



ISSN 1415-5273

Volume 16 | Número 3

Julho - Setembro • 2003

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 Medeiros

Rosa Wanda Diez Garcia

Semíramis Martins Álvares Domene

Silvana Mariana Srebernick

Equipe Técnica / Technical Group

Maria Cristina Matoso - **Normalização** / Normalization

Marisa Harue Kanayama - **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 (Anual: R\$70,00) ou permuta devem ser encaminhados ao Núcleo de Editoração SBI/CCV.

Subscription (Annual: US\$70.00) or exchange orders should be addressed to the Núcleo de Editoração SBI/CCV.

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 C - Jd. Ipaussurama - 13059-900 Campinas, SP.

Fone/Fax: +55-19-3729-8576

E-mail: revistas.ccv@puc-campinas.edu.br

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

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.



Revista de Nutrição é associada à
Associação Brasileira de Editores Científicos



REVISTA DE NUTRIÇÃO

ISSN 1415-5273

Nota do Editor / Editorial Note**Artigo Especial / Special Article**

- 245 O espaço social alimentar: um instrumento para o estudo dos modelos alimentares
Food social space: a tool to study food patterns
• Jean-Pierre Poulain, Rossana Pacheco da Costa Proença

Artigos Originais / Original Articles

- 257 Redução do dispêndio energético e excesso de peso corporal em adolescentes
Energy expenditure reduction and overweight in adolescents
• Maria Fernanda Petroli Frutuoso, Elizabeth Maria Bismarck-Nasr, Ana Maria Dianezi Gambardella
- 265 Consumo de suplementos por alunos de academias de ginástica em São Paulo
Supplement consumption among fitness center users in São Paulo, Brazil
• Raquel Franzini Pereira, Franco Maria Lajolo, Marcia Daskal Hirschbruch
- 273 Consumo alimentar de gestantes adolescentes atendidas em serviço de assistência pré-natal
Food consumption of pregnant adolescents assisted by prenatal service
• Daniela Vasconcelos de Azevedo, Helena Alves de Carvalho Sampaio
- 281 Utilização de vídeo como estratégia de educação nutricional para adolescentes: “comer... o fruto ou o produto?”
Using video as a nutrition education strategy for adolescents: “eating... the fruit or the product?”
• Maria Cristina Faber Boog, Carla Maria Vieira, Nayara Lúcia Oliveira, Odila Fonseca, Solange L’Abbate
- 295 Nutricionistas egressos da Universidade Federal de Santa Catarina: áreas de atuação, distribuição geográfica, índices de pós-graduação e de filiação aos órgãos de classe
Nutrition graduates from Universidade Federal de Santa Catarina: areas of performance, geographical distribution, indexes of postgraduate degree and of affiliation to class associations
• Emilaura Alves, Camila Elizandra Rossi, Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos
- 305 Efeitos do flavonóide quercetina e dos corantes bixina e norbixina sobre parâmetros sanguíneos de coelhos
Effects of the flavonoid quercetin and the natural dyes bixin and norbixin on blood parameters of rabbits
• Leonardo Ramos Paes Lima, Tânia Toledo de Oliveira, Tanus Jorge Nagem

- 315 Suplementação nutricional com antioxidantes naturais: efeito da rutina na concentração de colesterol-HDL
Nutritional supplementation with natural antioxidants: effect of rutin on HDL-cholesterol concentration
• Hosana Gomes Rodrigues, Yeda Sant'Ana Diniz, Luciane Aparecida Faine, Jeane Alves Almeida, Ana Angélica Henrique Fernandes, Ethel Lourenzi Barbosa Novelli
- 321 Ganho de peso, hemoglobina e hematócrito de ratos recebendo dieta de Quissamã, RJ, com ou sem suplemento alimentar alternativo
Weight gain, hemoglobin and hematocrit of rats receiving the Quissamã's diet with or without an alternative food supplement
• Gilson Teles Boaventura, Renata Helena de Lima e Silva, Laura Fraga Tostes, Vilma Blondet de Azeredo

