESUMO

---

Este trabalho constitui uma revisão de dados científicos sobre o consumo de licopeno e sua ação como fator antioxidante. O licopeno é considerado o carotenóide que possui a maior capacidade seqüestrante do oxigênio singlete. Radicais livres agem continuamente no organismo, podendo desencadear danos celulares e serem os responsáveis pelo desenvolvimento de câncer e certas doenças crônicas. Estudos mostram que o licopeno protege moléculas de lipídios, lipoproteínas de baixa densidade, proteínas e DNA contra o ataque dos radicais, tendo um papel essencial na proteção de doenças. Como prevenção, preconiza-se o consumo de dietas ricas em alimentos fontes de licopeno: tomates e seus produtos (purê, pasta, catchup), mamão, pitanga e goiaba; que aportem cerca de 35mg de licopeno ao dia.

**Termos de indexação:** licopeno, antioxidantes, radicais livres, carotenóides, tomates, *Lycopersicon esculentum*.

### ABSTRACT

---

*This paper is a review of scientific data about lycopene as an antioxidant agent. Lycopene is considered the carotenoid that has the highest capacity of capturing the singlet oxygen. Free radicals are continuously acting on the organism, being capable of promoting cellular damage and development of cancer among other chronic diseases. Studies show that lycopene protects lipid molecules, low-density lipoproteins, proteins and DNA against the attack of free radicals. They have an essential function in the protection against diseases. As a precaution, one should eat foods that are a source of lycopene: tomatoes and tomato-products (purée, pasta, ketchup), papaya, pitanga and guava; to provide approximately 35mg of lycopene a day.*

**Index terms:** *Lycopene, antioxidants, free radicals, carotenoids, tomatoes, Lycopersicon esculentum.*

---

<sup>1</sup> Curso de Especialização em Terapia Nutricional, Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: shami@terra.com.br

## INTRODUÇÃO

A preocupação com a ação dos antioxidantes e a sua relação com os radicais livres se tornou essencial à compreensão de algumas etiopatogênias.

Os radicais livres são átomos ou moléculas produzidas continuamente durante os processos metabólicos e atuam como mediadores para a transferência de elétrons em várias reações bioquímicas, desempenhando funções relevantes no metabolismo. As principais fontes de radicais livres são as organelas citoplasmáticas que metabolizam o oxigênio, o nitrogênio e o cloro, gerando grande quantidade de metabólitos<sup>1</sup>.

A produção excessiva de radicais livres pode conduzir a diversas formas de dano celular e sua cronicidade pode estar envolvida com a etiogênese ou com o desenvolvimento de numerosas doenças<sup>2</sup>.

As lesões causadas pelos radicais livres nas células podem ser prevenidas ou reduzidas por meio da atividade de antioxidantes, sendo estes encontrados em muitos alimentos<sup>3</sup>. Os antioxidantes podem agir diretamente na neutralização da ação dos radicais livres ou participar indiretamente de sistemas enzimáticos com essa função. Dentre os antioxidantes estão a vitamina C, a glutathione, o ácido úrico, a vitamina E e os carotenóides<sup>4</sup>.

Os carotenóides, juntamente com as vitaminas, são as substâncias mais investigadas como agentes quimiopreventivos, funcionando como antioxidantes em sistemas biológicos<sup>5</sup>.

Algumas das principais fontes de carotenóides são cenouras e abóboras ( $\alpha$  e  $\beta$ -caroteno), tomates e produtos derivados, como extrato, polpa e molhos (licopeno) e espinafre (luteína)<sup>6,7</sup>.

O licopeno aparece atualmente como um dos mais potentes antioxidantes, sendo sugerido na prevenção da carcinogênese e aterogênese por

Assim, esta revisão traz uma breve descrição da ação de radicais livres e antioxidantes, enfatizando o licopeno como agente na prevenção de certas doenças crônicas, bem como a sua utilização na prática nutricional.

## AÇÃO DOS RADICAIS LIVRES NO ORGANISMO

O termo radical livre é freqüentemente usado para designar qualquer átomo ou molécula com existência independente, contendo um ou mais elétrons não pareados, nos orbitais externos. Isto determina uma atração para um campo magnético, o que pode torná-lo altamente reativo, capaz de reagir com qualquer composto situado próximo à sua órbita externa, passando a ter uma função oxidante ou redutora de elétrons<sup>9</sup>.

Dentre os radicais livres estão incluídos o superóxido ( $O_2^*$ ), a hidroxila ( $OH^*$ ), o hidroperóxido ( $HO_2^*$ ), o óxido nítrico ( $NO^*$ ) e o dióxido de nitrogênio ( $NO_2^*$ ).<sup>6</sup> Destes, o radical hidroxila é o mais reativo na indução de lesões nas moléculas celulares e o peróxido de hidrogênio, apesar de não ser considerado um potente radical livre, é capaz de atravessar a membrana nuclear e induzir danos na molécula de DNA<sup>10</sup>.

A geração de radicais livres constitui uma ação contínua e fisiológica, cumprindo funções biológicas essenciais. São formados em um cenário de reações de óxido-redução, provocando ou resultando dessas reações. Podem ceder o elétron solitário e serem oxidados; ou podem receber outro elétron e serem reduzidos<sup>11</sup>.

São gerados a partir de dois sistemas enzimáticos: o sistema oxidativo de  $NADP^+$ / $NADP^+H^+$  e o da mieloperoxidase. Sua fonte principal de produção é a explosão respiratória (*respiratory burst*) durante a ativação de glóbulos brancos como neutrófilos, monócitos, macrófagos, eosinófilos, entre outros. Podem também ser formados a partir do oxigênio e seus derivados,

A geração de radicais livres pode ocorrer no citoplasma, nas mitocôndrias ou na membrana, e o seu alvo celular (proteínas, lipídeos, carboidratos e moléculas de DNA) está relacionado com seu sítio de formação<sup>10</sup>.

Como fontes exógenas de radicais livres encontramos as radiações gama e ultravioleta, os medicamentos, a dieta, o cigarro e os poluentes ambientais<sup>9</sup>.

Embora uma pequena quantidade de radicais livres seja necessária para manutenção da vida, sua produção excessiva, maior do que a sua velocidade de remoção, pode conduzir a diversas formas de dano celular. Cooper<sup>12</sup> cita que animais demonstraram lesões tissulares, diminuição do crescimento e outros danos quando eram expostos a concentrações elevadas de oxigênio. Em humanos, a respiração de oxigênio puro durante um período de até 6 horas causava mal estar torácico, tosse e dor de garganta; períodos de exposição mais prolongados eram capazes de destruir células das vias respiratórias.

Em um organismo, a existência de um desequilíbrio em favor da geração excessiva de radicais livres, ou em detrimento da velocidade de remoção destas espécies, é conhecida como estresse oxidativo e pode conduzir à oxidação maciça de substratos biológicos. A cronicidade desse estresse oxidativo, no ambiente celular, pode causar severos problemas metabólicos e estar envolvida na origem e no desenvolvimento de numerosas doenças<sup>13</sup>.

Buzzini & Matsudo<sup>14</sup> relatam que os radicais livres além do próprio processo de envelhecimento, estão envolvidos em aproximadamente 40 doenças, entre as quais o câncer e a aterosclerose, as duas principais causas de morte atualmente.

Além do câncer e da aterosclerose, os efeitos tóxicos dos radicais livres estão relacionados com doenças como porfirias, cataratas, sobrecarga de ferro e cobre, doença de Alzheimer, diabetes,

da ação de radicais livres é a ocorrência da doença de Parkinson, da artrite reumatóide e da doença intestinal inflamatória<sup>13,15</sup>.

Além disso, o ataque dos radicais sobre o DNA, RNA e proteínas pode gerar citotoxicidade, alergias, mutagênese e/ou carcinogênese, dependendo da proporção da exposição<sup>16</sup>.

De maneira geral, a toxicidade local dos radicais livres e de outros produtos tóxicos do oxigênio constitui a via comum final da lesão tecidual em uma variedade de doenças<sup>9</sup>.

## **CAROTENÓIDES COMO AGENTES ANTIOXIDANTES**

---

Os antioxidantes podem ser definidos como qualquer substância que, presente em baixas concentrações, quando comparada a um substrato oxidável, atrasa ou inibe a oxidação desse substrato de maneira eficaz<sup>17,18,19</sup>.

O sistema de defesa antioxidante é formado por compostos enzimáticos e não-enzimáticos, estando presentes tanto no organismo (localizados dentro das células ou na circulação sanguínea) como nos alimentos ingeridos<sup>20</sup>.

No sistema enzimático estão presentes as enzimas superóxido-dismutase, glutatona-peroxidase e catalases. Várias enzimas antioxidantes são metaloenzimas, que contêm traços de minerais. A glutatona-peroxidase é uma enzima dependente de selênio, e a enzima superóxido-dismutase contém manganês, zinco ou cobre, dependendo da sua localização nos compartimentos celulares<sup>15</sup>.

Dos componentes não-enzimáticos da defesa antioxidante destacam-se alguns minerais (cobre, manganês, zinco, selênio e ferro), vitaminas (ácido ascórbico, vitamina E, vitamina A), carotenóides (beta-caroteno, licopeno e luteína), bioflavonóides (genisteína, quercetina) e taninos (catequinas)<sup>3</sup>.

espinafre, laranjas, pêssegos, entre outros), sendo que sua estrutura química é composta por ligações duplas conjugadas, que são responsáveis por sua cor e por algumas de suas funções biológicas<sup>21</sup>.

Estudos mostram a relação entre o aumento no consumo de alimentos ricos em carotenóides e a diminuição no risco de várias doenças. Segundo Olson<sup>22</sup>, os carotenóides seqüestram o oxigênio singlete, removem os radicais peróxidos, modulam o metabolismo carcinogênico, inibem a proliferação celular, estimulam a comunicação entre células (*junções gap*), e elevam a resposta imune.

Testes *in vitro* e *in vivo* sugerem que os carotenóides são excelentes antioxidantes, seqüestrando e inativando os radicais livres<sup>23</sup>.

A ação seqüestrante de radicais é proporcional ao número de ligações duplas conjugadas, presentes nas moléculas dos carotenóides. O mecanismo pelo qual os carotenóides protegem os sistemas biológicos dos radicais depende da transferência de energia do oxigênio excitado para a molécula do carotenóide, em que a energia é dissipada por meio de rotações e vibrações do carotenóide no meio solvente<sup>21</sup>.

Os carotenóides reagem com os radicais livres, notavelmente com os radicais peróxidos e com o oxigênio molecular, sendo a base de sua ação antioxidante. Carotenóides como o beta-caroteno, licopeno, zeaxantina e luteína, exercem funções antioxidantes em fases lipídicas, bloqueando os radicais livres que danificam as membranas lipoprotéicas<sup>19</sup>.

## LICOPENO COMO ANTIOXIDANTE

O licopeno é um carotenóide sem a atividade pró-vitamina A, lipossolúvel, composto por onze ligações conjugadas e duas ligações

seqüestrante do oxigênio singlete, possivelmente devido à presença das duas ligações duplas não conjugadas, o que lhe oferece maior reatividade<sup>24,25</sup>.

É o carotenóide predominante no plasma e nos tecidos humanos, sendo encontrado em um número limitado de alimentos de cor vermelha, como tomates e seus produtos, goiaba, melancia, mamão e pitanga<sup>26</sup>.

Tomates e derivados aparecem como as maiores fontes de licopeno<sup>27,28</sup>. O tomate cru apresenta, em média, 30mg de licopeno/kg do fruto; o suco de tomate cerca de 150mg de licopeno/litro; e o *catchup* contém em média 100mg/kg<sup>21</sup>.

O licopeno presente nos tomates varia conforme o tipo e o grau de amadurecimento dos mesmos. Segundo Giovannucci<sup>29</sup>, o tomate vermelho maduro contém maior quantidade de licopeno que de beta-caroteno, sendo responsável pela cor vermelha predominante. As cores das espécies de tomate diferem do amarelo para o vermelho alaranjado, dependendo da razão licopeno/beta-caroteno da fruta, que também está associada com a presença da enzima beta-ciclase, a qual participa da transformação do licopeno em beta-caroteno.

Em relação à biodisponibilidade, verificou-se que o consumo de molho de tomate aumenta as concentrações séricas de licopeno em taxas maiores do que o consumo de tomates crus ou suco de tomate fresco. A ingestão de molho de tomate cozido em óleo resultou em um aumento de 2 a 3 vezes da concentração sérica de licopeno um dia após sua ingestão, mas nenhuma alteração ocorreu quando se administrou suco de tomate fresco<sup>30</sup>.

Essa diferença de biodisponibilidade está relacionada com as formas isoméricas apresentadas pelo licopeno. Clinton *et al.*<sup>31</sup> demonstraram que 79% a 91% do licopeno presente nos

com os níveis de licopeno sérico e tissulares, que se encontram em mais de 50% na forma de isômero *cis* (*cis*-licopeno). O licopeno ingerido, na sua forma natural (*trans*-licopeno), é pouco absorvido, mas estudos demonstram que o processamento térmico dos tomates e seus produtos melhora a sua biodisponibilidade. O processamento térmico rompe a parede celular e permite a extração do licopeno dos cromoplastos<sup>32</sup>.

Os nutrientes presentes no tomate (lipídios, proteínas e fibras) podem contribuir para a estabilidade dos *trans*-isômeros de licopeno na fruta. Durante a digestão e absorção, o licopeno é separado dos demais nutrientes e incorporado a micelas. É possível que ocorra a isomerização do licopeno nesta separação, alterando a configuração do licopeno de *trans* para *cis*-isômero. Dados sugerem que os *cis*-isômeros de licopeno são mais bem absorvidos, pela sua melhor solubilidade em micelas e por não se agregarem<sup>33</sup>.

Alguns tipos de fibras, encontradas nos alimentos, como a pectina, podem reduzir a biodisponibilidade do licopeno, diminuindo a sua absorção devido ao aumento da viscosidade<sup>34</sup>.

## LICOPENO: RELAÇÃO COM CÂNCER E DOENÇAS CARDIOVASCULARES

O interesse no licopeno e no seu potencial papel protetor sobre a carcinogênese iniciou quando Giovannucci *et al.*<sup>35</sup> demonstraram uma relação inversa entre a ingestão de licopeno e a incidência de câncer de próstata. O consumo de alimentos ricos em licopeno, bem como uma maior concentração de licopeno no sangue, foi associado a um menor risco de câncer, principalmente de próstata. O licopeno é encontrado na próstata humana, sugerindo a possibilidade biológica de um efeito direto deste carotenóide na função da próstata e na da carcinogênese<sup>36,37</sup>.

demonstrado resultados inconsistentes sobre este efeito<sup>38</sup>. Esta inconsistência pode ser parcialmente explicada por problemas com a biodisponibilidade do licopeno de diferentes fontes alimentares<sup>39</sup>.

Michaud *et al.*<sup>40</sup> relataram que a ingestão de carotenóides reduziu em 32% o risco de câncer de pulmão em não fumantes. Uma maior ingestão de  $\alpha$ -caroteno reduzia em 63% o risco de desenvolver câncer em não-fumantes. Em fumantes, no entanto, a redução do risco era insignificante para os demais antioxidantes, exceto licopeno. Verificou-se, então, que o fumo alterava a concentração de muitos carotenóides, mas não do licopeno. Uma significativa redução no risco de câncer era notada com o aumento no consumo de licopeno<sup>40</sup>, corroborando a literatura médica<sup>41</sup>. O licopeno apresenta maior eficiência na proteção das membranas celulares contra as lesões causadas pelo radical dióxido de nitrogênio (encontrado no fumo); e, desta forma, despontou como tendo um papel especial na prevenção do câncer de pulmão<sup>42</sup>.

O licopeno é um eficiente inibidor da proliferação celular, sendo que os diferentes efeitos observados sob várias condições poderiam ser determinados pela concentração de licopeno presente no local. O licopeno é bem distribuído em muitos tecidos do corpo, sendo o fígado o órgão que mais o acumula<sup>43</sup>.

Existem evidências de que o consumo de tomates e de seus produtos está associado a uma redução do risco de câncer e doenças cardiovasculares. Sua proteção recai sobre lipídios, lipoproteínas de baixa densidade (LDL), proteínas e DNA<sup>44</sup>.

O consumo de licopeno também está sendo inversamente associado com risco de infarto do miocárdio<sup>45</sup>. A oxidação da molécula de LDL é o passo inicial para o desenvolvimento do processo aterogênico e conseqüente doença coronária<sup>46</sup>; embora exista um limite na evidência de que uma

**Tabela 1.** Conteúdo de licopeno ( $\mu\text{g/g}$ ) em frutas e em produtos processados do tomate.

Frutas	Parte consumida	Licopeno ( $\bar{x}\pm\text{sd}$ ) ( $\mu\text{g}$ licopeno/g da fruta)	Local de produção
Goiaba vermelha	Inteira	53 $\pm$ 6	São Paulo
Mamão			
Formosa	Polpa	19 $\pm$ 4	São Paulo
Formosa	Polpa	26 $\pm$ 3	Bahia
Tailândia	Polpa	40 $\pm$ 6	Bahia
Pitanga	Polpa	73 $\pm$ 1	Pernambuco
Tomate	Inteiro	31 $\pm$ 20	São Paulo
Produto	Classificação	Embalagem	Licopeno ( $\bar{x}\pm\text{sd}$ ) ( $\mu\text{g/g}$ produto)
Purê de tomate	Tipo A	Caixinha	133 $\pm$ 8
	Tipo A	Garrafa	134 $\pm$ 58
	Tipo A	Lata	114 $\pm$ 89
	Tipo B	Caixinha	88 $\pm$ 43
	Tipo B	Garrafa	194 $\pm$ 81
	Tipo B	Lata	74 $\pm$ 18
Pasta de tomate	Tipo A	Garrafa	170 $\pm$ 61
	Tipo A	Lata	164 $\pm$ 53
	Tipo B	Garrafa	158 $\pm$ 22
	Tipo B	Lata	183 $\pm$ 23
<i>Catchup</i>	Tipo A	-	103 $\pm$ 41

Fonte: Rodríguez-Amaya<sup>38</sup>.

**Tabela 2.** Refeições do desjejum, colação, lanche e ceia do cardápio número 1 de 2000Kcal\*<sup>1</sup> com 36mg de licopeno/dia.