Artigo de Revisão / Review Article

- 333 Aspectos recentes da absorção e biodisponibilidade do zinco e suas correlações com a fisiologia da isoforma testicular da Enzima Conversora de Angiotensina
Recent aspects of zinc absorption and bioavailability and correlation with physiology of the testicular Angiotensin-Converting Enzyme
• Gilberto Simeone Henriques, Mário Hiroiuki Hirata, Sílvia Maria Fransciscato Cozzolino

Comunicação / Short Communication

- 347 Índices dietéticos na avaliação da qualidade global da dieta
Dietetic indexes for the assessment of overall diet quality
• Ana Maria Cervato, Viviane Laudelino Vieira
- 357 *Instruções aos Autores*
Instructions for Authors

NOTA DO EDITOR

Expressões científicas interdisciplinares da alimentação e nutrição são uma marca da política editorial da Revista de Nutrição, cujo empenho tem sido também, difundir a produção científica nacional e implementar o intercâmbio com outros países. Na tentativa de ampliar tal diálogo interdisciplinar, publicamos neste número, o artigo especial "O espaço social alimentar: um instrumento para o estudo dos modelos alimentares/*Food social space: a tool to study food patterns*"; produzido por Jean-Pierre Poulain – socioantropólogo, professor da *Université de Toulouse Le Mirail, Toulouse, France*, Coordenador do *Centre d'Etude du Tourisme et des Industries de l'Accueil* (CETIA) e da *Cellule Recherche Ingénierie Tourisme, Hôtellerie, Alimentation* (CETHIA) e Membro do *Centre d'Etude des Rationalités et des Savoirs* – e Rossana Pacheco da Costa Proença – nutricionista, professora do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina, realizando pós-doutorado no CETIA, *Université Toulouse Le Mirail* - que propõem abordar os modelos alimentares a partir do conceito de espaço social de modo a apreendê-los como resultantes da inter-relação entre grupos humanos e o seu meio. Aspectos metodológicos sobre o tema serão o foco do próximo artigo a ser publicado pelos mesmos autores.

Iniciativas como esta visam expandir o universo de interlocutores, trazendo ao leitor diferentes abordagens deste complexo objeto de estudo – a alimentação e nutrição – e, quem sabe, abrindo possibilidades de novas parcerias intelectuais.

O espaço social alimentar: um instrumento para o estudo dos modelos alimentares

Food social space: a tool to study food patterns

Jean-Pierre POULAIN¹

Rossana Pacheco da Costa PROENÇA²

RESUMO

Pensar a alimentação a partir das Ciências Sociais supõe a superação de certos obstáculos epistemológicos que baseiam as posições teóricas da fundação dessa disciplina: o positivismo e a autonomia do social. O conceito de espaço social proposto por Georges Condominas para compreender as inter-relações entre um grupamento humano e o seu meio encontra na alimentação um campo de aplicação particularmente fecundo. Assim, propõe-se o conceito de “espaço social alimentar” como um instrumento de estudo dos modelos alimentares, assinalando a conexão bioantropológica de um grupamento humano ao seu meio. Nele destacam-se seis dimensões principais que focalizam espaços e sistemas diversos: o comestível, a produção alimentar, o culinário, os hábitos de consumo alimentar, a temporalidade e as diferenciações sociais. Um modelo alimentar é uma configuração particular do espaço social alimentar.

Termos de indexação: sociologia da alimentação, comportamento alimentar, gosto, nutrição humana, antropologia da alimentação, hábitos alimentares.

ABSTRACT

Thinking food from Social Sciences implies overcoming certain epistemological obstacles which have rooted in theoretical positions since the foundation of this discipline: the positivism and the social autonomy. The

¹ Socioantropólogo, Professor da Université de Toulouse Le Mirail, Toulouse, France. Coordenador do Centre d'Etude du Tourisme et des Industries de l'Accueil (CETIA) e da Cellule Recherche Ingénierie Tourisme, Hôtellerie, Alimentation (CETHIA). Membro do Centre D'Étude des Rationalités et des Savoirs UMR-CNRS N°5117, axe: sociologie de la santé. Correspondência para/Correspondence to: Université de Toulouse 2, CETIA, 5 allées Antonio Machado, 31058, Cedex1, Toulouse, France. E-mail: poulain@univ-tlse2.fr

² Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina. Realizando pós-doutorado no CETIA - Université Toulouse Le Mirail, como bolsista da CAPES. E-mail: rproenca@mbox1.ufsc.br

concept of social space suggested by Georges Condominas to understand the interrelations between a human group and his background finds in food an application field particularly fruitful. Thus, we have suggested the concept of "food social space" as a tool to study the food patterns. The "food social space" marks the bioanthropological connection of a human group to his background. It gathers six main dimensions: the eatable products, the food production, the culinary aspect, the food habits, the temporality and the social differentiations. A food pattern is a particular configuration of the food social space.

Index terms: food sociology, feeding behavior, taste, human nutrition, food anthropology, food habits.

INTRODUÇÃO

Pensar a alimentação, este fenômeno complexo no qual estão englobados aspectos biológicos, psicológicos e sociais, a partir das Ciências Sociais, não é uma tarefa simples. Para fazê-lo, torna-se necessário remover certos obstáculos e, nesse sentido, propomo-nos, em um primeiro momento, a destacar as transformações epistemológicas que permitiram a emergência de uma Socioantropologia da Alimentação. Em um segundo momento, nos concentraremos sobre os conceitos de espaço social alimentar e modelo alimentar, a cuja elaboração temos trazido algumas contribuições. Ao final, discutiremos algumas possibilidades de interação entre a Nutrição e a Sociologia da Alimentação.

DO INTERESSE SOCIOLÓGICO E ANTROPOLÓGICO PELA ALIMENTAÇÃO A UMA SOCIOANTROPOLOGIA DA ALIMENTAÇÃO

Como pensar a alimentação a partir das Ciências Sociais?

O positivismo e a autonomia do social são os dois princípios fundadores das Ciências Sociais. O primeiro convida a "considerar os fatos sociais como coisas", e o segundo postula que "as causas de um fato social devem ser procuradas em um outro fato social", segundo as célebres expressões de Emile Durkheim. Os princípios, formulados e desenvolvidos em uma série de artigos, posteriormente reunidos em um livro, *Les règles de la*

méthode sociologique (1894), apresentam interesses teóricos, operacionais e metodológicos (Durkheim, 1988).

No plano teórico, eles delimitam um território preciso, distinto daquele de outras disciplinas científicas que se interessam pelo homem, particularmente da Psicologia, mas também da Biologia, da Fisiologia, e de outras. Após o território ser delimitado, demarcado, cartografado, após a ordem de causalidade ser designada, a pesquisa científica pode começar, as leis podem ser formuladas e articuladas entre elas para dar nascimento às teorias. Logo, a "ciência" pode fazer seu trabalho e os conhecimentos podem ser acumulados.

No plano operacional, esta delimitação do saber rompe com a atitude globalizante da Filosofia, em uma tradição humanista encarnada por Pic de La Mirandole, na qual a ambição era de pensar, de filosofar no sentido mais nobre do termo, a partir da totalidade do saber disponível na sua época. Em considerando os *fatos sociais* como objetos das Ciências Sociais e em lhes designando um território autônomo de causalidade, esses princípios operam uma redução do real para permitir a extração de leis, processo de redução característico da abordagem das ciências modernas. Ao fazer isso, inscreve-se a Sociologia em uma lógica de divisão e especialização de tarefas.

No plano estratégico, esta postura legitima a autonomização da Sociologia em relação à Filosofia e a distingue claramente de outras disciplinas já institucionalizadas, tais como a Psicologia e a Biologia. Tal postura permite, ainda,

imaginar, justificar e reivindicar a criação de um novo território universitário de ensino e pesquisa junto dos responsáveis pela gestão da ciência. Considera-se ter sido graças à afirmação desses princípios que Durkheim realizou a institucionalização da Sociologia universitária francesa.

Entretanto, a autonomia do social apresenta uma série de inconvenientes para pensar os objetos situados à margem, aqueles que extrapolam esta territorialização de conhecimentos, aqueles que se desdobram no *no man's land* do recorte do saber, e a alimentação é um deles. Novamente, para trabalhar esses objetos, os inconvenientes são teóricos, operacionais e estratégicos.

No plano teórico, a alimentação se encontra na cena das Ciências Sociais em uma posição marcada por uma dupla ambigüidade. A primeira diz respeito à definição do fato social que, por um lado, a inclui como objeto da Sociologia, pois a alimentação é parcialmente determinada pelos mecanismos sociais, e, por outro lado, a exclui como um objeto muito biológico e muito psicológico.

A segunda ambigüidade é herdada daquilo que Françoise Paul-Lévy (Paul-Lévy, 1986) designa como "primitivismo" das Ciências Sociais no seu nascimento, ou seja, a diferença radical entre primitivos e modernos (Le Bon, 1904; Levy-Bruhl, 1922), cuja conseqüência foi uma repartição territorial no seio das Ciências Sociais, com os primitivos tornando-se objeto da Etnologia e os modernos, da Sociologia. Essa atitude evolucionista tomou formas sutis no pensamento sobre o sacrifício, como a distinção entre os sacrifícios ao(s) Deus(es) e o sacrifício de Deus proposto por Henri Hubert e Marcel Mauss no final do *Essai sur la nature et la fonction du sacrifice* (Hubert & Mauss, 1899)², o qual impediu, inicialmente, a concepção do "pensamento mágico" como um modo cognitivo utilizado pelos modernos e a mensuração de sua importância na fenomenologia da alimentação.

Além disso, depois de sua institucionalização, a Sociologia tomou certa distância em relação ao positivismo. Ela se inscreve atualmente em uma tradição de tensão entre uma atitude objetiva, fixada no empirismo e positivismo iniciais, e uma posição compreensiva e construtivista, pontuando a importância do sentido e dos processos cognitivos empregados na sua produção e fazendo da fenomenologia o seu modelo. Esta segunda posição afirma a irredutibilidade do objeto das Ciências Sociais e Humanas aos postulados que fundaram as ciências modernas (exterioridade do objeto de conhecimento em relação ao sujeito estudado e racionalismo do método experimental).

Quanto à autonomia do social, a Sociologia moderna é dividida entre um respeito escrupuloso a este princípio e a aceitação do diálogo com as disciplinas relacionadas. A pluridisciplinaridade e a interdisciplinaridade são certamente as direções para sair dessa tensão, mas elas apresentam problemas operacionais e estratégicos, revelando um risco permanente de reconduzir o pesquisador àquilo que constitui as ciências sociais e humanas: a Filosofia. Adotar uma dessas posições é correr o risco de ver suas produções serem qualificadas de ensaios ou, antes, desqualificadas de "ensaísmo filosófico".

Os problemas operacionais estão relacionados ao fato de se impor aos pesquisadores engajados nesta aventura a necessidade de dominar conhecimentos dos territórios vizinhos. Isso constitui um exercício realmente complexo, quando acompanhar a produção científica de seu próprio campo de atuação já é uma tarefa bastante complicada. Como fazer para que se comuniquem entre si disciplinas no interior das quais os pesquisadores já têm dificuldade de se comunicarem? A complexificação da pesquisa analítica, a hiperespecialização e a subdivisão dos objetos de pesquisa atomizam o saber. "O especialista é aquele que sabe cada vez mais sobre um objeto cada vez mais restrito, até o

² Um texto no qual, no entanto, os autores procuram sair dos pressupostos ideológicos evolucionistas de Robertson Smith (1889). Para aprofundar esta questão, ver Cartry M. (1991), *Sacrifice*.

momento em que ele atinge a genialidade de saber tudo sobre nada”, escreveu Ernst Cassirer (1995) e, por compaixão, nós acrescentaremos “sobre quase nada”.