Refeição/ Preparação/ Alimento	Medida Caseira	Quantidade (g)	Quantidade de licopeno (mg)* <sup>2</sup>
<b>Desjejum</b>			
Pão com queijo:			
Pão francês	1 pão	50	-
Queijo minas	1 fatia	25	-
Café com leite:			
Leite integral	½ xícara de chá	80	-
Café solúvel	1 colher de café	5	-
Açúcar	2 colheres de café	10	-
Mamão	1 fatia	80	1.52
<b>Colação</b>			
Goiaba vermelha	1 unidade	130	6.89
<b>Lanche</b>			
Bolo simples	1 fatia	80	-
Suco de maracujá:	1 copo	250	-
Maracujá	½ unidade	35	-
Água	1 copo	250	-
Açúcar	2 colheres de chá	20	-
<b>Ceia</b>			
Salada de frutas:			
Manga	1 fatia	40	-
Maçã	½ unidade	50	-
Mamão	1 fatia	80	1.68
Banana	½ unidade	20	-
Suco de laranja	1 copo pequeno	150	-

**Tabela 3.** Almoço do cardápio número 1 de 2000kcal\*<sup>1</sup> com 36mg de licopeno/dia.

Refeição/ Preparação/ Alimento	Medida Caseira	Quantidade (g)	Quantidade de licopeno (mg)* <sup>2</sup>
<b>Salada mista</b>			
Alface	3 folhas	10	-
Tomate	1 unidade	120	3.72
Cenoura cozida	½ unidade	40	-
Óleo de oliva	1 colher de chá	2	-
Sal	½ colher de café	0.5	-
<b>Macarrão ao sugo</b>			
Macarrão	1 prato raso	130	-
Molho de tomate	1 concha	100	13.3
Óleo de soja	1 colher sobremesa	5	-
Sal	1 colher de café	1	-
Queijo parmesão ralado	1 colher de chá	2	-
<b>Bife grelhado</b>			
Bife bovino	1 unidade	90	-
Óleo de soja	1 colher sobremesa	5	-
Sal	1 colher de café	1	-
<b>Suco de limão (1 copo)</b>			
		250	-
Limão	½ unidade	30	-
Água	1 copo	250	-
Açúcar	2 colheres de chá	20	-
Pêra	1 unidade	70	-

(\*<sup>1</sup>) Cálculo do cardápio obtido através do Programa de Apoio à Nutrição<sup>34</sup>.

(\*<sup>2</sup>) Valores baseados nas quantidades de licopeno apresentadas nas Tabelas 1 e 2: Rodriguez-Amaya<sup>38</sup>.

**Tabela 4.** Jantar do cardápio número 1 de 2000Kcal\*<sup>1</sup> com 36mg de licopeno/dia.

Refeição/ Preparação/ Alimento	Medida Caseira	Quantidade (g)	Quantidade de licopeno (mg)* <sup>2</sup>
<b>Sopa de legumes</b>			
Batata	½ unidade	70	-
Cenoura	½ unidade	40	-
Couve	1 folha	35	-
Tomate	1 unidade	120	3.72
Cebola	2 colheres de sopa	20	-
Chuchu	½ unidade	60	-
Óleo de soja	1 colher sobremesa	5	-
Sal	1 colher de café	1	-
<b>Risoto de frango</b>			
Arroz cozido	1 ½ escumadeira	130	-
Frango cozido	2 colheres de sopa	30	-
Molho de tomate	2 colheres de sopa	40	5.32
Ervilha	1 colher de sopa	10	-
Óleo de soja	1 colher sobremesa	5	-
Sal	1 colher de café	1	-

## CONSUMO DE LICOPENO NA PRÁTICA NUTRICIONAL

O licopeno, como os demais carotenóides, se encontra em maiores quantidades na casca dos alimentos, aumentando consideravelmente durante o seu amadurecimento. Sua concentração é maior nos alimentos produzidos em regiões de climas quentes<sup>47</sup>.

O efeito climático ou geográfico sobre a quantidade do licopeno presente em frutas pode ser verificado comparando-se o cultivo em regiões diferentes. O tomate comum brasileiro tem menores quantidades de licopeno do que a goiaba, o mamão tailândia e a pitanga; no entanto, outras variedades de tomate podem ter maiores concentrações de licopeno (Tabela 1).

A quantidade de licopeno em produtos processados depende da composição do alimento de origem e das condições de processamento. Os níveis de licopeno nos produtos processados são geralmente maiores do que os encontrados em alimentos crus, dado que há concentração do produto no processamento, como pode ser visto no purê e na pasta de tomate (Tabela 1).

Segundo um estudo realizado, no Canadá por Rao *et al.*<sup>48</sup>, a média de ingestão de licopeno, verificada por meio de questionários de frequência alimentar, foi de 25mg por dia, com 50% desta ingestão representada por tomates frescos. Considerando que os tomates frescos são menos biodisponíveis que os tomates processados, os autores concluíram que uma maior ingestão de tomates processados seria aconselhada. Desta forma, Rao & Agarwal<sup>46</sup> sugerem que o valor de 35mg/dia seria uma ingestão média diária apropriada deste antioxidante.

Um exemplo de cardápios de 2000kcal, utilizando fontes de licopeno (tomates e produtos, goiaba vermelha, mamão) é apresentados nas Tabelas 2, 3 e 4. O valor nutricional do cardápio é: Energia: 2000kcal; Proteínas: 65 gramas

Portanto, como orientação dietética seria necessário estimular o consumo de alimentos fontes de licopeno, bem como de frutas e vegetais ricos em antioxidantes de maneira geral, procurando suprir as necessidades diárias, para evitar o estresse oxidativo e os danos celulares.

## REFERÊNCIAS

1. Méndez Filho JD, Rodríguez HGR. Sobre los beneficios de los radicales libres. *Rev Med IMSS* 1997; 35(4):309-13.
2. Speisky HC, Jiménez IT. Radicales libres y antioxidantes en la prevención de enfermedades III: evidencias clínico epidemiológicas de los riesgos y beneficios asociados al consumo de antioxidantes en la prevención de enfermedades cardiovasculares. *Rev Chil Nutr* 2000; 27(3): 314-25.
3. Papas AM. Diet and antioxidant status. *Food Chem Toxicol* 1999; 37:999-1007.
4. Halliwell B, Gutteridge JMC. Antioxidant defenses. In: *Free radicals in biology and medicine*. 3rd ed. Oxford: Clarenton Press; 1999. p.105-245.
5. Pool-Zobel BL, Bub A, Müller H, Wollowski I, Rechkemmer G. Consumption of vegetables reduces genetic damage in humans: first results of a human intervention trial with carotenoid-rich foods. *Carcinogenesis* 1997; 18(9):1847-50.
6. Bianchi MLP, Antunes LMG. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. *Rev Nutr* 1999; 12(2):123-30.
7. Silva CRM, Naves MMV. Suplementação de vitaminas na prevenção de câncer. *Rev Nutr* 2001; 14(2):135-43.
8. Agarwal S, Rao AV. Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases. *Canad Med Assoc J* 2000; 163(6):739-44.
9. Halliwell B, Gutteridge JMC. The chemistry of free radicals and, related 'reactive species'. In: *Free*

10. Anderson D. Antioxidant defences against reactive oxygen species causing genetic and other damage. *Mut Res* 2000; 350(1):103-8.
11. Ferreira ALA, Matsubara LS. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. *Rev Assoc Med Bras* 1997; 43(1):61-8.
12. Cooper KH. *Revolução antioxidante*. 2.ed. Rio de Janeiro: Record; 1996. p.29-38.
13. Lucesoli F, Fraga C. Evaluación del estres oxidativo. *Antioxid Calid Vida* 1995; 1(4):8-13.
14. Buzzini SRR, Matsudo VKR. Radicais livres, exercício e envelhecimento. *Rev Bras Ciências Mov* 1990; 4(4):61-85.
15. Halliwell B, Gutteridge JMC. Free radical, other reactive species and disease. *In: Free radicals in biology and medicine*. 3rd Oxford: Clarenton Press 1999. p.617-783.
16. Matés JM, Pérez-Gómez C, Castro IN. Antioxidant enzymes and human diseases. *Clin Biochem* 1999; 32(8):595-603.
17. Aust O, Sies H, Stahl W, Polidori MC. Analysis of lipophilic antioxidants in human serum and tissues: tocopherols and carotenoids. *J Chromatogr* 2001; 936:83-93.
18. Handelman GJ. The evolving role of carotenoids in human biochemistry. *Nutrition* 2001; 17: 818-22.
19. Sies H, Stahl W. Vitamins E and C, beta-carotene, and other carotenoids as antioxidants. *Am J Clin Nutr* 1995; 62(6):1315-21.
20. Montero M. Los radicales libres y las defensas antioxidantes: revisión. *Ann Fac Med* 1996; 57(4):278-81.
21. Stahl W, Sies H. Carotenoids: occurrence, biochemical activities, and bioavailability. *In: Packer L, Hiramatsu M, Yoshikawa T. Antioxidant food supplements in human health*. San Diego: Academic Press; 1999. p.183-98.
22. Erdman Jr JW, Variable bioavailability of carotenoids from vegetables. *Am J Clin Nutr* 1999; 70(2):179-80.
23. Di Mascio P, Kaiser S, Sies S. Lycopene as the most efficient biological carotenoid singlet oxygen quencher. *Arch Biochem Biophys* 1989; 274(2):532-8.
24. Krinsky NI. Carotenoids as antioxidants. *Nutrition* 2001; 17:815-7.
25. Arab L, Steck S. Lycopene and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr* 2000; 71(6):1691-5.
26. Djuric Z, Powell LC. Antioxidant capacity of lycopene-containing foods. *Int J Food Sci Nutr* 2001; 52:143-9.
27. Takeoka GR, Dao L, Flessa S, Gillespie DM, Jewell WT, Huebner B, *et al.* Processing effects on lycopene content and antioxidant activity of tomatoes. *J Agric Food Chem* 2001; 49(8): 3713-7.
28. Giovannucci E. Tomatoes, tomato-based products, lycopene, and cancer: review of the epidemiologic literature. *J Natl Cancer Inst* 1999; 91(4):317-31.
29. 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.
30. Clinton SK, Emenhiser C, Schwartz SJ, Bostwick DG, Williams AW, Erdman JW, Jr. Cis-trans lycopene isomers, carotenoids and retinol in the human prostate. *Cancer Epidemiol* 1996; 5:823-33.
31. Willcox JK, Catignani GL, Lazarus S. Tomatoes and cardiovascular health. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2003; 43(1):1-18.
32. 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.
33. Shi J, Maguer ML. Lycopene in tomatoes: chemical and physical properties affect by food processing. *Crit Rev Biotech* 2000; 20(4):293-334.
34. Giovannucci E, Ascherio A, Rimm EB, Stampfer MJ, Colditz GA, Willett WC. Intake of carotenoids and

36. Boileau TWM, Clinton SK, Erdman Jr JW. Tissue lycopene concentrations and isomer patterns are affected by androgen status and dietary lycopene concentration in male F344 rats. *J Nutr* 2000; 130:1613-8.
  37. Willis MS, Wians Jr, FH. The role of nutrition in preventing prostate cancer: a review of the proposed mechanism of action of various dietary substances. *Clin Chim Acta* 2003; 330:57-83.
  38. Shirai T, Asamoto M, Takahashi S, Imaida K. Diet and prostate cancer. *Toxicology* 2002; 181-2: 89-94.
  39. Tucker G. Nutritional enhancement of plants. *Curr Opin Biotechnol* 2003; 14:1-5.
  40. Michaud DS, Feskanich D, Rinn EB, Colditz GA, Speizer FE, Willett WC, *et al.* Intake of specific carotenoids and risk of lung cancer in 2 prospective US cohorts. *Am J Clin Nutr* 2000; 72(4):990-7.
  41. Heber D. Colorful cancer prevention:  $\beta$ -carotene, lycopene, and lung cancer. *Am J Clin Nutr* 2000; 72(4):901-2.
  42. Bohm F, Tinkler JH, Truscott TG. Carotenoids protect against cell membrane damage by the nitrogen dioxide radical. *Nat Med* 1995; 1:98-9.
  43. Stahl W, Sies H. Lycopene: a biologically important carotenoid for humans? *Arch Biochem Biophys* 1996; 336(1):1-9.
  44. Rao AV, AGARWAL S. Bioavailability and in vivo antioxidant properties of lycopene from tomato products and their possible role in the prevention of cancer. *Nutr Cancer* 1998; 31(3):199-203.
  45. Kris-Etherton PM, Hecker KD, Bonanome A, Coval SM, Binkoski AE, Hilpert KF, *et al.* Bioactive compounds in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. *Am J Med* 2002; 113(9B):715-885.
  46. Rao AV, Agarwal S. Role of antioxidant lycopene in cancer and heart disease. *J Am Coll Nutr* 2000; 19(5):563-9.
  47. Rodriguez-Amaya DB. Latin american food sources of carotenoids. *Arch Latinoam Nutr* 1999; 49(3 Suppl 1):74-84.
  48. Rao AV, Waseem Z, Agarwal S. Lycopene contents of tomatoes and tomato products and their contribution to dietary lycopene. *Food Res Intl* 1998; 31:737-41.
  49. Programa de Apoio à Nutrição (NUT). Versão 2.5. CIS/EPM. São Paulo: UNIFESP; 1996.
- Recebido para publicação em 11 de novembro de 2002 e aceito em 27 de julho de 2003.

# Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência

## *Obesity and metabolic syndrome in infancy and adolescence*

Cecília Lacroix de OLIVEIRA<sup>1</sup>  
Marco Túlio de MELLO<sup>2</sup>  
Isa de Pádua CINTRA<sup>3</sup>  
Mauro FISBERG<sup>3</sup>

### RESUMO

---

Nas últimas décadas a prevalência da obesidade vem apresentando um aumento em vários países ao redor do mundo. Este fato é preocupante, já que o excesso de gordura corporal, principalmente a abdominal, está diretamente relacionado com alterações do perfil lipídico, com o aumento da pressão arterial e a hiperinsulinemia, considerados fatores de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas, como o diabetes melito tipo 2 e as doenças cardiovasculares. Níveis elevados de leptina e de ácido úrico e a alteração dos fatores fibrinolíticos também têm sido observados em indivíduos obesos. O conjunto destas alterações tem sido descrito como “síndrome metabólica” ou “síndrome da resistência à insulina”, já que a hiperinsulinemia tem um papel importante no desenvolvimento dos outros componentes da síndrome metabólica. Entretanto, questiona-se se estas alterações já estão presentes em crianças e adolescentes obesos. Este artigo descreve a fisiopatologia dos componentes da síndrome metabólica e esclarece como este processo ocorre na faixa etária mais jovem.

**Termos de indexação:** obesidade, criança, adolescente, resistência à insulina, hiperlipidemia, hipertensão, síndrome metabólica.

---

<sup>1</sup> Pós-graduanda, Centro de Apoio e Atendimento ao Adolescente, Departamento de Pediatria, Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina. Rua Loefgreen, 1647, 04040-032, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: C.L. OLIVEIRA. E-mail: cecilacroix@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Docente, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, Faculdade de Medicina, São Paulo, SP, Brasil.

## ABSTRACT

*The prevalence of obesity is increasing all over the world in the last decades. This is a concerning fact since the excess of body fat, especially abdominal fat, is directly related to the lipidic profile that is altered, to the increase of arterial pressure and hyperinsulinemia. All of these are considered risk factors to the onset of chronic-degenerative diseases such as type 2 diabetes and cardiovascular disease. High levels of leptin and the alterations of fibrinolytic factors have also been observed in obese individuals. These modifications are described as "metabolic syndrome" or "insulin resistance syndrome", since hyperinsulinemia has an important role in the development of other components of the metabolic syndrome. However, the question is if these alterations are already present in these children and adolescents. This paper describes the physiopathology of the metabolic syndrome components and aims at clarifying how this process takes place in youth.*

**Index terms:** obesity, child, adolescent, insulin resistance, hyperlipidemia, hypertension, metabolic syndrome.

## INTRODUÇÃO

A obesidade está sendo considerada uma doença crônica e epidêmica, pois vem apresentando um rápido aumento em sua prevalência nas últimas décadas, tanto em países desenvolvidos como nos em desenvolvimento, e está relacionada com uma alta taxa de morbidade e mortalidade.

No Brasil, verifica-se um processo de transição nutricional nas últimas décadas. Comparando-se os dados do Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF), realizado em 1974/1975, com os dados da Pesquisa sobre Padrões de Vida (PPV), realizada em 1996/1997, somente nas regiões Sudeste e Nordeste verificou-se um aumento na prevalência de sobrepeso e obesidade de 4,1% para 13,9% em crianças e adolescentes de 6 a 18 anos<sup>1</sup>.

Estudos realizados em algumas cidades brasileiras mostram que o sobrepeso e a obesidade já atingem mais de 20% das crianças e adolescentes, como em Recife, alcançando 35% dos escolares avaliados<sup>2</sup>.

É claro que as tendências da obesidade não são limitadas a um determinado grupo étnico ou região. Tem se verificado um aumento constante desta doença na América do Norte,

Estudos epidemiológicos vêm mostrando uma associação do crescimento expressivo na incidência de doenças crônicas, como o diabetes melito tipo 2 e as doenças coronarianas, com a diminuição do tempo de vida livre de doenças, à medida que ocorre um aumento do IMC da população<sup>3</sup>.

Neste sentido, um aspecto que deve ser levado em consideração é a presença de lesões precoces de aterosclerose já nas primeiras décadas de vida. A presença de alterações metabólicas (resistência à insulina, dislipidemia, hipertensão, alterações trombogênicas, hiperuricemia) na infância e adolescência pode contribuir para o desenvolvimento deste processo, já que estudos longitudinais clássicos mostram uma forte associação entre o excesso de peso nas primeiras décadas de vida e a alta taxa de morbimortalidade na vida adulta por doenças cardiovasculares. Must et al.<sup>4</sup> analisaram adolescentes do estudo de *Harvard Growth*, que foram acompanhados durante 55 anos, e verificaram que 52% dos indivíduos que apresentavam excesso de peso quando adolescentes permaneceram neste estado nutricional 55 anos após e o risco relativo para todas as causas de doenças coronarianas foi aproximadamente duas vezes maior nestes indivíduos.

Descrever as alterações metabólicas

## Morbidade e mortalidade associadas à obesidade

Além do risco aumentado da criança e do adolescente obeso permanecer neste estado quando adultos se comparados aos indivíduos eutróficos, estudos longitudinais sugerem que o tempo de duração da obesidade está diretamente associado à morbi-mortalidade por doenças cardiovasculares (DCV). Srinivasan *et al.*<sup>5</sup>, verificaram em um estudo longitudinal que dos 191 adolescentes obesos, 110 (58%) permaneceram neste estado na fase adulta (12 a 14 anos mais tarde) e tiveram uma prevalência de hipertensão 8,5 vezes maior e valores de LDL-C e de triglicérides de 3,1 e 8,3 vezes maior, respectivamente, em relação aos que não apresentaram sobrepeso.

A presença de pelo menos um fator de risco para DCV (hipertensão, dislipidemia ou hiperinsulinemia) tem sido observada em 60% das crianças e adolescentes com excesso de peso, sendo que 20% apresentam dois ou mais fatores de risco<sup>6</sup>. O *Bogalusa Heart Study*, realizado com 9 167 indivíduos de 5 a 17 anos de idade, entre 1973 e 1994, com o objetivo de avaliar fatores de risco para doença cardiovascular nas primeiras décadas de vida, constatou que, entre os que apresentavam obesidade (813), 58% tinham pelo menos um fator de risco (dislipidemia, hiperinsulinemia ou hipertensão arterial). As crianças e adolescentes obesos apresentavam também 2,4 vezes e 7,1 vezes maior chance de ter níveis de colesterol total e triglicérides, respectivamente, mais elevados do que os eutróficos<sup>7</sup>.

Pode-se observar que fatores de risco para DCV já estão presentes em crianças e adolescentes obesos, sendo o início e o tempo de duração da obesidade um fator importante no desenvolvimento da aterosclerose. Deve-se ressaltar que o ritmo de progressão do desenvolvimento do processo aterosclerótico é

## Resistência à insulina como fator desencadeante do diabetes melito tipo 2 e das alterações metabólicas associadas

A resistência à ação da insulina no tecido e os níveis elevados de insulina plasmática em jejum, alterações bastante freqüentes em indivíduos obesos, parecem ser os primeiros sinais para o desenvolvimento do diabetes melito tipo 2. Nos indivíduos obesos, parece que nos estágios iniciais da doença, devido à resistência à insulina, as células  $\beta$  pancreáticas aumentam a produção e a secreção de insulina como mecanismo compensatório, enquanto a tolerância à glicose permanece normal. Este estado permanece durante algum tempo, até que se observa um declínio na secreção de insulina e, conseqüentemente, uma diminuição da tolerância à glicose. Portanto, o aumento da produção endógena de glicose acontece no estágio tardio do desenvolvimento do diabetes melito tipo 2<sup>8</sup>.

Até alguns anos atrás, o diabetes tipo 2 era uma doença encontrada mais no adulto; no entanto, nos últimos anos tem se verificado um aumento da prevalência desta doença em crianças e adolescentes. Neste sentido, deve-se enfatizar que o diabetes tipo 2 tem contribuído com mais de 30% dos novos casos de diabetes, mostrando uma possível relação do aumento da prevalência de obesidade infantil com o desenvolvimento desta doença.

Um estudo multicêntrico em 55 crianças e 112 adolescentes obesos constatou a existência da diminuição da tolerância à glicose em 25% e 21%, respectivamente, sendo que 4% dos adolescentes eram diabéticos tipo 2. O índice de resistência à insulina foi um forte preditor para a diminuição da tolerância à glicose, confirmando que na infância, a resistência à insulina associada com a hiperinsulinemia são os fatores de risco mais importantes para o desenvolvimento da diminuição da tolerância à glicose em crianças obesas<sup>9</sup>. O processo do desenvolvimento do diabetes tipo 2

A hiperinsulinemia é considerada um fator de risco independente para a doença cardiovascular, já que tem um papel importante no desenvolvimento de outros componentes da síndrome metabólica, como a dislipidemia, a hipertensão e a hiperurecemia. Bao *et al.*<sup>10</sup> avaliaram a longo prazo os níveis de insulina plasmática em crianças (5 a 9 anos de idade) e em adultos jovens (17 a 23 anos) da população do *Bogalusa Heart Study* e observaram as conseqüências de níveis elevados em relação ao perfil lipídico e à pressão arterial. Após 8 anos de acompanhamento, verificou-se que a prevalência de obesidade foi de 72% nos indivíduos que apresentavam níveis de insulina persistentemente elevados e casos de hipertensão e dislipidemia foram de 2,5 a 3,0 vezes maiores, respectivamente, para estes indivíduos.

### Alterações do perfil lipídico

Em condições normais, a insulina tem várias ações na regulação do metabolismo lipídico; no entanto, nos indivíduos obesos o mesmo não é observado, devido às freqüentes alterações que ocorrem na atuação de determinadas enzimas e no metabolismo lipídico, devido à resistência a insulina. As principais alterações do perfil lipídico são: níveis aumentados de VLDL-C, devido à maior produção de triglicérides pelo fígado e ao menor catabolismo; redução dos níveis e do tamanho de HDL-C, relacionada à diminuição da subfração HDL-C2 e ao maior catabolismo devido à maior concentração de triglicérides nestas partículas, e partículas de LDL-C menores e mais densas, mais ricas em apolipoproteína B<sup>11</sup>.

Um estudo realizado com 2 433 indivíduos de 9 a 24 anos de idade, na Finlândia, mostrou que 28% a 33% daqueles que se encontravam no maior quartil quanto aos níveis plasmáticos de insulina apresentavam pelo menos duas alterações metabólicas (pressão arterial sistólica alterada, níveis elevados de triglicérides e níveis baixos de

Valle *et al.*<sup>13</sup> verificaram que das 61 crianças obesas avaliadas, 17 (27,9%) eram hiperinsulinêmicas e apresentavam níveis plasmáticos de triglicérides significativamente mais elevados e de apolipoproteína A-I menores do que as com níveis normais de insulina. Neste estudo, a insulina foi um fator preditor independente para triglicérides ( $p=0,0004$ ) e apolipoproteína A-I ( $p=0,005$ ), mesmo quando ajustada pela idade, IMC e relação circunferência cintura/quadril, mostrando que níveis elevados de insulina têm uma influência direta sobre o perfil lipídico já nesta faixa etária.

### Alteração da pressão arterial

A hiperinsulinemia também tem um papel importante no desenvolvimento da hipertensão em indivíduos obesos, conforme demonstrou o estudo de Ferrannini *et al.*<sup>14</sup>, no qual indivíduos obesos hipertensos tinham uma redução da sensibilidade à insulina. Os mecanismos que podem explicar a relação da hiperinsulinemia com o desenvolvimento da hipertensão são: a reabsorção renal de sódio e água aumentada; a ativação do sistema nervoso simpático; a diminuição da atividade enzima Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATPase e aumento do acúmulo de cálcio celular e o estímulo de fatores de crescimento. Por outro lado, a maior liberação de ácidos graxos livres (AGL) na veia porta, verificada em indivíduos com obesidade abdominal, parece ter uma relação com a fisiopatologia da hipertensão. Em indivíduos eutróficos o aumento de AGL, provocado artificialmente, aumenta a sensibilidade vascular por meio do estímulo alfa adrenérgico. Segundo estudos realizados em ratos, este efeito pode ser maior com o aumento do fluxo de AGL no sistema porta. Ao inibir a produção de óxido nítrico, os AGL podem aumentar a pressão arterial, não somente pelo aumento da vasoconstrição, mas também pela diminuição do reflexo de relaxamento vascular<sup>15</sup>.

Aproximadamente, 20% a 30% das crianças obesas têm pressão arterial elevada,

1 865 indivíduos de 6 a 24 anos de idade, a insulina também apresentou forte correlação com a pressão arterial sistólica<sup>17</sup>.

O trabalho de Cruz *et al.*<sup>18</sup> mostrou ser a etnia (negros) e a baixa sensibilidade à insulina fatores independentes para níveis mais elevados de pressão arterial sistólica. A relação inversa entre sensibilidade à insulina e pressão arterial sistólica já é evidente nas primeiras décadas de vida.

## Alterações trombogênicas

O acúmulo de gordura na região abdominal e a hiperinsulinemia também estão associados com um perfil trombogênico e inflamatório. Concentrações aumentadas de fibrinogênio e do inibidor do plasminogênio 1 (PAI-1) têm sido relatadas em indivíduos com obesidade visceral, aumentando o risco de trombose nestes indivíduos. Embora exista evidência de que possa existir uma forte relação da hiperinsulinemia com concentrações elevadas do PAI-1, é possível que este mecanismo seja dependente do estado metabólico e da quantidade de gordura corporal. Níveis elevados de certos marcadores inflamatórios como a interleucina 6 (IL-6), o fator de necrose tumoral e a proteína C reativa também estão associados à obesidade abdominal<sup>19</sup>.

A presença de parâmetros homeostáticos não desejáveis já pode ser observada em crianças e adolescentes obesos, sendo o excesso de gordura corporal e a gordura abdominal os principais determinantes de níveis elevados de PAI-1 e fibrinogênio. Sudi *et al.*<sup>20</sup> avaliaram 20 meninos e 40 meninas obesos e verificaram que após um programa para perda de peso (3 semanas com dieta hipocalórica e atividade física), houve uma redução significativa da adiposidade, do acúmulo de gordura na região abdominal e dos parâmetros fibrinolíticos, sendo que os fatores que melhor explicaram a redução de PAI-1 foram os níveis iniciais de PAI-1 e a perda de peso. Pode-se

para alterações do sistema fibrinolítico em indivíduos mais jovens.

Portanto, alterações metabólicas aterogênicas, trombogênicas e inflamatórias contribuem para que crianças e adolescentes obesos com obesidade abdominal apresentem maior risco para o desenvolvimento da doença coronariana na vida futura. A hiperinsulinemia pode contribuir de maneira indireta para as alterações trombogênicas, já que o acúmulo de gordura abdominal parece ser o preditor mais importante.

## Hiperuricemia

Níveis elevados de ácido úrico no indivíduo obeso podem estar relacionados à resistência à insulina. Esta associação é explicada em parte pelo fato de a hiperinsulinemia, possivelmente, diminuir a excreção renal de ácido úrico<sup>21</sup>. No entanto, alguns estudos têm mostrado que níveis elevados de triglicérides estão mais relacionados com a hiperuricemia, podendo ser devido a um aumento do requerimento de NADPH para a síntese de novo de ácidos graxos nos indivíduos obesos, aumentando a produção de ácido úrico<sup>22</sup>. De qualquer forma, segundo este último mecanismo, a insulina estaria participando de maneira indireta; já níveis elevados deste hormônio estão associados a níveis altos de triglicérides. Em crianças obesas, tem-se observado níveis mais altos de ácido úrico quando comparados às eutróficas<sup>13</sup>, podendo esta alteração metabólica já estar presente em idades mais precoces.

## Níveis elevados de leptina

A leptina é um hormônio secretado pelos adipócitos e o produto do gene *ob*, tendo influência na redução da ingestão alimentar e no aumento do gasto energético por meio da sua ação no hipotálamo, sugerindo que, possivel-

Em crianças obesas, têm sido verificados níveis aumentados de leptina. Alguns estudos avaliaram a relação da leptina com a sensibilidade à insulina, e constataram que, independente da obesidade, da idade, do sexo, da relação circunferência cintura-quadril, houve associação inversa, isto é, quanto menor a sensibilidade à insulina, maior o nível de leptina<sup>23</sup>. Trabalhos realizados com programas de intervenção para obesidade mostraram que, após a perda de peso, a redução dos níveis de leptina foi diretamente relacionada com a redução dos níveis de insulina, demonstrando haver uma relação direta entre estas duas variáveis; no entanto, Sudi *et al.*<sup>24</sup> observaram que o principal determinante para a variação dos níveis de leptina em crianças e adolescentes obesos é o IMC e não a insulina basal e o índice de resistência à insulina.

Portanto, é complicado afirmar que existe uma relação direta entre níveis plasmáticos de leptina e de insulina. É possível que exista uma relação indireta, já que indivíduos obesos apresentam níveis elevados desses dois hormônios, sendo necessários mais estudos para esclarecer se existe uma relação direta entre essas duas variáveis.

Na infância e adolescência há diferença dos níveis plasmáticos de leptina entre os sexos: nas meninas, os níveis de leptina aumentam progressivamente de acordo com a idade, com o ganho de peso e com gordura corporal, enquanto que nos meninos ocorre uma diminuição progressiva. Alguns autores colocam que essa diferença se torna mais evidente na fase pré-puberal, enquanto outros, nos estágios finais de maturação sexual. Provavelmente às diferenças hormonais, em que a testosterona tem uma correlação negativa com níveis de leptina, explicam tais diferenças<sup>25</sup>.

A relação positiva e significativa da leptina com variáveis da síndrome metabólica (níveis elevados de insulina, triglicérides, LDL-C, colesterol total e pressão arterial sistólica e níveis baixos de

elevados de leptina (maior que o percentil 75) apresentavam valores significativamente mais elevados de pressão arterial sistólica, triglicerídeos e insulina do que aquelas com níveis mais baixos de leptina. Este hormônio pode ser visto como um marcador da obesidade e das alterações metabólicas relacionadas. A leptina foi considerada, em um grande estudo prospectivo, como fator de risco independente para doença cardiovascular<sup>27</sup>.

### **Associação da gordura abdominal com as alterações metabólicas**

Uma vez que a obesidade andróide (maior depósito de gordura na região abdominal) apresenta uma grande associação com as alterações metabólicas, é importante verificar a distribuição da gordura corporal e a sua relação na etiologia da hiperinsulinemia e dos outros componentes da síndrome metabólica. Alguns trabalhos demonstraram que os homens apresentam em média 20% ou mais da gordura total como gordura visceral, enquanto que as mulheres, menos de 10%. Este dado é relevante já que a gordura visceral (intra-abdominal) está mais associada com as complicações metabólicas do que a gordura subcutânea abdominal e periférica<sup>11</sup>.

É importante destacar que durante a fase da puberdade existe uma diferença entre os sexos quanto à distribuição da gordura corporal. Nos meninos, ocorre uma redistribuição do acúmulo de gordura das extremidades para o tronco e nas meninas há uma tendência a ocorrer o inverso, sendo que esta diferença ocorre pelas modificações nos níveis de estrogênio e testosterona durante a puberdade. No entanto, Moreno<sup>28</sup> relata que a quantidade excessiva de gordura corporal em adolescentes é acompanhada pelo maior depósito de gordura na região abdominal em relação às extremidades, independente do sexo.

Na obesidade abdominal, a atividade lipolítica celular está aumentada, ocorrendo uma

Isto diminui a extração hepática de insulina, contribuindo mais para o quadro de hiperinsulinemia sistêmica. O AGL em excesso contribuem para uma maior produção hepática de glicose, pela gliconeogênese, além de aumentarem a liberação hepática de lipoproteínas ricas em triglicérides, as VLDL-C, e apolipoproteína B na circulação<sup>11</sup>.

O efeito da distribuição da gordura corporal sobre o perfil metabólico em crianças e adolescentes obesos, está mais relacionada com alterações da síndrome metabólica do que a gordura periférica. Entretanto, a maioria dos trabalhos não avaliou diretamente a gordura visceral (intra-abdominal), a qual tem maior relação com as alterações metabólicas. Os métodos mais freqüentemente utilizados para avaliação da gordura abdominal são a circunferência abdominal, a relação da circunferência cintura-quadril e dobras cutâneas.

Para a distinção entre a gordura subcutânea e a gordura visceral seria necessária a utilização de métodos mais sofisticados, como a ressonância magnética ou a tomografia computadorizada. Em um estudo, realizado com crianças obesas, verificou-se que a gordura visceral, avaliada por meio da ressonância magnética, apresentou uma correlação significativa com níveis não desejáveis dos triglicérides, do colesterol total e frações, da relação Colesterol total sobre o HDL-C, da apolipoproteína B e da pressão arterial sistólica<sup>29</sup>. Contudo, na prática clínica, a utilização desses métodos é inviável, recomendando-se então a utilização de medidas antropométricas que, por meio de equações, podem determinar a gordura visceral e subcutânea<sup>30</sup>.

A circunferência abdominal, medida no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca, tem sido utilizada no atendimento ambulatorial para avaliar a deposição de gordura na região abdominal, já que esta variável isolada tem demonstrado uma melhor associação com as alterações metabólicas do que a relação circunfe-

antropométrica para avaliar a distribuição da gordura corporal, pois a largura pélvica sofre alterações rápidas durante a maturação sexual, podendo a RCQ estar mais relacionada a essa variação do que à distribuição da gordura corporal, propriamente dita. Entretanto, ainda não foram estabelecidos pontos de corte para circunferência abdominal que indiquem o risco da criança ou do adolescente desenvolver a doença cardiovascular na vida futura.

## CONCLUSÃO

---

Pode-se concluir que a obesidade na infância e adolescência é um importante fator de risco para o desenvolvimento das doenças cardiovasculares na vida futura. O aumento da insulina plasmática pode ser considerado um sinal de alerta para o desenvolvimento do diabetes melito tipo 2 e das outras alterações metabólicas relacionadas. Desta maneira, torna-se necessária a implementação de medidas intervencionistas e de prevenção no combate a este distúrbio nutricional em indivíduos mais jovens. Dentre os principais componentes de políticas de uma vida saudável em adolescentes, destacam-se a promoção do aumento da atividade física, a implantação de programas de exercício físico e o incentivo à aquisição de hábitos alimentares saudáveis.

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

Associação Fundo de Incentivo à Psicofarmacologia (AFIP); CEPID/Instituto do Sono/FAPESP—UNIFESP; Departamento de Pediatria e Centro de Estudos em Psicobiologia e Exercício da UNIFESP.