Há, também, inconvenientes estratégicos, pois, assim procedendo, o pesquisador, ao mesmo tempo, se situa fora do seu próprio território institucional e permanece um “estrangeiro” sem nenhuma legitimidade nos territórios vizinhos. De fato, mesmo que a pluridisciplinaridade tenha tido suas horas de glória, nas aberturas ou nos fechamentos de eventos, nos editoriais das publicações e, digamos, nos corredores da ciência, ela jamais conseguiu abrir a porta mais decisiva, aquela das comissões de especialistas.

Suplantar os obstáculos epistemológicos

Fazer da alimentação um objeto sociológico supõe, portanto, a suplantação das ambigüidades mencionadas. Para tanto, seguiremos, em um primeiro momento, os percursos que vão permitir a saída do primitivismo e, após, veremos como o diálogo pode se instalar entre a Sociologia e as diferentes disciplinas interessadas pelos “comedores”³ humanos.

Para compreender como o obstáculo do primitivismo foi suprimido por Claude Lévi-Strauss, precisamos retornar à pré-história da Antropologia.

Quando Linné propôs que todos os *Homo sapiens* formam somente uma mesma espécie do gênero *Homo*, a noção de raça surgiu como a maneira de pensar a diversidade humana. Para Buffon, figura eminente da história natural, a chave da explicação dessas variações não podia ser buscada nas arbitrariedades do criador, mas em uma lei do desenvolvimento aplicada uniformemente na natureza. A Antropologia tornou-se, então, uma questão de observação, de

medida e de ordenamento dessa diversidade para fazer emergir, em seguida, a taxonomia das leis da natureza. Na efervescência do desenvolvimento científico que acompanhou as grandes descobertas, criou-se, na França, em 1799, *La société des observateurs de l'homme* (A sociedade dos observadores do homem). Ela reuniu, entre outros, médicos, naturalistas, historiadores e geógrafos, e a obra principal de sua curta história (1799-1805) foi a redação de um manual intitulado *Considérations sur les diverses méthodes à suivre dans l'observation des peuples sauvages* (Considerações sobre os diversos métodos a seguir na observação dos povos selvagens) (Gérando, 1800), o qual pré-configurou uma Antropologia pluridisciplinar. Alguns anos mais tarde, Lamarck e Darwin deram à Lei da evolução das espécies um grau de formalização tal que, no seio da Antropologia, serviria não somente como base para discutir o desenvolvimento da espécie mas também como modelo para pensar a evolução das formas de organizações sociais e de suas produções culturais (Morgan 1977; Tylor 1994).

Instalada em uma perspectiva evolucionista, a Antropologia física debateu-se com dificuldades científicas na sua pretensão de explicar a diversidade humana e alimentou certas derivações políticas que acompanharam e justificaram os aspectos mais obscuros do colonialismo, derivações políticas que alcançaram seu paroxismo no racismo político institucionalizado representado pelo nazismo. Esses problemas científicos e suas derivações políticas conduziram os pensadores da Antropologia a romper com as dimensões anatômicas e fisiológicas que limitavam a Antropologia física. Nos anos cinqüentas, a ruptura foi consumada e a Antropologia tornou-se, doravante, “cultural”. Claude Lévi-Strauss entregou à Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) o texto *Race et histoire*, o qual se tornou célebre e

³ A palavra francesa *mangeur* representa, para a Sociologia da Alimentação atual, o homem que come, razão da utilização da palavra “comedor” em português. A utilização deste termo surgiu a partir da publicação *Le mangeur du 19ème* de Jean-Paul Aron (1976). Em seminário realizado em 1998, tendo como um dos temas justamente a discussão de como designar o *mangeur* humano, definiu-se pela utilização da palavra no plural, a partir da compreensão de que somos todos múltiplos quando comemos e de que múltiplos são também os tipos de “comedores” humanos (Nota de tradução).

fez a honra dessa disciplina. Ele escreveu: "O bárbaro, é antes de tudo o homem que crê na barbárie" (Lévi-Strauss, 1952, p.21).