## REFERÊNCIAS

---

1. Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents

2. Balaban G, Silva GAP. Prevalência de sobrepeso em crianças e adolescentes de uma escola da rede privada de Recife. *J Pediatría* 2001; 77(2):96-100.
3. Stamler J. Epidemic obesity in the United States. *Arch Intern Med* 1993; 153:1040-4.
4. Must A, Jacques PF, Dallal GE, Bajema CJ, Dietz WH. Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents: a follow-up of the Harvard Growth Study 1922 to 1935. *N Engl J Med* 1992; 327:1350-5.
5. Srinivasan SR, Bao W, Wattigney WA, Berenson GS. Adolescent overweights associated with adult overweight and related multiple cardiovascular risk factors: The Bogalusa Study. *Metabolism* 1996; 45:235-40.
6. Styne DM. Childhood and adolescent obesity. Prevalence and significance. *Pediatr Clin North Am* 2001; 48(4):823-53.
7. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 1999; 103(6): 1175-82.
8. Weyer C, Bogardus C, Mott DM, Pratley RE. The natural history of insulin secretory dysfunction and insulin resistance in the pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. *J Clin Invest* 1999; 104(6): 787-94.
9. Sinha R, Fisch G, Teague B, *et al.* Prevalence of impaired glucose tolerance among children and adolescents with marked obesity. *N Engl J Med* 2002; 346(11):802-10.
10. Bao W, Srinivasan SR, Berenson GS. Persistent elevation of plasma insulin levels is associated with increased cardiovascular risk in children and young adults. *Circulation* 1996; 93:54-9.
11. Després JP, Lemieux I, Tchernof A, Couillard C, Pascot A, Lemieux S. Distribution et métabolisme des masses grasses. *Diabetes Metab* 2001; 27(2):209-14.
12. Ronnema T, Knip M, Lautala P, Viikari J, Uhari M, adolescents and young adults. *Ann Med* 1991; 23:67-72.
13. Valle M, Gascón F, Martos R, Ruz FJ, Bermudo F, Morales R, *et al.* Metabolic cardiovascular syndrome in obese prepubertal children: the role of high fasting insulin levels. *Metabolism* 2002; 51(4): 423-8.
14. Ferrannini E, Buzzigoli G, Bonadonna R, *et al.* Insulin resistance in essential hypertension. *N Engl J Med* 1987; 317(6):350-7.
15. Sheehan MT, Michael DJ. Metabolic complications of obesity. *Med Clin North Am* 2000; 84(2): 363-85.
16. Lauer RM, Burns TL, Clarke WR, *et al.* Childhood predictors of future blood pressure. *Hypertension* 1991; 18(2):174-81.
17. Raitakari OT, Porkka KVK, Ronnema T, Knip M, Uhari M, Akerblom HK, *et al.* The role of insulin in clustering of serum lipids and blood pressure in children and adolescents. *Diabetologia* 1995; 38(9):1042-50.
18. Cruz ML, Bergman RN, Goran MI. Unique effect of visceral fat on insulin sensitivity in obese Hispanic children with a family history of type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2002; 25(9):1631.
19. Hak AE, Stehouwer CD, Bots ML, *et al.* Associations of C-reactive protein with measures of obesity, insulin resistance, and subclinical atherosclerosis in healthy, middle-aged women. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1999; 19(8):1986-91.
20. Sudi KM, Gallistl S, Weinhandl G, Muntean W, Borkenstein MH. Relationship between plasminogen activator inhibitor-1 antigen, leptin, and fat mass in obese children and adolescents. *Metabolism* 2000; 49(7):890-5.
21. Facchini F, Chen I, Hollenbeck CB, Reaven GM. Relationship between resistance to insulin-mediated glucose uptake urinary uric acid clearance, and plasma uric acid concentration. *JAMA* 1991; 266:3008-11.
22. Clausen JO, Borch-Johnsen K, Ibsen H, Pedersen

population-based sample of 380 young healthy Caucasians. *Eur J Endocrinol* 1998; 138:63-9.

23. Zimmet P, Collins V, de Courten M, *et al.* Is there a relationship between leptin and insulin sensitivity independent obesity? A population-based study in the Indian Ocean nation of Mauritius. *Int J Obes* 1998; 21(3):171-7.
24. Sudi K, Gallistl S, Trobinger M, Reiterer E, Payerl D, Aigner R, *et al.* Insulin and insulin resistance index are not independent determinants for the variation in leptin in obese children and adolescents. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2000; 13(7):923-32.
25. Garcia-Mayor RV, Andrade MA, Rios M, Lage M, Dieguez C, Casanueva FF. Serum leptin levels in normal children: relationship to age, gender, body mass index, pituitary-gonadal hormones, and pubertal stage. *J Clin Endocrinol Metab* 1997; 82(9):2849-55.
26. Chu NF, Wang DJ, Shieh SM, Rimm EB. Plasma leptin concentrations and obesity in relation to insulin resistance syndrome components among school children in Taiwan – The Tipei Children Heart study. *Int J Obes* 2000; 24(10):1265-71.
27. Wallace AM, McMahon AD, Packard CJ, Kelly A, Shepherd J, Gaw A, *et al.* Plasma leptin and the risk of cardiovascular disease in the West of Scotland coronary prevention study. *Circulation* 2001; 104(25):3052-6.
28. Moreno LA. Fat distribution in obese and nonobese children and adolescents. *J Gastroenterol Nutr* 1998; 27(2):176-80.
29. Owens S, Gutin B, Ferguson M, *et al.* Visceral adipose tissue and cardiovascular risk factors in obese children has been shown to be more highly correlated with cardiovascular. *J Pediatr* 1998; 133(1):41-5.
30. Goran MI, Gower BA, Treuth M, *et al.* Prediction of intra-abdominal and subcutaneous abdominal adipose tissue in healthy pre-pubertal children and subcutaneous abdominal adipose tissue SA with body composition and anthropometry in children. *Int J Obes* 1998; 22(6):549-58.

Recebido para publicação em 8 de novembro de 2002 e aceito em 18 de junho de 2003.

# Transição alimentar: problema comum à obesidade e à cárie dentária

## *Changing from breastfeeding to family feeding: a common problem for both obesity and dental caries*

Jefferson TRAEBERT<sup>1</sup>

Emília Addison Machado MOREIRA<sup>2</sup>

Vera Lúcia BOSCO<sup>3</sup>

Izabel Cristina Santos ALMEIDA<sup>3</sup>

### RESUMO

---

A obesidade, as doenças dela decorrentes e a cárie dentária têm no hábito alimentar um importante componente etiológico comum. Assim, o objetivo deste artigo foi revisar aspectos gerais da obesidade e da cárie dentária, enfocando a transição alimentar como problema comum ao desenvolvimento de ambas. As conseqüências da obesidade para a saúde são muitas, variando desde um maior risco de morte prematura até diversos problemas não fatais, mas debilitadores da qualidade de vida dos indivíduos. Os hábitos alimentares relacionados à obesidade podem também determinar uma maior prevalência de cárie dentária já que tanto a quantidade de sacarose ingerida quanto a freqüência de ingestão são importantes fatores envolvidos em sua etiologia. Os profissionais de saúde devem auxiliar e conscientizar os pais sobre os efeitos imediatos dos hábitos alimentares inadequados sobre a saúde da criança e do adolescente, principalmente em relação à obesidade e à cárie dentária.

**Termos de indexação:** obesidade, cárie dentária, saúde bucal, infância, adolescente, nutrição da criança.

### ABSTRACT

---

*The dietary habits are important common etiological factors for both obesity and dental caries. The objective of this article was to review general aspects of obesity and dental caries focusing on the changing from*

---

<sup>1</sup> Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Campus Universitário, 88010-970, Trindade,

*breastfeeding to family feeding as an important common problem for the development of both diseases. Obesity has been defined as a nutritional disturbance with results in several correlated diseases. The obesity related dietary habits could result in an increment of dental caries because both the amount and the frequency of sucrose ingestion are important factors associated with the aetiology of the oral disease. Thus, health professionals should increase parent's awareness about the immediate effects of obesity upon child's and adolescent's both general and oral health.*

**Index terms:** *obesity, dental caries, oral health, childhood, adolescent, child nutrition.*

## INTRODUÇÃO

A obesidade, as doenças dela decorrentes e a cárie dentária têm no hábito alimentar um importante componente etiológico comum.

Segundo a Organização Mundial de Saúde<sup>1</sup> (OMS), a prevalência de sobrepeso e da obesidade está aumentando em diversas partes do mundo, em ritmo alarmante. A obesidade está em crescimento em adultos e em crianças e os problemas de saúde decorrentes podem aparecer somente em um futuro distante. Em muitos países em desenvolvimento, ela co-existe com a subnutrição, sendo mais comum em áreas urbanas<sup>2</sup>. As mulheres geralmente têm maiores níveis de obesidade: entretanto, os homens apresentam maiores níveis de sobrepeso<sup>3</sup>. A obesidade e o sobrepeso estão associados com doenças cardíacas, hipertensão arterial, osteoartrite, diabetes tipo 2 e alguns tipos de câncer, sendo o seu impacto maior na morbidade do que na mortalidade<sup>1,4,5</sup>.

O papel do ambiente e da família aparece de forma clara em relação à etiologia da obesidade infantil. O maior risco para a obesidade infantil é a obesidade dos pais. Uma criança tem 80% de chance de ser obesa quando ambos, pai e mãe, são obesos, e 40% quando tem um dos pais obeso. Quando nenhum dos pais é obeso a chance é reduzida a 7%<sup>6</sup>.

No Brasil, dois estudos de base nacional representativos e comparáveis foram realizados em 1974/75 e 1989 e demonstraram aumento da obesidade em adultos em ambos os sexos.

rapidamente de um problema de déficit para excesso alimentar<sup>7</sup>.

Dados de prevalência de obesidade infantil no Brasil são escassos, pelo fato de os estudos não utilizarem amostras representativas da população, sendo restritos faixas etárias e grupos populacionais específicos<sup>8</sup>. Um estudo de prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes das Regiões Sudeste e Nordeste mostrou que o sobrepeso em adolescentes é maior no sexo feminino. Concluiu ainda que a prevalência de obesidade na faixa etária de 2-17 anos é menor na Região Nordeste e que não houve diferença estatisticamente significativa entre as Regiões Nordeste e Sudeste, nas faixas etárias de crianças menores de dois anos e de adolescentes maiores de 18 anos de idade<sup>9</sup>.

Estudos detalhados de risco relativo entre vários problemas de saúde associados à obesidade são limitados aos países industrializados. Estes estudos demonstram que pessoas obesas têm a chance aumentada em mais de três vezes, de sofrer de *diabetes mellitus* tipo 2, doenças renais, dislipidemia e apnéia durante o sono. Têm, ainda, a chance aumentada entre duas e três vezes de sofrer de doenças cardiovasculares e osteoartrites e de uma a duas vezes de sofrer de certos tipos de câncer e anormalidades hormonais relacionadas à reprodução. Quando fatores de confusão, como o tabagismo e a perda não intencional de peso, são ajustados na análise de taxas de mortalidade, demonstra-se uma relação quase linear entre o Índice de Massa Coporal (IMC) e morte. Quanto maior o período da obesidade,

na faixa etária entre 25 e 35 anos, se comparada com pessoas magras<sup>3</sup>. Segundo Karp<sup>10</sup>, 25% das crianças obesas tornar-se-ão adultos obesos, sendo que esta percentagem aumenta para 80% se a obesidade for na adolescência.

Os estudos relatados pela OMS<sup>3</sup> demonstraram que as condições de saúde são afetadas pela obesidade na infância e na adolescência, sendo os distúrbios psicossociais os mais prevalentes, além da persistência da obesidade na vida adulta.

Embora os indicadores epidemiológicos de cárie dentária venham mostrando importantes declínios em sua prevalência, esta morbidade ainda representa o maior problema bucal de saúde pública no Brasil<sup>11</sup>. A mudança de hábitos alimentares, em que os brasileiros vêm substituindo cada vez mais o consumo de alimentos ricos em fibras e nutrientes por alimentos industrializados ricos em gorduras e carboidratos, facilita a instalação da doença<sup>12</sup>, mesmo que os indivíduos estejam expostos a fatores de proteção amplamente difundidos, como os fluoretos.

A relação entre a condição dentária, a função mastigatória e a ingestão de alimentos está bem demonstrada na literatura científica, devido ao reconhecido papel dos açúcares, notadamente a sacarose, na etiologia da doença cárie<sup>13</sup>.

Assim, este artigo tem como objetivo revisar os aspectos gerais da obesidade e da cárie dentária, enfocando a transição alimentar como problema comum ao desenvolvimento de ambas.

## **Transição alimentar e sua relação com obesidade e cárie dentária**

A transição na alimentação ocorrida neste século, direcionada a uma alimentação mais rica em gorduras, principalmente de origem animal, açúcares e alimentos refinados, com redução do consumo de carboidratos complexos e fibras, tem sido apontada como um fator fundamental para

exercícios físicos regulares leva à alteração na composição corporal, aumentando os níveis de gordura<sup>14</sup>. Ainda, a relação dos fatores mencionados com as alterações demográficas, socioeconômicas e epidemiológicas mostra uma redução progressiva da desnutrição e aumento da obesidade<sup>15</sup>. Também, a introdução precoce de alimentos sólidos na alimentação infantil tem sido apontada como fator contribuinte para a obesidade infantil, pois o desmame pode acontecer tão precocemente quanto antes dos quatro meses de idade, mesmo nos casos em que as mães não trabalham fora do domicílio<sup>16</sup>. Este fato foi também observado em um estudo realizado na cidade de Ouro Preto, MG, com 229 crianças de zero a 24 meses de idade. Observou-se que o desmame precoce ocorria aos três meses de idade em 32,2% dos casos<sup>17</sup>.

O aleitamento materno tem características protetoras comprovadas em relação ao crescimento sadio nos primeiros anos de vida. Entre suas propriedades importantes relacionadas à imunidade e maior biodisponibilidade de nutrientes, tal como o ferro, pode-se relacionar o seu equilíbrio, qualitativo e quantitativo, na oferta de praticamente todos os nutrientes indispensáveis à alimentação do jovem lactente<sup>18</sup>.

A introdução de líquidos e de outros alimentos, além do leite materno, na faixa etária de três a quatro meses de idade não só é desnecessária, como também pode aumentar o risco da diminuição da produção de leite e de infecções. Além disso, a alimentação precoce utilizando certos tipos de alimentos, como cereais ou vegetais, pode interferir na absorção de ferro, causando deficiências e aumentando o risco, a longo prazo, de anemia, obesidade, hipertensão, arteriosclerose e alergia alimentar<sup>19</sup>.

Pesquisa realizada na cidade de Piracicaba, SP, com 76 crianças entre três e 24 meses de idade, revelou que a prática de desmame precoce estava presente entre o terceiro e quarto mês de vida e que bebidas açucaradas, como chás, foram

consumo significativo de refrigerantes durante os 24 meses de idade<sup>20</sup>.

Os dados de desmame precoce confirmaram-se em 337 crianças estudadas no município de São Paulo, SP, o que representava 57,8% da população estudada. Uma prática alimentar observada em 37,5% das crianças entre seis e nove meses de idade era o número de mamadeiras recebidas, de quatro a seis por dia. Entre as crianças com idade de nove a 12 meses, 30,0% recebiam a mesma quantidade de mamadeiras. Esse número de mamadeiras parece excessivo para aquelas crianças que já recebiam duas refeições de sal por dia. Essa situação permite supor que o leite estava sendo consumido, em parte, como complemento das refeições. Destes dados, pode-se observar ainda que a frequência alimentar observada era de seis a oito vezes por dia e que este fato poderia estar contribuindo, talvez, para um consumo excessivo de alimentos associado a um estímulo à frequência alimentar excessiva<sup>21</sup>.

Dentre os fatores alimentares, o excesso de energia, principalmente a alta ingestão de lipídeos e carboidratos, favorece o aumento da adiposidade. A frequência alimentar também é outro aspecto importante, pois indivíduos que consomem maior número de pequenas refeições ao longo do dia apresentam peso relativamente maior do que aqueles que consomem número menor de grandes refeições<sup>14</sup>. A composição alimentar tem importante papel na determinação da obesidade. Embora seja sabido que altos níveis de ingestão energética levam à maior possibilidade de obesidade, estudos seccionais em adultos não demonstraram uma relação direta entre consumo de energia e obesidade<sup>22</sup>. Os dados sugerem, entretanto, que a ingestão de gordura pode estar associada à obesidade, mesmo quando o total de energia ingerida não esteja associado. Demonstrou-se, também, uma associação estatisticamente significativa entre ingestão diária de gorduras saturadas, não-saturadas e carboidra-

Estes hábitos alimentares relacionados à obesidade podem também determinar uma maior prevalência de cárie dentária, já que tanto a quantidade de sacarose ingerida quanto a frequência de ingestão<sup>23</sup> são importantes fatores envolvidos na etiologia da cárie. A *American Dietetic Association*<sup>24</sup> orienta que a nutrição é componente fundamental para a saúde bucal e que tanto a alimentação como a nutrição têm influência direta na progressão da doença cárie.

Karp<sup>10</sup> relata a existência de uma relação entre cárie dentária e fatores de risco de doenças cardiovasculares em crianças obesas. Obesidade e cárie dentária tendem a aumentar conjuntamente, principalmente devido ao aumento do consumo de açúcar estar relacionado a ambas as situações. Considerando-se que a partir dos seis meses de idade geralmente o leite materno deixa de ser a única fonte de alimentação do bebê, é provável que a introdução precoce de alimentos açucarados, tais como chá, refrigerantes e mel esteja relacionada com a prevalência de cárie dentária nesta faixa etária<sup>23</sup>, estabelecendo um hábito alimentar favorável à obesidade e à cárie dentária.

Diversos estudos têm mostrado o alto consumo de doces, açúcar e chocolates, podendo resultar no aumento da obesidade e da cárie dentária. Rossow *et al.*<sup>25</sup> estudaram o padrão de consumo de açúcar na primeira infância em crianças norueguesas. Concluíram que o consumo de açúcar constitui uma dimensão separada dos hábitos alimentares das crianças e que o hábito de consumo é estabelecido já na infância, com padrões de aumento de consumo desde o nascimento até os dois anos de idade. Tal padrão mantém-se durante os cinco primeiros anos de vida. Um estudo sobre associação entre hábitos alimentares e prevalência de cárie, em crianças entre um e dois anos e meio de idade de São Paulo, SP, mostrou uma prevalência significativamente maior entre aquelas que consumiam mamadeiras com leite açucarado do que entre

em Piracicaba, SP, que 100% das crianças de 18 a 48 meses de idade que apresentavam cárie precoce utilizavam mamadeiras com líquidos açucarados.

Game *et al.*<sup>28</sup> demonstraram que escolares chilenos consomem doces em uma média de 4,7 vezes por semana, açúcar 6,1 vezes por semana e chocolates 3,9 vezes por semana. Moreira *et al.*<sup>16</sup> concluíram, em um estudo sobre hábitos alimentares em Florianópolis, SC, que a maioria das crianças consome salgadinhos, doces, bolachas e leite com achocolatados açucarados, nos lanches entre as refeições. Val *et al.*<sup>29</sup> concluíram que escolares de Madrid, Espanha, consomem cerca de 94 gramas de doces e guloseimas por dia e que este consumo excessivo pode levar à diminuição do consumo de outros nutrientes básicos, aumentando a prevalência de enfermidades relacionadas, especialmente cárie dentária e obesidade.

Freeman & Sheiham<sup>30</sup> estudaram os fatores que influenciam a decisão dos adolescentes de consumir açúcar. Concluíram que o prazer imediato do paladar açucarado leva ao não reconhecimento dos malefícios associados ao seu consumo. Também a experiência passada de condição de saúde bucal, o nível de educação, juntamente com o comportamento dos pais relacionado ao assunto influenciam na decisão de consumir açúcar.

Peres *et al.*<sup>31</sup>, ao estudarem aspectos comportamentais e severidade da doença cárie em crianças de Florianópolis, SC, mostraram que aqueles que consumiam produtos açucarados duas a três vezes por dia, todos os dias, apresentavam 4,41 vezes a chance de ter alta severidade de cárie, quando comparadas com as crianças que consumiam estes produtos no máximo uma vez ao dia.

No Brasil, estudo recente mostrou que o consumo de açúcar e refrigerantes participa com 13,7% da energia consumida pelos indivíduos, caracterizando o aumento no consumo já

alimentar entre 1988 e 1996<sup>22</sup>. Salienta-se que este valor está acima do que a OMS<sup>32</sup> recomenda como limite populacional máximo para o consumo de açúcar, isto é, 10,0% do consumo energético total.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

Pode-se concluir que a transição alimentar tem importante papel na determinação da obesidade, principalmente se for levado em consideração que a infância é o período em que se estabelece o padrão alimentar. A ingestão de gorduras e carboidratos na alimentação demonstra um estilo de vida determinado pelo comportamento familiar, que está relacionado ao aumento dos níveis de colesterol, obesidade e hipertensão em crianças, além de poder contribuir para o incremento da cárie dentária.

Como a introdução precoce de alimentos sólidos na alimentação infantil pode contribuir para a instalação de um hábito alimentar favorável à obesidade e à cárie dentária, um importante papel dos profissionais de saúde é encorajar a amamentação natural e orientar sobre a não necessidade da introdução precoce de açúcar refinado na mamadeira e em sucos. Os profissionais de saúde devem auxiliar a conscientizar os pais sobre os efeitos imediatos dos hábitos alimentares inapropriados sobre a saúde da criança. Além disso, podem-se utilizar parâmetros bioquímicos anormais como aumento da glicose sanguínea, colesterol, pressão arterial, problemas relacionados ao desenvolvimento ósseo para reforçar as orientações e, desta forma, não centralizar o foco das orientações somente nos riscos relacionados aos problemas de saúde bucal, caracterizando uma estratégia de ação que englobe fatores de risco comuns para a obesidade e cárie dentária.

## REFERÊNCIAS

---

- WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series. Geneva; 1995.
2. Florêncio TMMT, Ferreira HS, França APT, Cavalcante JC, Sawaya AL. Obesity and undernutrition in a very-low-income population in the city of Maceió, Northeastern Brazil. *Br J Nutr* 2001; 86:277-83.
  3. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva; 1998.
  4. Eckersley RM. Losing the battle of the bulge: causes and consequences of obesity. *Med J Aust* 2001; 174:590-2.
  5. Vischer TL, Seidell JC. The public health impact of obesity. *Annu Rev Public Health* 2001; 22:355-75.
  6. Keller C, Stevens KR. Assessment, etiology, and intervention in obesity in children. *Nurse Pract* 1996; 21(9):31-41.
  7. Monteiro CA, Conde WL. A tendência secular da obesidade segundo estratos sociais: Nordeste e Sudeste do Brasil, 1975-1989-1997. *Arq Bras Endocr Metabol* 1999; 43(3):186-204.
  8. Balaban G, Silva GAP. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes de uma escola da rede privada de Recife. *J Pediatr* 2001; 77:96-100.
  9. Abrantes MM, Lamounier JA, Colosimo EA. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes das Regiões Sudeste e Nordeste. *J Pediatr* 2002; 78(4):335-40.
  10. Karp WB. Childhood and adolescent obesity: a national epidemic. *Calif Den Assoc J* 1998; 26(10):771-3.
  11. Traebert J, Peres MA, Galessio E, Zobot NE, Marcenes W. Prevalência e severidade da cárie dentária em escolares de seis e doze anos de idade. *Rev Saúde Pública* 2001; 35(3):283-8.
  12. Mateos A. Brasileiros comem cada vez mais e com pior qualidade. *Rev APCD* 1999; 53(1):8-20.
  13. Krall E, Hayes C, Garcia R. How dentition status and masticatory function affect nutrient intake. *J Am Dent Assoc* 1998; 129(9):1261-9.
  14. sobre sua etiologia, morbidade e tratamento. *Rev Nutr* 2000; 13(1):17-28.
  15. 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.* São Paulo: Hucitec; 1995.
  16. Moreira EAM, Corso ACT, Krüger RM, Rehn A. Desmame precoce e estado nutricional infantil. *Rev Ciências Saúde* 1996; 15(1-2):126-40.
  17. Passos MC, Lamounier JA, Silva CA, Freitas SN, Baudson MF. Práticas de amamentação no município de Ouro Preto, MG, Brasil. *Rev Saúde Pública* 2000; 4(6):617-22.
  18. Yamamoto RM, Sorbata PJP, Neto FJ, Paiva LM, Mizukami MH, Tumas R, Leone C. Tipos de aleitamento e crescimento no primeiro semestre de vida. *Pediatria* 1995; 17(3):148-54.
  19. Horta BL, Olinto MTA, Victora CG, Barros FC, Guimarães PRV. Amamentação e padrões alimentares em crianças de duas coortes de base populacional no Sul do Brasil: tendências e diferenciais. *Cad Saúde Pública* 1996; 12(Supl 1): 43-8.
  20. Tabai KC, Carvalho JF, Salay E. Aleitamento materno e a prática de desmame em duas comunidades rurais de Piracicaba, SP. *Rev Nutr* 1998; 11(2): 173-83.
  21. Souza S, Szarfarc SC, Souza JMP. Prática alimentar no primeiro ano de vida, em crianças atendidas em centros de saúde escola do município de São Paulo. *Rev Nutrição* 1999; 12(2):167-74.
  22. Monteiro CA, Mondini L, Costa RBL. Mudanças na composição e adequação nutricional da dieta familiar em áreas metropolitanas do Brasil (1988-1996). *Rev Saúde Pública* 2000; 34(3): 251-8.
  23. Freire MCM. Dieta, saúde bucal e saúde geral. *In: Buisch YP. Promoção de saúde bucal na clínica odontológica.* São Paulo: Artes Médicas; 2000.
  24. American Dietetic Association. Position of the

25. Rossow I, Kjaernes U, Holst D. Patterns of sugar consumption in early childhood. *Community Dent Oral Epidemiol* 1990; 18:12-6.
26. Mattos-Graner RO, Zelante F, Line RCSR, Mayer MPA. Association between caries prevalence and clinical, microbiological and dietary variables in 1.0 to 2.5-year-old Brazilian children. *Caries Res* 1998; 32:319-23.
27. Saito SK, Deccico HMU, Santos MN. Efeito da prática de alimentação infantil e de fatores associados sobre a ocorrência da cárie dental em pré-escolares de 18 a 48 meses. *Rev Odontol Univ São Paulo* 1999; 13(1):5-11.
28. Game JH, Marinchovic RI, Santana MCD, Marinchovic DI. Hábitos alimentares de escolares rurais de la Región Metropolitana de Chile: Un estudio comparativo. *Arch Latinoamer Nutr* 1996; 46(3):183-9.
29. Val TL, Estivariz CF, Icaya PM, Jaunsolo MA, Olmo D, Martínez CV. Consumo de alimentos del grupo "dulces y golosinas" en la población infantil escolarizada de la Comunidad Autónoma de Madrid. *Med Clin* 1997; 109:88-91.
30. Freeman R, Sheiham A. Understanding decision-making processes for sugar consumption in adolescence. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997; 25:228-32.
31. Peres KGA, Bastos JRM, Latorre MRDO. Severidade de cárie em crianças e relação com aspectos sociais e comportamentais. *Rev Saúde Pública* 2000; 34(4):402-8.
32. World Health Organization. Study Group on Diet, nutrition and the prevention of chronic Diseases. Geneva, Report Series. Geneva; 1990.

Recebido para publicação em 4 de novembro de 2002 e aceito em 18 de junho de 2003.

# Contaminação ambiental por *Bacillus cereus* em unidade de alimentação e nutrição

## *Food service environmental contamination by Bacillus cereus*

Renata Aparecida MENDES<sup>1</sup>

Raquel Monteiro Cordeiro de AZEREDO<sup>2</sup>

Ana Íris Mendes COELHO<sup>2</sup>

Selma Silva de OLIVEIRA<sup>3</sup>

Maria do Socorro Lira COELHO<sup>4</sup>

### RESUMO

Este trabalho foi realizado em uma Unidade de Alimentação e Nutrição de uma universidade pública, em Viçosa, MG, tendo como objetivo contribuir para a avaliação de riscos a que se expõem os usuários de cozinhas institucionais semelhantes, por meio da avaliação do potencial que superfícies de bancadas de aço inox representam como fontes de contaminação dos alimentos por *Bacillus cereus*. A presença do microorganismo em superfícies de 24 bancadas que eventualmente entram em contato com alimentos crus e cozidos foi analisada em duas ocasiões distintas, por meio da técnica do *swab* e semeadura em placas contendo meio MYP. A presença do microorganismo não foi detectada em 73% das amostras. Entre aquelas a partir das quais o patógeno foi recuperado, foram observadas contagens de até 60 UFC/cm<sup>2</sup>, valor registrado no setor de pré-preparo de vegetais. A simples presença do patógeno reforça a necessidade de higienização adequada, especialmente em locais onde a contaminação pode atingir alimentos prontos para consumo, de forma a prevenir a ocorrência de surtos de doenças de origem alimentar devidas a esse microorganismo.

**Termos de indexação:** *Bacillus cereus*, contaminação bacteriana, higiene, microbiologia de alimentos, alimentação institucional.

<sup>1</sup> Bolsista de Iniciação Científica, Curso de Nutrição, Universidade Federal de Viçosa.

<sup>2</sup> Departamento de Nutrição e Saúde, Curso de Nutrição, Universidade Federal de Viçosa. Av. PH. Rolfs, s/n, Campus Universitário, 36571-000, Viçosa, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: R.M.C. AZEREDO. E-mail: razeredo@ufv.br

<sup>3</sup> Estudante, Curso de Nutrição, Universidade Federal de Viçosa.

<sup>4</sup> Técnica de Nível Superior, Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa.

## ABSTRACT

This study reports an evaluation performed at Food Service Federal University Viçosa in Southeast Brazil, as a contribution to estimate the risks that users of similar public food services are exposed to, by identifying environmental surface areas from which *Bacillus cereus* may be transferred to food. Samples have been collected in order to evaluate the environmental contamination, using the "swab" technique and surface plating in MYP agar, for expressing the number of CFU/cm<sup>2</sup> in 24 stainless steel tables that may have contact with raw or cooked foods. Each table was analyzed twice. Although some samples did not exhibit contamination (73%), counts up to 60 CFU/cm<sup>2</sup> were found, with the higher values being obtained from the vegetable pre-preparation section samples. The presence of this pathogen reinforces the need of using adequate sanitary procedures, especially in places where contamination may occur in ready to eat foods, in order to prevent food borne disease outbreaks due to the microorganism.

**Index terms:** *Bacillus cereus*, bacterial contamination, hygiene, food microbiology, institutional feeding.

## INTRODUÇÃO

Alimentos preparados em Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) têm sido frequentemente envolvidos em surtos de intoxicação e infecção alimentar<sup>1</sup>. Registros epidemiológicos revelam que a maioria dos surtos de doenças de origem alimentar diagnosticados é atribuída a patógenos veiculados por alimentos preparados nesses locais<sup>2</sup>. Ainda que o número de surtos registrados seja subestimado, sua relevância é reconhecida. Tais surtos originam-se da contaminação de alimentos por uma vasta gama de microorganismos, dentre os quais *Bacillus cereus*, uma bactéria Gram-positiva, anaeróbia facultativa, em forma de bastonete, formadora de esporos, que apresenta motilidade<sup>3,4</sup> que tem sido reconhecida como agente etiológico de doenças de origem alimentar há mais de 40 anos<sup>5</sup>. Em se tratando desse microorganismo em particular, os relatos de doenças de origem alimentar que lhe são atribuídos são escassos, com muitas ocorrências não suspeitas ou não confirmadas<sup>6</sup>.

Este microorganismo tem o solo como o seu reservatório natural. Entretanto, devido à resistência de seus esporos, a bactéria pode ser isolada de uma grande variedade de pontos, estando amplamente distribuída na natureza<sup>5,7</sup>. Por esta razão, contamina facilmente alimentos

como vegetais, cereais, condimentos, carne bovina, suína e de frango, laticínios, sorvetes, pudins, carne cozida, sopas, pratos à base de vegetais e arroz cozido<sup>3</sup>. A contaminação de alimentos por *B. cereus* constitui não somente uma importante causa de deterioração, mas também está associada com a ocorrência de dois tipos de síndrome, devidos à ingestão de alimentos contaminados com cepas patogênicas produtoras de toxinas, uma emética, outra diarréica<sup>7,8,9,10</sup>. A toxina do tipo emético é pré-formada no alimento, enquanto a do tipo diarréico é, muito possivelmente, produzida no trato intestinal, sendo os fatores de virulência ainda não completamente caracterizados<sup>5,7,11</sup>.

A síndrome diarréica é caracterizada basicamente por dor abdominal, diarréia aquosa e tenesmos retais que ocorrem entre 8 e 16 horas após a ingestão do alimento contaminado (normalmente >10<sup>5</sup> microorganismos/g). Náuseas e vômitos, iniciando de 1 a 5 horas após a ingestão de alimento que contenha via de regra, >10<sup>7</sup> microorganismos/g, caracterizam a síndrome emética<sup>3,7</sup>.

A grande capacidade de multiplicação de *B. cereus* em diferentes substratos tem sido amplamente constatada e registrada na literatura. A simples presença do patógeno em locais e condições que possibilitem sua eventual transferência para alimentos prontos é, reconhe-

cidamente, um fator importante para desencadear episódios de intoxicações – muitos dos quais sequer vêm a ser diagnosticados<sup>12</sup>.

Considerando suas características de disseminação, resistência de esporos e patogenicidade, o problema assume uma importância expressiva quando os produtos contaminados são destinados a milhares de pessoas, diariamente, como é o caso de restaurantes de instituições ou indústrias. Assim, o trabalho descrito foi desenvolvido com o propósito de contribuir para a prevenção de surtos de doenças de origem alimentar atribuídos a *B. cereus*, avaliando uma típica unidade institucional de alimentação, com relação a pontos ambientais onde se realizam operações de pré-preparo e preparo de alimentos. Nesses locais, as grandes quantidades de alimentos produzidas passam, freqüentemente, por lentas operações de resfriamento ou por períodos de espera, pós-cozimento, suficientemente longos para permitir que as populações microbianas alcancem níveis perigosos. Tal consideração ressalta a importância de se identificar os pontos do ambiente que possam representar fontes de contaminação, de forma a orientar medidas efetivas de controle do patógeno, em particular possíveis ações corretivas em processos de higienização.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) de uma universidade pública, em Viçosa, MG. Avaliou-se a contaminação das superfícies de 24 bancadas de aço inoxidável, localizadas em diversos setores da UAN: bancadas dos setores de estocagem, seleção de grãos, pré-preparo (carnes, vegetais e massas), cocção, montagem e distribuição dos alimentos. Utilizou-se a técnica de coleta por *swabs* e foram adotados procedimentos oficiais da *Association of Official Analytical Chemists* de 1992 (AOAC)<sup>13</sup> para a remoção dos microorganismos.

Os *swabs* foram esterilizados a 121°C por 15 minutos, mergulhados em tubos contendo 10mL de água peptonada a 0,1% (p/v), também esterilizada, e friccionados na superfície das bancadas a um ângulo de 30°, percorrendo cinco áreas de 50cm<sup>2</sup> em cada bancada, por três vezes consecutivas, mudando a direção ao final de cada passagem. A seguir, cada *swab* foi devolvido ao tubo com água peptonada, sendo a parte manuseada quebrada e descartada. As coletas foram desenvolvidas sempre posteriormente à higienização das bancadas, após o almoço, e antes de se iniciarem as atividades de preparo do jantar. Tomou-se a precaução de não interferir nos procedimentos habituais dos funcionários. Tais coletas foram feitas em duas ocasiões distintas, nos meses de outubro-novembro de 1999 (primeira coleta) e julho-agosto de 2000 (segunda coleta) totalizando, assim, 48 amostras.

As amostras foram imediatamente levadas ao laboratório onde foram preparadas diluições decimais seriadas com semeadura em placas de Petri contendo ágar vermelho de fenol-gema de ovo-manitol-polimixina B (Ágar MYP ou meio de Mossel). Após a incubação a 30°C por 18 a 24 horas, foram feitos a contagem e isolamento de exemplares típicos de *B. cereus*. O isolamento e a confirmação dos isolados foram feitos de acordo com a metodologia proposta pela FDA, descrita por Azeredo<sup>12</sup>. Os resultados das contagens foram expressos em Unidades Formadoras de Colônia por cm<sup>2</sup>(UFC/cm<sup>2</sup>).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados evidenciou a presença de *B. cereus* em 27% do total de amostras de bancadas analisadas (Tabela 1), sendo o setor de preparo de massas o único ponto onde não houve o isolamento do microorganismo (Figura 1). Os valores encontrados expressaram desde a não detecção do microorganismo até uma contagem de 60 UFC/cm<sup>2</sup> (Tabela 1). Tal contagem foi observada exatamente em uma bancada localizada no setor de pré-preparo de vegetais, local

onde se manipulam alimentos que, na maioria das vezes, não recebem tratamento térmico de acabamento. Na maioria dos casos, os números encontrados ficaram abaixo de 2 UFC/cm<sup>2</sup>, limite máximo recomendado por Sveum *et al.*<sup>14</sup> para a contagem de microorganismos mesófilos aeróbios em superfícies de processamento de alimentos. Em quatro amostras (8,3%), os resultados encontrados foram superiores a esse valor. Considerando a patogenicidade desse microorganismo, sua capacidade de multiplicação em ampla faixa de temperatura, possivelmente esse limite – em se tratando de *B. cereus* - revele uma tolerância que merece ser revista.

Os resultados observados quanto à presença de *B. cereus* nos setores estudados

assemelham-se aos registrados por Azeredo *et al.*<sup>15</sup> que, em estudo para a detecção e avaliação da incidência de *B. cereus* em amostras de ar coletadas em Unidades de Alimentação e Nutrição, verificaram que em todos os setores analisados de um Restaurante Universitário as amostras coletadas exibiam contaminação pelo microorganismo.

Um estudo de análise de risco, desenvolvido em um restaurante universitário por Nascimento<sup>16</sup>, levou a concluir serem as bancadas do setor de pré-preparo de frutas e hortaliças um ponto crítico expressivo. Esses resultados também são semelhantes àqueles relatados por Rêgo *et al.*<sup>17</sup>, nos quais se evidenciou que, dentre as áreas que

**Tabela 1.** Contagens de *Bacillus cereus* em superfícies de bancadas. Restaurante Universitário, Viçosa, MG, 2000.

Setores	Bancadas	Coleta 1		Coleta 2	
		UFC/50cm <sup>2</sup>	UFC/cm <sup>2</sup>	UFC/50cm <sup>2</sup>	UFC/cm <sup>2</sup>
Estocagem	1	—	—	20	0,40
Seleção de grãos	1	—	—	2,67 x 10 <sup>2</sup>	5,33
Pré-preparo de carnes	1	—	—	20	0,40
	2	—	—	—	—
	3	—	—	—	—
	4	—	—	—	—
Pré-preparo de vegetais	1	10	0,2	—	—
	2	20	0,4	—	—
	3	—	—	—	—
	4	10	0,2	—	—
	5	—	—	—	—
	6	—	—	3 x 10 <sup>3</sup>	60,00
	7	—	—	—	—
Pré-preparo de massas	1	—	—	20	0,40
	2	—	—	—	—
	3	60	1,2	20	0,40
Cocção	1	—	—	—	—
	2	—	—	1,05 x 10 <sup>2</sup>	2,10
	3	5	0,1	—	—
Preparo de massas	1	—	—	—	—
	2	—	—	—	—
Distribuição	1	1,2 x 10 <sup>2</sup>	2,4	—	—
	2	—	—	—	—
	3	—	—	—	—

— a presença da bactéria não foi detectada.

apresentaram elevados níveis de contaminação, destacaram-se as áreas de preparação de frutas e hortaliças. Entretanto, Azeredo *et al.*<sup>15</sup> encontraram níveis mais altos de contaminação pelo microorganismo nos setores de cocção e distribuição.