Essa ruptura dificultou a consideração de certos trabalhos sobre alimentação, decodificados, então, como oriundos dessa "velha" Antropologia física e medicinal, da qual doravante desconfiou-se. Este foi o caso, na Inglaterra, das pesquisas sobre alimentação entre os Bemba da Rodésia feitas por Audrey Richards (Richards 1932; 1939), biólogo de formação e aluno de Malinowski, e, na França, do extraordinário trabalho sobre a alimentação na África Ocidental Francesa realizado por Léon Pales (Pales, 1954), médico antropólogo, que terminou a sua carreira como subdiretor do *Musée de l'homme* (Museu do Homem), em Paris, juntamente com Claude Lévi-Strauss. Ao mesmo tempo, em Sar Luk, perto de Dalat, nas altas planícies do centro do Vietnã, o jovem etnólogo Georges Condominas (Condominas, 1952) realizou pesquisas com os Mnong Gar, resultando em um livro memorável, *Nous avons mangé la forêt* (Condominas, 1954). Quando do seu lançamento, salientou-se, sobretudo, a qualidade e a originalidade do texto, o qual, com a aparência de uma crônica interiorana, tratou, sem exhibições teóricas, as questões antropológicas mais fundamentais. Claude Lévi-Strauss, manifestando-se sobre o livro, escreveu que "um novo estilo de texto etnológico nasceu". Mas somente nos anos oitenta este tipo de pesquisa aportou à Antropologia um conceito chave: o *espaço social*, que coloca em um sistema as relações entre o social, o biológico e o ecológico, tema a ser desenvolvido proximamente neste artigo.

O diálogo entre a Antropologia física e a Antropologia cultural recomeçou, a partir dos anos sessenta, com o desenvolvimento da Genética, a qual ofereceu as novas bases científicas para a exploração da variabilidade humana. A humanidade passou a ser uma mesma espécie politépica. Uma disciplina emergiu, a Genética das populações, voltando-se para a Antropologia cultural. A cooperação entre a Biologia e a

Antropologia pôde novamente ocorrer para trabalhar as interações entre o cultural e o biológico.

Organização das regras e as práticas efetivas de aliança, condições de estabelecimento das diferenças entre os subconjuntos sociais, processos cognitivos utilizados na escolha do cônjuge, gestão do meio ambiente e de seus recursos através da tecnologia e da organização social: esses são alguns dos tantos contextos que agem diretamente sobre a estrutura das populações biológicas humanas e condicionam, assim, a forma como se distribuem os caracteres hereditários (Benoist, 1991).

Assim, a cultura não está a jusante do fato biológico; ela está, para os homens, a montante (isso não quer dizer que seja o único determinante). Busca-se, então, pesquisar "*na cultura, aquilo que modela a parte biológica do homem, jogando com as leis da genética a partir de suas próprias leis*". "*O homem está na natureza mas [...] não é completamente a natureza*", diz Dubos. Se o social trabalha o ser vivo, ele o faz a partir do material que é dado ao social e que lhe fixa as regras (Benoist, 1991).

A retirada do segundo obstáculo se fez em várias etapas. A primeira remonta ao texto original de Marcel Mauss, *Les techniques du corps* (Mauss, 1934), no qual se situa a articulação do biológico, do social e do psicológico. "O que surge claramente disso (as técnicas do corpo) é que nós nos encontramos, por toda parte, em presença da montagem físiopsico-sociológica das séries dos atos. Esses atos são mais ou menos antigos na vida do indivíduo e na história da sociedade. Vamos mais longe: uma das razões pelas quais essas séries podem ser montadas no indivíduo é, precisamente, porque elas são montadas para e pela autoridade social" (Mauss, 1980). Mauss começou, então, a discutir a problemática da pluridisciplinaridade. "Quando uma ciência natural faz progressos, ela não o faz jamais no sentido do concreto, mas sempre no sentido do desconhecido.

Ora, o desconhecido se encontra sempre nas fronteiras das ciências, lá onde os professores 'comem-se entre si' como diz Goethe [eu digo *comem*, mas Goethe não é assim tão polido]. Geralmente, é nesses domínios mal partilhados que residem os problemas mais urgentes" (Mauss, 1980). Ele se posicionou claramente sobre os papéis das diferentes dimensões biológicas, psicológicas e sociológicas. Opondo-se, ao mesmo tempo, à tradição de Comte e à autonomia do social de Durkheim, essas dimensões eram, para ele, claramente articuladas. O psicológico desempenharia um papel de engrenagem, estabilizando a conexão entre o social e o biológico. "[...] eu vejo aqui os fatos psicológicos como engrenagens e [...] eu não os vejo como causas, exceto nos momentos de criação ou de reforma" (Mauss, 1980).

A questão da pluridisciplinaridade tornou-se central na sociologia dos anos sessentas. Deve-se salientar o belo artigo de Gusdorf na *Encyclopaedia Universalis* (Gusdorf, 1968), mas é a Edgar Morin que a Sociologia da Alimentação deve a sua oficialização. Em 1972, Edgar Morin organizou um colóquio intitulado *L'unité de l'homme* (A unidade do homem), reunindo um conjunto impressionante composto de pesquisadores de áreas que vão da Biologia às ciências cognitivas, envolvendo vários prêmios Nobel, dispostos ao diálogo. Os anais desse colóquio originaram uma publicação em três volumes (Morin & Piatelli-Palmarini, 1973a).

A comunicação de Morin tomou tal amplitude que originou um livro, *Le paradigme perdu: la nature humaine* (O paradigma perdido: a natureza humana), no qual ele escreveu: "Como nós não vemos que aquilo que é mais biológico - o sexo, a morte - é, ao mesmo tempo, aquilo que é mais embebido de símbolos, de cultura! Nossas atividades biológicas mais elementares, o comer, o beber, o defecar, são estreitamente ligadas a normas, interdições, valores, símbolos, mitos, ritos, quer dizer, aquilo que há de mais especificamente cultural! E

podemos, aqui, compreender que é este sistema único, federativamente integrado, fortemente intercomunicante do cérebro de *sapiens*, que permite a integração federativa ou biológica, do cultural, do espiritual (elementos, por sua vez, complementares, concorrentes, antagonistas, nos quais os degraus de integração serão muito diferentes de acordo com os indivíduos, as culturas, os momentos), em um único sistema bio-psico-socio-cultural" (Morin, 1973b). Comer tornou-se, então, "um ato humano total". Morin promoveu uma abordagem transdisciplinar do complexo. Isso não se referia somente a juntar as disciplinas, nem mesmo a "criar uma ciência unitária do homem, pois ela mesma dissolverá a multiplicidade complexa do que é humano", mas consistia em desenvolver as pesquisas e os conhecimentos metadisciplinares. "O importante é não esquecer que o homem existe e não é uma ilusão 'ingênua' de humanistas pré-científicos" (Morin, 1990). Então, foi em torno de Edgar Morin e Georges Condominas que os primeiros trabalhos e as primeiras teses sobre alimentação foram desenvolvidos.

Mas, se esses avanços em diferentes campos das Ciências Sociais criaram as condições para o desenvolvimento de uma Sociologia e de uma Antropologia da Alimentação, deve-se a Claude Fischler (Fischler, 1979; 1990; 1996a; 1996b) o mérito de haver lançado a dinâmica. Embora, antes dele, pesquisadores como Igor de Garine (Garine 1978; 1979; 1991), Annie Hubert (Hubert, 1985), Claude Grignon (Grignon & Grignon, 1980) e Jean-Pierre Corbeau (Corbeau, 1991; Corbeau & Poulain, 2002) tivessem começado a trabalhar esse território, foi o número 31 da revista *Communication* que deu a partida ao criar as condições de um trabalho sociológico em comunicação com as disciplinas vizinhas. Este conhecimento nos meios jornalísticos e suas qualidades de comunicação deram ao novo campo de pesquisa uma notoriedade inesperada. Quando da sua publicação, em 1990, a tese de Claude Fischler sobre o onívoro se impôs naturalmente

como a liderança de base desta escola francesa de Sociologia da Alimentação.

Após este rápido relato histórico da Sociologia da Alimentação, dissertaremos sobre o conceito de espaço social e de modelos alimentares.