O isolamento do microorganismo em bancadas dos setores de pré-preparo demonstra a importância desses locais como fontes potenciais de *B. cereus* para o ambiente da Unidade de Alimentação e Nutrição onde o estudo foi realizado, bem como a possibilidade de ocorrer contaminação cruzada para os alimentos. Vale ressaltar que a contaminação cruzada é frequentemente relatada como fator responsável pela ocorrência de enfermidade de origem alimentar<sup>18,19</sup>. A bactéria pode ser transferida para os alimentos, a partir destas fontes, e aí sobreviver, em forma de esporos, a tratamentos térmicos que reduzem a população competitiva, o que lhe proporciona condições ideais de multiplicação, podendo resultar em surto de doença de origem alimentar<sup>11</sup>. A característica de formar esporos torna o microorganismo resistente à inativação por métodos químicos, irradiação ou tratamentos térmicos, sendo que esta capacidade de sobrevivência torna a bactéria um problema em todos os setores de processamento de alimentos<sup>9</sup>.

A legislação brasileira não estabelece limites para a contagem de microorganismos em superfícies de processamento de alimentos<sup>1</sup>. Enquanto Sveum *et al.*<sup>14</sup> propõem 2 UFC/cm<sup>2</sup>, para aeróbios mesófilos, Silva Jr.<sup>18</sup> recomenda, para equipamentos e utensílios de preparação - dentre os quais podem ser incluídas as bancadas de manipulação de alimentos - a ausência de *B. cereus* em 50cm<sup>2</sup> da amostra. Considerando este autor, 27% das amostras analisadas encontravam-se fora da recomendação.

Embora muitos considerem baixos os riscos de intoxicações por esse patógeno, Doyle<sup>20</sup> alerta para o fato de que o problema pode ser agravado quando os alimentos, especialmente aqueles previamente cozidos - desprovidos da maioria dos competidores - são mantidos a temperaturas entre 10°C e 55°C por períodos maiores do que duas horas. Num estudo realizado para investigar as causas de um surto ocorrido na Itália, que envolvia 173 pessoas com sintomas de intoxicação (náusea e diarreia aquosa), os autores identificaram *B. cereus* como o agente etiológico e as bancadas de trabalho como fonte de contaminação dos alimentos envolvidos<sup>5</sup>.

Considerando o tempo de geração de aproximadamente 30 minutos, frequentemente encontrado em exemplares de *B. cereus*, e a

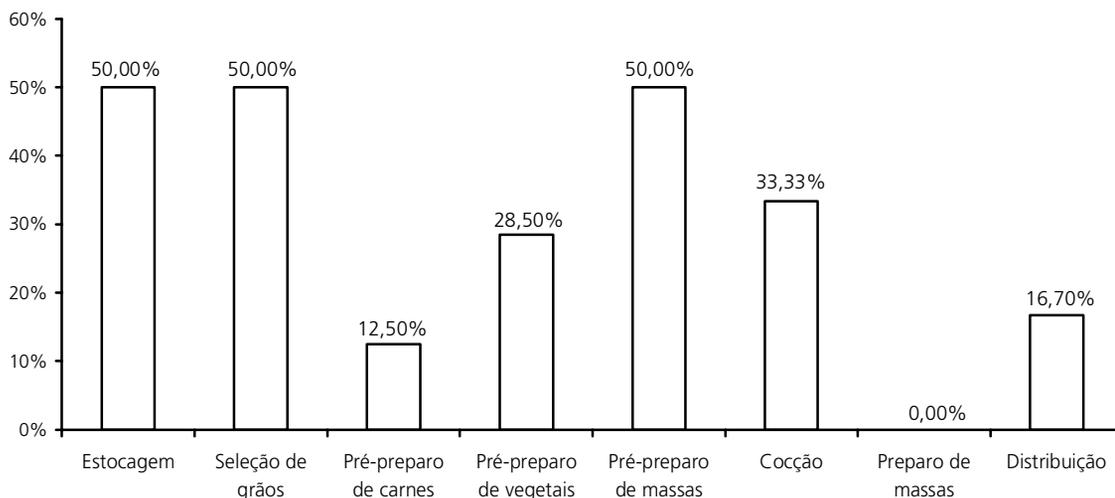


Figura 1. Porcentagens de amostras de bancadas contaminadas com *Bacillus cereus*. Restaurante Universitário, Viçosa, MG, 2000.

amplitude da faixa de temperatura que permite seu crescimento, estendendo-se facilmente entre 15°C e 45°C, uma contaminação inicial de 1 UFC/g, após um período de 8 horas, pode transformar-se em população de 10<sup>5</sup> UFC/g, suficiente para causar toxinfecção alimentar<sup>12</sup>. Daí se conclui que a simples detecção do microorganismo no ambiente de uma unidade de alimentação é suficiente para sugerir a adoção de medidas para o seu controle.

## CONCLUSÃO

No estudo realizado, a detecção de *B. cereus* em superfícies que entram em contato com os alimentos demonstrou a importância desses locais como fontes potenciais de transmissão do microorganismo para o alimento, o que sugere a necessidade de medidas efetivas para o seu controle, principalmente nos locais onde a contaminação pode atingir alimentos prontos para o consumo, nas bancadas dos setores de pré-preparo de vegetais, onde, freqüentemente, são preparados alimentos que não sofrem tratamento térmico.

A simples detecção do microorganismo, em etapas posteriores à higienização e anteriores às operações de manipulação dos alimentos, reforça a importância de procedimentos adequados de sanitização durante todas as etapas do processamento, para prevenir a ocorrência de surtos de doenças de origem alimentar causadas pelo patógeno.

Verifica-se, ainda, a necessidade de uma legislação no Brasil que regulamente padrões aceitáveis de contaminação por *B. cereus* em superfícies de processamento de alimentos.

## REFERÊNCIAS

1. Lisboa SC. Bactérias Gram-negativas e *S. aureus* em Serviço de Alimentação Hospitalar [dissertação]. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; 1997.
2. Bryan FL. Hazard Analysis Critical Control Point – HACCP. Systems for retail food and restaurant operations. *J Food Protec* 1990; 53(11):978-83.
3. Harmon SM, Goepfert JM, Bennett RW. *Bacillus cereus*. In: Vanderzant C, Splittstoesser F. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3rd ed. Washington DC: American Public Health Association; 1992. p.593-604.
4. Chen CH, Ding HC, Chang TC. Rapid Identification of *Bacillus cereus* Based on the Detection of a 28,5 Kilodalton Cell Surface Antigen. *J Food Protec* 2001; 64(3):348-54.
5. Ghelardi E, Celandroni F, Salvetti S, Barsotti C, Baggiani A, Senesi S. Identification and characterization of toxigenic *Bacillus cereus* isolates responsible for two food-poisoning outbreaks. *FEMS Microbiology Letters* 2002; 208(1):129-34.
6. Radhika B, Padmapriya BP, Chandrashekar A, Keshava N, Varadaraj MC. Detection of *Bacillus cereus* in foods by colony hybridization using PCR-generated probe and characterization of isolates for toxins by PCR. *Int J Food Microbiol* 2002; 74:131-8.
7. Minnaard J, Humen M, Pérez PF. Effect of *Bacillus cereus* Exocellular Factors on Human Intestinal Epithelial Cells. *J Food Protec* 2001; 64(10): 1535-41.
8. Agata N, Ohta M, Yokoyama K. Production of *Bacillus cereus* emetic toxin (cereulide) in various foods. *Int J Food Microbiol* 2002; 73:23-7.
9. McElroy DM, Jaykus LA, Foegeding PM. Validation and Analysis of Modeled Predictions of Growth of *Bacillus cereus* Spores in Boiled Rice. *J Food Protec* 2000; 63(2):268-72.
10. Tsen HY, Chen ML, Hsieh YM, Sheu SJ, Chen YL. *Bacillus cereus* Group Strains, their Hemolysin BL Activity, and their Detection in Foods Using a 16s RNA and Hemolysin BL Gene-Targeted Multiplex Polymerase Chain Reaction System. *J Food Protec* 2000; 63(11):1496-502.
11. Granum PE. *Bacillus cereus* and its toxins. *J Appl Bacteriol* 1994; 76 Suppl:61s-6s.

12. Azeredo RMC. Estimativa de riscos relacionados à contaminação de preparações de arroz por *Bacillus cereus* [dissertação]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 1998.
  13. Association of Official Analytical Chemists International. Bacteriological Analytical Manual. 7th ed. Arlington; 1992.
  14. Sveum WH, Moberg LJ, Rude RA, Frank JF. Microbiological monitoring of the food processing environment. In: Vanderzant C, Splittstoesser F. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3rd ed. Washington, DC: American Public Health Association; 1992. p.51-74.
  15. Azeredo RMC, Soares CM, Kuaye AY, Leitão MFF. Detecção e avaliação da incidência de *Bacillus cereus* em amostras de ar, coletadas em Unidades de Alimentação e Nutrição. Rev Hig Alim 2001; 15(80/81):135.
  16. Nascimento D. Análise de Risco e Pontos Críticos de Controle (ARPCC) de uma Planta de Processamento de Alimentos (Restaurante Universitário) em Ouro Preto-MG. Bol CEPPA 1992; 10(2):170-85.
  17. Rêgo JC, Guerra NB, Pires EF. Influência do treinamento no Controle Higiênico-sanitário de Unidades de Alimentação e Nutrição. Rev Nutr PUCCAMP 1997; 10(1):50-62.
  18. Silva Jr EA. Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Alimentos. 4.ed. São Paulo: Varela; 2001.
  19. Bryan FL. Risks of practices, procedures and processes that lead to outbreaks of foodborne diseases. J Food Protec 1988; 51(8):663-73.
  20. Doyle MP. *Bacillus cereus*. Food Technol 1988; 42(4):199-200.
- Recebido para publicação em 2 de outubro de 2002 e aceito em 25 de junho de 2003.

# Intervenção nutricional no tratamento cirúrgico da obesidade mórbida: resultados de um protocolo diferenciado

## *Nutritional intervention in the surgical treatment for morbid obesity: results of a differentiated protocol*

Magda Rosa Ramos da CRUZ<sup>1</sup>  
Ivone Mayumi Ikeda MORIMOTO<sup>2</sup>

### RESUMO

---

Com o objetivo de verificar os resultados de um protocolo diferenciado, no que se refere a especificidades no trabalho de pré-operatório e à evolução para dieta sólida a partir da 3ª semana de pós-operatório, foram estudados 100% dos pacientes atendidos durante o período de abril de 2000 a agosto de 2001. Um total de 50 pacientes que apresentavam variação do Índice de Massa Corporal de 40kg/m<sup>2</sup> a 55kg/m<sup>2</sup> foram avaliados. Os resultados obtidos, tanto no pré quanto no pós-operatório, foram positivos, mostrando que 60% dos pacientes no pré-operatório reduziram seu peso. No pós-operatório, até o 21º dia de alimentação, os resultados foram favoráveis quanto à perda de peso e mostraram baixa incidência das principais complicações deste período, relatadas em literatura. Assim, enfatiza-se a importância da elaboração de um protocolo de atendimento nutricional que contemple e priorize aspectos de educação nutricional, preparo cuidadoso do paciente no pré-operatório e monitorização detalhada no pós-operatório.

**Termos de indexação:** obesidade mórbida, gastroplastia, terapia nutricional, perda de peso.

### ABSTRACT

---

*The goal of this research is to verify the results of a differentiated protocol that refers to the particularities in the preoperative period and the evolution of the solid diet after the 3<sup>rd</sup> week of the postoperative period.*

<sup>1</sup> Núcleo de Cirurgia e Tratamento da Obesidade Mórbida. Curso de Nutrição, Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

Between April 2000 and August 2001, 100% of the attended patients were studied. A total of 50 patients, with BMI variation between 40kg/m<sup>2</sup> and 55kg/m<sup>2</sup> were observed. The obtained results in pre and postoperative periods were positive, and demonstrated that 60% of the patients reduced their weight. Until the 21<sup>st</sup> day with oral feeding in postoperative period, patients demonstrated satisfactory results in terms of weight loss and low incidence of the main complications related to this period, as described in literature. Therefore, it is important to elaborate a Nutritional Attendance Protocol that contemplates and prioritizes nutritional education aspects, the preparation of the patient before surgery and detailed monitoring after surgery.

**Index terms:** *obesity, morbid, gastroplasty, nutritional therapy, weight loss.*

## INTRODUÇÃO

Segundo Garrido Júnior *et al.*<sup>1</sup>, a cirurgia para tratamento da obesidade grave vem sendo empregada há quase 50 anos. Iniciou-se na década de 1950 com operações que causavam má absorção, abandonadas no fim da década de 1970 pelos seus efeitos indesejáveis graves e freqüentes, tais como: diarreia, desidratação, vômitos, dor abdominal, problemas hepáticos e cirrose. A partir de então, passaram a predominar os procedimentos que limitam a ingestão de alimentos, seja pela simples restrição da capacidade do estômago, seja por sua divisão e anastomose ao jejuno proximal.

Dentre as técnicas cirúrgicas, a mais utilizada é a de Fobi-Capella, uma técnica mista, ou seja, restritiva e disabsortiva. Nesta, o estômago é separado em dois compartimentos por meio do uso de grampeadores. O estômago remanescente terá um volume de 30mL a 50mL e será ligado a um segmento do intestino delgado, enquanto a maior porção do estômago fica fora do trânsito alimentar<sup>2</sup>.

O tratamento cirúrgico da obesidade justifica-se somente quando o risco de permanecer obeso exceder os riscos, a curto e longo prazo, da cirurgia bariátrica. Os critérios para a seleção do paciente incluem: índice de massa corporal (IMC) igual ou superior a 40kg/m<sup>2</sup> ou acima de 35kg/m<sup>2</sup> associado a comorbidades que possam ser reduzidas com a perda de peso; várias tentativas de perda de peso sem resultado e condições psicológicas para cumprir a orientação

A conclusão da cirurgia não finaliza o tratamento da obesidade, pelo contrário, é o início de um período de um a dois anos de mudanças comportamentais, alimentares e de exercícios, com monitoração regular de uma equipe multidisciplinar de profissionais da saúde.

Segundo Herrera *et al.*<sup>5</sup>, a cirurgia bariátrica feita pela técnica de Capella leva a uma perda total de 75% do excesso de peso no decorrer de um ano e é de extrema importância no tratamento da obesidade mórbida, por ser capaz de reduzir, ou até mesmo eliminar, as principais comorbidades relacionadas ao excesso de peso e, com isso, trazer melhorias na qualidade de vida do paciente.

Csendes *et al.*<sup>6</sup> citam as enfermidades coronarianas, hipertensão, alterações da função da bomba cardíaca, diabetes melitus precoce, hipoventilação ou apnéia do sono e embolia pulmonar como as principais comorbidades relacionadas à obesidade grave. Outras doenças que podem estar associadas ao excesso de peso são: colelitíase, osteoartrite degenerativa, úlcera venosa, hérnia hiatal, inguinal e umbilical e câncer de útero, mama e cólon.

Cowan & Buffington<sup>7</sup> realizaram acompanhamento de 82 pacientes obesos mórbidos, dos quais 33% eram hipertensos, 16% eram diabéticos e 33% apresentavam níveis elevados de glicemia de jejum e constataram que no pós-operatório de cirurgia bariátrica houve redução dos níveis de glicemia de jejum em todos os

significativamente após a perda de peso de aproximadamente 30% do peso total.

Valezi *et al.*<sup>8</sup>, em experiência de 200 casos, verificaram redução de peso de 43,5%, em um período de 12 meses. Halverson<sup>9</sup> define como resultado de sucesso uma perda acima de 50% do excesso de peso.

O protocolo de nutrição para atendimento dessa população envolve os seguintes períodos: pré-operatório, intra-hospitalar e pós-operatório.

Segundo Cronin & Mac Donough<sup>10</sup>, o intuito do aconselhamento nutricional no período pré-operatório é o aumento do potencial de sucesso no pós-operatório e objetiva promover perda de peso inicial, reforçar a percepção do paciente de que a perda de peso é possível quando o balanço energético se torna negativo, identificar erros e transtornos alimentares, promover expectativas reais de perda de peso, preparar o paciente para a alimentação no pós-operatório e verificar o potencial do paciente para o sucesso da cirurgia.

Shikora<sup>2</sup> afirma que um bom entendimento das mudanças da capacidade e função gástrica e das restrições dietéticas é decisivo para um ótimo resultado após a cirurgia. O plano de introdução gradual de alimentos deve ser apresentado com recursos que garantam a compreensão do paciente sobre a capacidade gástrica no pós-operatório, sobre desconfortos fisiológicos potenciais e conseqüências que podem ser experimentadas se o protocolo não for seguido. A responsabilidade do indivíduo no autocuidado é enfatizada durante esta fase.

Cronin & Mac Donough<sup>10</sup> ressaltam a importância do trabalho em equipe para relatar o progresso de cada paciente a todos os membros, de forma que somente pacientes que tenham resultado satisfatório sejam liberados para cirurgia.

Alguns autores tradicionalmente recomendam a prescrição de alimentação de consistência líquida restrita, evoluindo para líquida completa

alimentos pastosos para evitar distensão gástrica, ocorrendo a evolução para alimentação sólida somente após 12 semanas da realização da cirurgia, enfatizando-se a mastigação suficiente para os alimentos até que esses atinjam a consistência pastosa, para só então degluti-los<sup>3,10</sup>. Martin *et al.*<sup>11</sup> recomendam a manutenção de dieta líquida por seis semanas antes do início do processo de transição para dieta de maior consistência, enquanto Cronin & Mac Donough<sup>10</sup> enfatizam a necessidade de manutenção de dieta pastosa durante dois meses.

A literatura sobre o assunto demonstra uma grande incidência de complicações no pós-operatório como náuseas, vômitos, síndrome de Dumping, diarreia, constipação, obstrução gástrica, ruptura da linha de grampeamento e deficiência de alguns micronutrientes específicos, tais como: ácido fólico, ferro e vitamina B<sub>12</sub>, a qual justifica, mais uma vez, a necessidade de intervenção nutricional adequada<sup>3,5,9</sup>.

A elaboração do protocolo proposto para o Núcleo de Cirurgia e Tratamento da Obesidade Mórbida (NUCTROM), sediado na cidade de Curitiba, PR, considerou inicialmente as orientações de evolução de consistência relatadas em literatura, mas no contato diário com o paciente verificou-se a necessidade de algumas adaptações quanto ao tempo necessário de contato no pré-operatório, suficiente para realizar um trabalho efetivo, e quanto à evolução de consistência, de maneira a proporcionar um maior conforto para o paciente, sem causar, todavia, aumento na incidência de complicações no pós-operatório.

As adaptações acima citadas originaram um protocolo de nutrição diferenciado, contrapondo-se aos relatos existentes em literatura até o presente momento, principalmente quanto ao aspecto do período de tempo necessário para introdução de alimentos sólidos.

O presente trabalho teve como objetivo

cirúrgico da obesidade mórbida, em um único centro de tratamento.

## CASUÍSTICA E MÉTODOS

Foram estudados 50 pacientes atendidos durante o período de abril de 2000 a agosto de 2001, no consultório de nutrição, com IMC variando entre 40kg/m<sup>2</sup> e 55kg/m<sup>2</sup>. O encaminhamento para o atendimento nutricional teve como objetivo preparar o paciente para a cirurgia bariátrica pela técnica de Fobi-Capella, e acompanhar sua evolução no pós-operatório, seguindo o protocolo apresentado a seguir. Os registros das consultas iniciais e de acompanhamento, tanto no pré como no pós-operatório, foram analisados tomando-se como indicadores a perda de peso no pré-operatório, a frequência de intolerância alimentar e de vômitos e a perda de peso nas 3 primeiras semanas de pós-operatório. Estes indicadores foram estabelecidos com a intenção de avaliar os resultados do protocolo proposto, sem a intenção de realizar um estudo comparativo, pois trata-se de um protocolo diferenciado não havendo, portanto, publicações de trabalhos semelhantes.

O protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa dos Hospitais da Aliança Saúde PUCPR-Santa Casa, da cidade de Curitiba, PR.

### Protocolo de atendimento nutricional proposto

#### No pré-operatório

Por meio da avaliação nutricional, detalhada no pré-operatório, obtêm-se informações importantes sobre o estilo de vida, hábitos alimentares e estado nutricional do paciente.

A avaliação do estado nutricional é feita a partir da análise de exames laboratoriais (hemo-

fólico e zinco, além de colesterol total e frações, triglicerídeos, creatinina, ácido úrico e uréia), IMC atual, peso habitual, presença de doenças associadas, história mórbida familiar (HMF), pregressa (HMP), atual (HMA) e anamnese alimentar, a qual inclui métodos de frequência de consumo alimentar e recordatório 24 horas<sup>3,9,10</sup>.

Somente após a avaliação nutricional, pode-se afirmar se há ou não indicação de cirurgia para o paciente. Vale ressaltar que todos os profissionais da equipe (cirurgião, nutricionista, fisioterapeuta, psicóloga e psiquiatra) reúnem-se para discussão de casos e emitem laudos, liberando o paciente para a cirurgia. Estes laudos são entregues pelo próprio paciente ao médico cirurgião, pois sem a apresentação dos mesmos não há prosseguimento do processo de encaminhamento para a cirurgia.

Passando essa fase de levantamento de dados, utiliza-se o Guia Alimentar da Pirâmide dos Alimentos, publicado em 1992 pelo Departamento de Agricultura dos E.U.A. como instrumento para ensinar ao paciente as práticas alimentares saudáveis<sup>12</sup>. O nutricionista preenche uma pirâmide alimentar em branco com a alimentação relatada no recordatório de 24h; a seguir, explica ao paciente os princípios da alimentação equilibrada, segundo esse guia, e pede que ele compare a pirâmide preenchida com a pirâmide ideal. O paciente emite então a sua opinião sobre as providências a serem tomadas para melhorias na sua alimentação. O estabelecimento de metas é realizado pelo próprio paciente, de acordo com as suas possibilidades, havendo participação do nutricionista como facilitador do processo. Os benefícios da alimentação equilibrada no pré-operatório são esclarecidos ao paciente, quais sejam: melhores resultados no pós-operatório, traduzidos em uma melhor cicatrização da ferida cirúrgica e menor incidência de complicações nutricionais tardias.

metas estabelecidas foram efetivamente alcançadas, ou seja, se houve melhora na qualidade da sua alimentação conforme a proposta estabelecida pelo guia da pirâmide alimentar, e realiza-se, também, nova pesagem para verificar se houve redução de peso. Nessa consulta, é apresentado ao paciente o esquema alimentar que será utilizado nas primeiras semanas de pós-operatório, para que haja tempo para esclarecimento de todas as suas dúvidas, o que influencia nos aspectos de segurança e confiança em relação à cirurgia.

Outro fator observado neste momento é a mastigação do paciente e a distribuição de suas refeições durante o dia. O paciente é estimulado a fazer 6 refeições ao dia, adaptando-as ao seu ritmo de vida e aproximando-se do esquema de refeições necessário no pós-operatório.

A família é envolvida no processo devido ao seu papel primordial no apoio ao paciente no pós-operatório, sendo este estimulado a comparecer na segunda consulta com um ou mais familiares que possam ajudá-lo.

## Intra-hospitalar

O cirurgião, ou o residente, prescreve a dieta considerando o dia de alimentação via oral, no pós-operatório, da seguinte maneira: “1º PO gastroplastia” ou “2º PO gastroplastia” com a finalidade de diferenciar a prescrição em relação às dietas líquidas sem limitação de volume. Ao verificar este registro no Mapa Diário de Dietas, os nutricionistas identificam esses pacientes e garantem o fornecimento de alimentação adequada.

A dieta padronizada é de consistência líquida, em horários regulares, respeitando o volume, que não deverá ultrapassar 50mL por refeição, para não provocar náuseas e vômitos<sup>3,10</sup>.

A dieta padronizada para o primeiro e o segundo dias de alimentação após a cirurgia (Tabela 1) tem como objetivo facilitar o processo de digestão e posterior esvaziamento gástrico, além de impedir que resíduos possam aderir à região grampeada, sendo oferecidos apenas líquidos coados. O leite é introduzido apenas no segundo dia de alimentação, caso o paciente

**Tabela 1.** Dieta padronizada para o período de internação.

Primeiro dia de dieta pós-gastroplastia (1º PO)			
Horário	Alimento	Quantidade	Kcal
8h	Chá de ervas com adoçante <i>Diet</i>	50mL	1
10h	Suco de laranja coado e sem adoçar	50mL	32
12h	Sopa líquida restrita	50mL	25
14h	Suco de maracujá com adoçante <i>Diet</i>	50mL	9
16h	Gelatina <i>Diet</i>	50mL	15
18h	Sopa líquida restrita	50mL	25
20h	Suco de laranja coado e sem adoçar	50mL	32

Segundo dia de dieta pós-gastroplastia (2º PO)			
Horário	Alimento	Quantidade	Kcal
8h	Leite desnatado sem adoçar	50mL	18
10h	Gelatina <i>Diet</i>	50mL	15
12h	Sopa liquidificada coada	50mL	25
14h	Chá de ervas adoçado com 1 colher (sobremesa) de açúcar	50mL	1
16h	Pudim <i>Diet</i> sem calda	50mL	20

tenha apresentado boa tolerância à alimentação no primeiro dia.

Para o cálculo de energia oferecidas diariamente no hospital foi utilizada a Tabela de Composição Química dos Alimentos do autor Guilherme Franco, 1997. Observa-se a oferta de aproximadamente 140kcal/dia nos dois primeiros dias de alimentação. É sugerido ao paciente que leve água de coco na internação e que esta seja ingerida em pequenos goles, totalizando um volume mínimo de 500mL durante o dia, o que faz com que o consumo energético mínimo do paciente seja de 240kcal/dia.

A alta hospitalar ocorre geralmente no terceiro dia pós-operatório, o qual coincide com o segundo dia de alimentação. Quando o paciente permanece internado por um período maior, segue-se o mesmo esquema do segundo dia, com modificações apenas nos ingredientes das sopas e sucos, com a finalidade de variar o sabor das preparações.

## No pós-operatório

Enfatiza-se a importância do Aconselhamento Nutricional cuidadoso no pós-operatório, pois o paciente passará por inúmeras modificações de hábitos alimentares. Segundo Antonini *et al.*<sup>13</sup>, somente o acompanhamento nutricional adequado garante o sucesso da cirurgia, evitando complicações, como vômitos, intolerância alimentar e perda de peso insuficiente.

Após a alta hospitalar, o paciente segue um plano gradual de reintrodução de alimentos, com um consumo energético inicial de 300kcal/dia a 350kcal/dia, atingindo aproximadamente 700kcal na terceira semana, conforme cálculo feito por meio da Tabela de Composição Química dos Alimentos do autor Guilherme Franco<sup>14</sup>. Durante a primeira semana o paciente recebe uma dieta líquida completa, com um volume de 50mL por refeição, totalizando

volume máximo de 100mL e, na terceira semana, é introduzida a alimentação de consistência normal, com volume máximo de 150mL por refeição. Como citado anteriormente, estas orientações são fornecidas ao paciente durante o pré-operatório.

Durante as consultas de pós-operatório, salienta-se a necessidade de atenção constante quanto à mastigação até que o alimento se torne pastoso na boca, bem como quanto à importância de não consumir maior quantidade de alimentos do que a recomendada, ou seja, 50mL de duas em duas horas de alimentos líquidos e coados durante a primeira semana, 100mL de alimentos pastosos durante a segunda semana e 150mL ou 3 colheres de sopa de alimentos sólidos durante a terceira semana, para evitar complicações como vômitos ou obstrução, e de fazer as refeições em ambiente calmo, tranquilo e nunca apressadamente. Para garantia de uma boa hidratação, alerta-se sobre a vigilância quanto à ingestão de líquidos, em pequenas quantidades, nos intervalos entre as refeições e nunca durante, para evitar dilatação do estômago e interferência no processo digestivo, dando preferência à água de coco e às bebidas isotônicas, devido ao aporte de vitaminas e minerais. Além disso, recomenda-se que, quando consumidos alimentos ou bebidas muito quentes ou muito geladas, estes sejam mantidos por um tempo suficiente na boca, para que haja adequação da temperatura antes da deglutição.

Sugere-se que os pacientes tenham copos e xícaras pequenos em casa, além de utilizarem o prato de sobremesa para fazerem as suas refeições, o que possibilita uma melhor apresentação visual da refeição, quando comparada à distribuição de alimentos em pratos e copos de tamanho padrão.

No momento da evolução do esquema alimentar de uma semana para a outra, o paciente é orientado a observar se terá condições de consumir a quantidade indicada, maior que a da semana anterior. Recomenda-se um cuidado

orientado a não forçar, evitando vômitos. O paciente deve estar ciente também de que pode haver variações de consumo de uma refeição para a outra e que o volume indicado é o máximo que ele pode consumir, não devendo preocupar-se caso consuma menos, esporadicamente.

Na terceira semana, com o início da alimentação de consistência normal, ressalta-se a necessidade de especial atenção quanto à introdução de carnes e vegetais crus, devido à freqüente intolerância a esses alimentos, observada na prática clínica. São evitados, no primeiro dia de dieta, carne vermelha e vegetais crus, devendo ser realizada uma evolução gradual durante a terceira semana, conforme a tolerância. Alimentos causadores de flatulência são evitados inicialmente, assim como bebidas gaseificadas, doces e gorduras. O paciente é orientado quanto à possibilidade de apresentar intolerância à carne vermelha, ao leite (principalmente integral) e, com menos freqüência, arroz ou pão.

Após 21 dias de pós-operatório, o paciente deverá consultar o serviço de nutrição, que fará nova avaliação nutricional, verificando as alterações de hábitos alimentares, intolerâncias alimentares, peso perdido, presença de vômitos e diarreia ou constipação.

Com esta avaliação deverá ser feita também uma nova proposta alimentar, de acordo com as condições clínicas e socioeconômicas do paciente, além de ser iniciada a suplementação de vitaminas e minerais, devido à baixa ingestão alimentar. Esta só não é iniciada anteriormente devido à dificuldade para ingestão de comprimidos e intolerância quando estes são ingeridos macerados ou através de compostos líquidos, devido ao sabor amargo que apresentam; porém, quando houver tolerância, deverá ser iniciada o mais breve possível.

A partir desse momento, o paciente deverá comparecer a consultas com o nutricionista, mensalmente, para dar continuidade ao tratamento. Verifica-se a necessidade de

indesejáveis e complicações são monitorados, verificando-se a necessidade de suplementos específicos e discutindo-se as modificações necessárias na alimentação, de acordo com a tolerância de cada um. O procedimento nas consultas deve incluir recordatório de 24 horas e a freqüência alimentar, avaliando-se os alimentos consumidos para garantia de ingestão mínima de 40g a 60g de proteínas por dia<sup>15</sup>, 1 200mL de líquidos e as necessidades de vitaminas e minerais, segundo as Ingestões Dietéticas de Referência (DRI), verificado por meio de análise química da dieta com utilização de programas específicos de *software* para garantia do aporte necessário de micronutrientes, pela alimentação ou pela suplementação enquanto for necessário. Verifica-se, também, a mastigação, a presença de intolerâncias alimentares, mudanças no funcionamento intestinal e a freqüência de náuseas e vômitos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

---

Quanto a redução de peso no pré-operatório, 15 dias após a primeira consulta, foi constatado que 60% dos pacientes perderam 2kg neste período; 30% mantiveram seu peso e 10% ganharam 0,6kg.

Por meio destes resultados pode-se verificar a capacidade de adesão às orientações nutricionais estabelecidas, sendo este um fator essencial à evolução no pós-operatório. A mudança de hábitos - incluindo melhor mastigação, horários fixos para refeições, fracionamento adequado e ingestão de vegetais e frutas, assim como redução do consumo de alimentos ricos em gorduras e açúcares simples - é a principal meta a ser alcançada pelo paciente no pré-operatório. Essas medidas irão facilitar a aceitação da dieta pós-operatória, reduzindo as possibilidades de complicação, já que o paciente estará preparado para as mudanças que deverão ocorrer.

46,70% dos pacientes não apresentaram vômitos; 16,66% apresentaram 1 episódio de vômito; 13,33% apresentaram 2 episódios; e 23,33% apresentaram 3 ou mais episódios neste período, não havendo necessidade de hospitalização em nenhum dos casos.

Martin *et al.*<sup>11</sup> analisaram as complicações pós-operatórias de 100 pacientes dos quais 8,0% apresentaram vômitos que necessitaram de hospitalização devido à desidratação. Mottin *et al.*<sup>16</sup> acompanharam 149 pacientes, dos quais 48,9% apresentaram vômitos sobretudo no 2º mês de pós-operatório, coincidindo com a introdução de alimentos de consistência normal, relatando que este foi mais prevalente com a ingestão de carne e arroz.

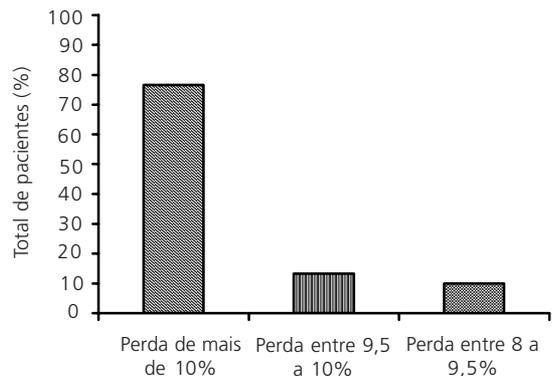
Considerou-se a análise da frequência de vômitos no pós-operatório como indicativo de adesão ao protocolo proposto por serem atribuídos, com raras exceções, à ingestão de alimentos gordurosos ou doces concentrados, mastigação insuficiente, ingestão demasiada ou alimentação realizada em curto espaço de tempo<sup>3,10,16</sup>. Todos os pacientes que apresentaram episódios de vômito tiveram a capacidade de relatar à nutricionista o motivo da ocorrência do problema. Este fato demonstra a importância da orientação sobre fatores que causam vômitos e formas de prevenção, incluídos no protocolo do período pré-operatório.

As principais intolerâncias alimentares relatadas pelos pacientes até o 21º dia de alimentação no pós-operatório foram: 53,53% dos pacientes não apresentaram intolerâncias alimentares; 23,33% tiveram intolerância à carne; 3,33%, ao arroz; 3,33%, ao pão e 13,33%, a mais de um alimento. Neste período não ingeriram frituras, alimentos gordurosos e doces concentrados.

Nelson *et al.*<sup>3</sup> descrevem a ocorrência de intolerância à carne vermelha e ao leite, levando a mal-estar e náuseas. A experiência negativa com o alimento faz com que os pacientes tenham

à possibilidade de ocorrência de desconforto na introdução destes alimentos e sobre a necessidade de introdução gradual, reduziu a frequência de ocorrência do problema.

Quanto a porcentagem de peso perdido até o 21º dia de alimentação no pós-operatório, em relação ao peso na ocasião da cirurgia (Figura 1), verifica-se que 76,7% dos pacientes perderam mais de 10,0% de seu peso no período; 13,3% perderam entre 9,5% e 10,0% de seu peso e apenas 10,0% perderam entre 8,0% e 9,5% de seu peso. Os resultados demonstram uma redução de peso equivalente à encontrada em literatura após o primeiro mês de cirurgia, que foi de 8,6% para Arazaki *et al.*<sup>17</sup>, 10,8% de acordo com Lima *et al.*<sup>18</sup> e 9,1% segundo Garrido Júnior *et al.*<sup>1</sup>.



**Figura 1.** Perda de peso em relação ao peso apresentado no pré-operatório até o 21º dia de alimentação pós-operatória.

Os resultados deste estudo demonstram que o protocolo de atendimento nutricional proposto, diferenciado do recomendado em literatura quanto ao trabalho realizado durante o período pré-operatório e evolução para dieta de consistência normal em 15 dias, permitiu a adesão dos pacientes observada pela baixa incidência de complicações de vômitos e intolerâncias alimentares, e pela perda de peso equivalente à relatada em literatura. Esses resultados permitem ressaltar a importância da atuação do profissional nutricionista como educador na equipe de trabalho

Knaane & Ortigoso<sup>19</sup> destacam que os pacientes são diferentes uns dos outros e que o comportamento humano não é determinado por leis biológicas, mas por leis complexas relativas às ciências humanas em que o individual, o único deve ser considerado. Dentro desta premissa, a habilidade dos profissionais que lidam com o obeso mórbido está em entender os múltiplos aspectos de vida que o envolvem para poder auxiliá-lo efetivamente. A confiança mútua e o canal aberto para diálogo, além da troca de informações entre os membros da equipe multiprofissional, tiveram indiscutivelmente um papel-chave no sucesso do protocolo proposto.

## **CONCLUSÃO**

Em conclusão, o protocolo proposto trouxe resultados adequados no sentido de prevenir as principais complicações no pós-operatório e de produzir resultados favoráveis quanto à perda de peso, no período que compreende o preparo para a cirurgia até o 21º dia de pós-operatório.

Os resultados demonstram que a evolução de consistência da dieta a cada 7 dias nas três primeiras semanas de pós-operatório, quando precedida por um trabalho cuidadoso de orientação e conscientização do paciente, iniciado no pré-operatório, melhora a adesão à terapia nutricional no pós-operatório, devido à reintrodução precoce de alimentos sólidos, o que evita a monotonia alimentar de dietas de consistência líquida e pastosa, estimulando a ingestão de alimentos. Esta melhoria é obtida sem o aumento de incidência de complicações pós-operatórias. Além disso, possibilita ao paciente retornar às suas atividades habituais sem necessitar de uma alimentação de consistência modificada, tendo apenas a especificidade da escolha de alimentos com baixos teores de gorduras e açúcares simples e do controle de volumes ingeridos.

nutricional que contemple e priorize aspectos de educação nutricional, preparo cuidadoso do paciente no pré-operatório e monitorização detalhada no pós-operatório. Recomenda-se que o protocolo de atendimento nutricional seja utilizado como ferramenta para a construção do trabalho do nutricionista, porém deve-se ressaltar que cada paciente deve ser considerado um ser único. Assim, no momento do aconselhamento nutricional, o tempo necessário para a compreensão do paciente sobre todas as orientações, para adaptação das metas estabelecidas ao seu ritmo de vida, e para evolução da dieta de uma consistência a outra deve ser individualizado e suficiente para proporcionar a criação de uma relação de confiança mútua entre nutricionista e paciente.

Para maximização dos resultados da cirurgia bariátrica é necessária a formação de uma equipe multidisciplinar coesa, em que todos os membros cheguem a um consenso quanto às condições psicológicas, nutricionais e de saúde do paciente, indicando ou não a cirurgia. A equipe deve estar em constante interação para troca de informações e consciente de que o trabalho isolado não surte o efeito desejado por não considerar todos os aspectos do indivíduo sendo, por isso, essenciais a avaliação e a atuação de todos os profissionais da equipe, monitorando o paciente como um todo desde o pré-operatório.

Há carência de publicações sobre o tratamento cirúrgico de obesos mórbidos relacionados diretamente à área de nutrição, motivo pelo qual se espera que outros grupos de tratamento ao obeso mórbido divulguem os resultados do trabalho desenvolvido para enriquecimento mútuo.

Objetiva-se a continuidade do presente estudo, avaliando-se o estado nutricional, as condições de alimentação do paciente a médio e longo prazo e os resultados dos exames laboratoriais para verificação de adequações necessárias no protocolo de atendimento e para

## REFERÊNCIAS

1. Garrido Jr AB, Halpern A, Rodrigues JGG. Cirurgia para obesidade grave: vivência de duas décadas. *Rev Bras Nutr Clín* 2000; 15(3):400-5.
  2. Shikora SA. Surgical treatment for severe obesity: the state-of-the-art for the new *millennium*. *Nutr Clin Pract* 2000; 15(1):13-22.
  3. Nelson JK, Gastineau CF, Moxness KE. Mayo clinic diet manual: a handbook of nutrition practices. Missouri: Mosby; 1994. p.195-205.
  4. Fisher BL, Barber AE. *In*: Deitel M, Cowan Jr GSM. Update: surgery for the morbidly obese patient. Canada: FD-Communications; 2000. p.139-44.
  5. Herrera MF, Lozano-Salazar RR, Gonzáles-Barranco J, Rull JA. *In*: Deitel M, Cowan Jr GSM. Update: surgery for the morbidly obese patient. Canada: FD Communications; 2000. p.55-62.
  6. Csendes A, *et al*. Resultados preliminares de la gastroplastia horizontal con anastomosis en Y de Roux como cirurgia bariátrica en pacientes con obesidad severa y mórbida. *Rev Méd Chil* 1999; 127(8): 953-60.
  7. Cowan GSM, Buffington CK. Significant changes in blood pressure, glucose, and lipids with gastric bypass surgery. *World J Surg* 1998; 22:987-92.
  8. Valezi AC, Brito EM, Souza JCL, Liberatti M, Marson AC, Bocardo SD. Cirurgia de Capella - experiência de 200 casos. *Bol Cirur Obes* 2001; 2(4):3.
  9. Halverson JD. Micronutrient deficiencies after gastric bypass for morbid obesity. *Am Surg* 1986; 52(11):594-8.
  10. Cronin BS, Mac Donough AB. Nutrition management of morbid obesity in conjunction with surgical intervention. *Top clin nutr* 1987; 2(2):59-68.
  11. Martin LF, *et al*. Preoperative Insurance Status Influences Postoperative Complication Rates for Gastric Bypass. *Am J Surg* 1991; 161(6):625-43.
  12. Martins C, Pierosan S. Manual do Educador. Curitiba: Nutroclínica; 1997.
  13. Antonini DR, Pariera CRV, Simões N, Concon Filho A. Avaliação nutricional dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. *Bol Cirur Obes* 2001; 2(4):3.
  14. Franco G. Tabela de composição química dos alimentos. São Paulo: Atheneu; 1997.
  15. Grace DM. Metabolic complication following gastric restrictive procedures. *In*: Deitel M. Surgery for the obese patient. Portland: Bookmens; 1989. p.339-50.
  16. Mottin CC, *et al*. Tolerância alimentar no acompanhamento pós-operatório da cirurgia bariátrica: um estudo de 149 pacientes obesos mórbidos. *Bol Cirurgia da Obes* 2002; 3(3):45.
  17. Arasaki CH, *et al*. Cirurgia de obesidade mórbida pela técnica de Capella via aberta: resultados em 100 pacientes. *Bol Cirur Obes* 2001; 2(4):3.
  18. Lima S, Castro B, Pacheco MG, Laurino RM, Buchmann AACM, Toschi AP. Tratamento cirúrgico da obesidade mórbida: resultados em um hospital comunitário. *Bol Cirur Obes* 2002; 3(3):33.
  19. Knaane R, Ortigoso SAF. O profissional da saúde e o seu cliente. *Rev Banas Qualidade* 1999; 8(89): 74-8.
- Recebido para publicação em 27 de março de 2002 e aceito em 18 de junho de 2003.

## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

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

A Revista de Nutrição/*Brazilian Journal of Nutrition* publica trabalhos inéditos que contribuam para o estudo e o desenvolvimento da ciência da nutrição, nas seguintes categorias:

**Original:** contribuições destinadas a divulgação de resultados de pesquisas inéditas tendo em vista a relevância do tema, o alcance e o conhecimento gerado para a área da pesquisa.

**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, discutindo os limites e alcances metodológicos, permitindo indicar perspectivas de continuidade de estudos naquela linha de pesquisa. Serão publicados 2 trabalhos/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 uma reflexão e discutir determinado assunto que gere questionamentos e hipóteses para futuras pesquisas.

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

**Apresentação do manuscrito.** Enviar os manuscritos para o Núcleo de Editoração da Revista em três 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 esclarecimento de eventuais dúvidas quanto a forma, sugere-se consulta a este fascículo. Aceitam-se trabalhos escritos em português, espanhol ou inglês, com título, resumo e termos de indexação no idioma original e em inglês. Os artigos devem ter em torno de 30 referências, exceto no caso de artigos de revisão, que podem apresentar em torno de 50. O número de autores deve ser coerente com as dimensões do projeto. O crédito de autoria deverá ser baseado em contribuições substanciais, tais como a concepção e desenho, ou análise e interpretação dos dados. Após aprovação final, encaminhar em disquete 3,5', empregando editor de texto MS Word versão 6.0 ou superior.

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

**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 no 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 informando 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.

**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 limitadas a 5 no conjunto e numerados consecutiva e independentemente, com algarismos arábicos de acordo com a ordem de menção dos dados, e devem vir em folhas individuais e separadas, com indicação de sua localização no texto (NBR 12256/1992). A cada um deve-se atribuir um título breve. Os Quadros terão as bordas laterais abertas. O autor responsabiliza-se pela qualidade das Figuras (desenhos, ilustrações e gráficos) que devem permitir redução sem perda de definição, para os tamanhos de uma ou duas colunas (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.

#### 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 2 até o limite de 6 autores, citam-se todos os autores; acima de 6 autores, citam-se os 6 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.

##### Dissertação 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>).

**Anexos:** Incluir apenas quando imprescindíveis à compreensão do texto. Caberá à Comissão Editorial julgar a necessidade de sua publicação.

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

**LISTA DE CHECAGEM**

- Declaração de responsabilidade e transferência de Direitos Autorais assinada por cada autor
- Enviar ao editor três vias do manuscrito (1 original e 2 cópias)
- Incluir título do manuscrito, em português e inglês
- Verificar se o texto, incluindo resumos, tabelas e referências está reproduzido com letras *Times New Roman*, corpo 12 e espaço duplo, e margens de 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 qualquer reprodução, total ou parcial, em qualquer outra parte ou meio de divulgação, impressa ou eletrônica, sem que a prévia e necessária autorização seja solicitada e, se obtida, farei constar o competente agradecimento à Revista”.

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

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

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

The *Revista de Nutrição/Brazilian Journal of Nutrition* publishes inedited works that contribute to the study and development of the science of nutrition, in the following categories:

**Article:** contributions destined for divulging unpublished research results, given the relevance of the theme, the scope and knowledge generated by the research area.

**Review:** critical synthesis of available knowledge on a given theme, through the analysis and interpretation of pertinent literature, in order to present a critical and comparative analysis of the studies in the area, discussing methodological limits and scope and permitting the recommendation of investigational continuity perspectives in the respective research line. Two papers / issues will be published.

**Communication:** report on information regarding relevant themes supported by recent research with the purpose of subsidizing the work of professionals operating in the field and functioning as a presentation or updating of the theme.

**Research Note:** partial inedited data of a research in progress.

**Essay:** papers which may bring a reflection and a discussion on a particular subject that generates questionings and hypotheses for future researches.

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

**Manuscript presentation.** Manuscript should be sent to *Revista de Nutrição - Núcleo de Editoração*, in three copies

typed in double space, font Times New Roman size 12, and a maximum of 25 pages for **Original** or **Review Articles**, 10-15 pages for **Communication** and **Essays**, and 5 pages for **Research Notes**. All pages must be numbered starting from page of identification. Consultation of this issue is suggested for further information about presentation. Manuscripts in Portuguese, Spanish or English are accepted, with title, abstract and index terms in both the original language and in English. The articles must have about 30 references, except for review articles, a case in which 50 references are allowed. The number of authors should be coherent with project dimensions. The authorship credit should be based on substantial contributions, such as conception and design, or analysis and interpretation of data. After final approval a 3.5' diskette in MS Word 6.0 version or higher should be sent.

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

**Abstract.** All papers submitted in Portuguese or Spanish must be accompanied by an abstract with a minimum of 150 words and a maximum of 250 words in both the original language and in English. Articles submitted in English must be accompanied by an abstract in Portuguese besides the abstract in English. For the original articles the abstracts should be structured with emphasis on objectives, basic methods applied giving information about place, population and sampling of the research, results and more relevant conclusions, considering the objectives of the work, and follow-up studies should be indicated. For the other categories of articles, the format of the abstracts should be narrative, but they should contain the same information. It should not present quotations and abbreviations.

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

**Introduction:** this should contain a review of up-to-date literature related to the theme and relevant to the presentation of the problem investigated. It should not be extensive, unless it is a manuscript submitted as a Review Article.

**Methodology:** this should contain clear and concise description of the following items accompanied by the respective bibliographic reference, including: procedures adopted; universe and sample; instruments of measurement and validation tests, if applicable; statistical analysis.

**Results:** these should be presented, when possible, in self-explanatory tables or figures, accompanied by statistical analysis. Repetition of data should be avoided. Tables, plates and figures must be numbered consecutively and independently in Arabic numerals, in the same order in which they are cited in the text, and on individual and separated sheets of paper, with indication of the localization in the text (NBR 12256/1992). A short title must be attributed to each one. The plates will have the lateral borders open. The author is responsible for the quality of the Figures (drawings, illustrations and graphs), which should be sufficiently clear to permit reduction to the size of one or two columns (7 and 15cm, respectively). China ink or high quality printing are suggested. **Discussion:** results should be explored properly and objectively, and should be discussed with the observation of previously published literature. **Conclusion:** the relevant conclusions should be presented, in accordance with the objectives of the article, and follow-up studies should be indicated. Information included in "Discussion" should not be repeated here.

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

#### References in accordance with Vancouver style

**References:** these must be consecutively numbered in the order in which they were cited for the first time in the text, based on Vancouver style. The articles must have about 30 references, except for review articles, a case in which 50 references are allowed. The order of citation in the text must follow these numbers. In the references with 2 up to the limit of 6 authors, all the authors are cited; above 6 authors, list the first 6 authors followed by et al. Abbreviations of the titles of the periodicals cited must be in accordance with the Index Medicus.

**Bibliographic citations in the text:** These must be presented in numerical order, in Arabic numerals, half line above and after the citation, and they must be in the list of references. If there are two authors, both are cited connected by "&"; if there are more than two, the first author is cited, followed by the expression et al.

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

#### Examples

##### Books

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>).

**Enclosures:** They should be included only when indispensable to the comprehension of the text. The Editorial Committee will judge the necessity of their publication.

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

**MANUSCRIPT CHECKLIST**

- Declaration of responsibility and copyright transfer signed by each author
- Send the original manuscript and three copies to the editor
- Include the title of the manuscript in Portuguese and English
- Check that the text, including, abstract, tables and references is presented in Times New Roman type, 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 Gilberto Pereira Lopes

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

**Vice-Reitor:** Pe. Wilson Denadai

**Pró-Reitoria de Graduação:** Prof. Marco Antonio Carnio

**Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação:** Profa. Dra. Vera Sílvia Marão Beraquet

**Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários:** Profa. Dra. Carmen Cecília de Campos Lavras

**Pró-Reitoria de Administração:** Prof. Antonio Sergio Cella

**Diretor do Centro de Ciências da Vida:** Prof. Luiz Maria Pinto

**Diretora da Faculdade de Nutrição:** Profa. Kátia Regina L.S.L.Q. Guimarães

**Revista de Nutrição**

Com capa impressa no papel supremo 240g/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

**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

## Artigo Especial | Special Article

### 125 Pensando sobre el riesgo alimentario y su aceptabilidad: el caso de los alimentos transgénicos

*Thoughts on eating risk and its acceptability: the case of transgenic food*

- Mabel Gracia Arnaiz

## Artigos Originais | Original Articles

### 151 Descentralização do Programa de Alimentação Escolar em Cuiabá: 1993-1996

*Decentralization of the School-Lunch Program in Cuiabá: 1993-1996*

- Maria Angélica dos Santos Spinell, Ana Maria Canesqui

### 167 Saúde e nutrição de crianças de 0 a 60 meses de um assentamento de reforma agrária, Vale do Rio Doce, MG, Brasil

*Health and nutrition of children, 0 to 60-month old, in an agrarian-reform settlement, Vale do Rio Doce, MG, Brazil*

- Teresa Gontijo de Castro, Flávia Milagres Campos, Sílvia Eloiza Priore, France Maria Gontijo Coelho, Maria Teresa Fialho de Sousa Campos, Sílvia do Carmo Castro Franceschini, Arquimedes de Almeida Rangel

### 177 Conhecimentos, atitudes e práticas de professores de ciclo básico, expostos e não expostos a Curso de Educação Nutricional

*Knowledge, attitudes and practices of teachers of basic cycle, exposed and non exposed to a Nutrition Education Course*

- Giovana Mochi Davanço, José Augusto de Aguiar Carrazedo Taddei, Cristina Pereira Gaglianone

### 185 Principais mudanças corporais percebidas por gestantes adolescentes assistidas em serviços públicos de saúde de Goiânia

*Main body changes perceived by pregnant adolescent girls attended in public health services at Goiânia*

- Ida Helena Carvalho Francescantonio Menezes, Maria Hermínia Marques da Silva Domingues

### 195 Qualidade protéica de linhagens de soja com ausência do Inibidor de Tripsina Kunitz e das isoenzimas Lipoxigenases

*Protein quality of soy lines lacking Kunitz's Trypsin Inhibitor and Lipoxygenase isozymes*

- Márcia Regina Pereira Monteiro, Neuza Maria Brunoro Costa, Maria Goreti de Almeida Oliveira, Christiano Vieira Pires, Maurílio Alves Moreira

## Artigo de Revisão | Review Article

### 207 Aplicação das Dietary Reference Intakes na avaliação da ingestão de nutrientes para indivíduos

*Application of Dietary Reference Intakes for assessment of individuals*

- Dirce Maria Lobo Marchioni, Betzabeth Slater, Regina Mara Fisberg

## Comunicações | Communications

### 217 Aspectos psicobiológicos do comportamento alimentar

*Psychobiological aspects of feeding behavior*

- Rosana Passos Beinner Cambraia

### 227 Licopeno como agente antioxidante

*Lycopene as an antioxidant agent*

- Najua Juma Ismail Esh Shami, Emília Addison Machado Moreira

### 237 Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência

*Obesity and metabolic syndrome in infancy and adolescence*

- Cecília Lacroix de Oliveira, Marco Túlio de Mello, Isa de Pádua Cintra, Mauro Fisberg

## Ensaio | Essay

### 247 Transição alimentar: problema comum à obesidade e à cárie dentária

*Changing from breastfeeding to family feeding: a common problem for both obesity and dental caries*

- Jefferson Traebert, Emília Addison Machado Moreira, Vera Lúcia Bosco, Izabel Cristina Santos Almeida

## Notas Científica | Research Notes

### 255 Contaminação ambiental por *Bacillus cereus* em unidade de alimentação e nutrição

*Food service environmental contamination by Bacillus cereus*

- Renata Aparecida Mendes, Raquel Monteiro Cordeiro de Azeredo, Ana Íris Mendes Coelho, Selma Silva de Oliveira, Maria do Socorro Lira Coelho

### 263 Intervenção nutricional no tratamento cirúrgico da obesidade mórbida: resultados de um protocolo diferenciado

*Nutritional intervention in the surgical treatment for morbid obesity: results of a differentiated protocol*

- Magda Rosa Ramos da Cruz, Ivone Mayumi Ikeda Morimoto