DO ESPAÇO SOCIAL ALIMENTAR AO ESTUDO DOS MODELOS ALIMENTARES

A alimentação humana é submetida a duas séries de condicionantes mais ou menos flexíveis. As primeiras são referentes ao estatuto de onívoro e impostas aos "comedores" por mecanismos bioquímicos subjacentes à nutrição e às capacidades do sistema digestivo, deixando um espaço de liberdade largamente utilizado pelo cultural e contribuindo, assim, para a socialização dos corpos e para a construção das organizações sociais. Já as segundas são representadas pelas condicionantes ecológicas do biótopo no qual está instalado o grupo de indivíduos; essas condicionantes também oferecem uma zona de liberdade na gestão da dependência do meio natural.

O espaço social alimentar e suas dimensões

Emprestamos, então, de Georges Condominas (Condominas, 1980) o conceito de *espaço social* para designar este espaço de liberdade e esta zona de imbricação entre o biológico e o cultural, adotando a expressão *espaço social alimentar* (Figura 1). Ele corresponde, assim, à zona de liberdade dada aos "comedores" humanos por uma dupla série de condicionantes materiais. De um lado, pelas condicionantes biológicas, relativas ao seu estatuto de onívoro, que se impõem a ele de maneira relativamente flexível, e, de outro lado, pelas condicionantes ecológicas do biótopo no qual está instalado, que se transformam em condicionantes econômicas nas sociedades industrializadas e que tendem a se reduzir conforme se controla tecnologicamente a natureza (Poulain 1999; 2002). O espaço social alimentar é um *objeto sociológico total* no sentido Maussiniano do termo; quer dizer que "coloca em movimento" [...] a totalidade da sociedade e de suas instituições (Mauss, 1980).

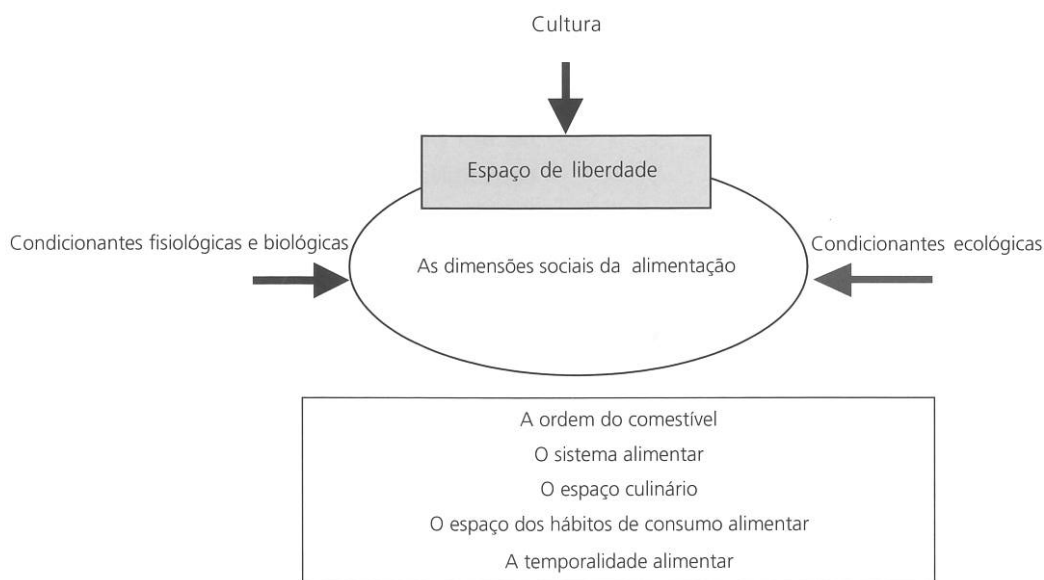


Figura 1. O espaço social alimentar.

Assim sendo, é possível, na tradição de “graus de profundidade” definidos por Gurvitch (1958), distinguir diferentes dimensões do espaço social alimentar⁴.

O espaço do comestível

Considerando as múltiplas substâncias naturais - minerais, vegetais e animais, as quais podem, potencialmente, servir de alimento e são colocadas pela natureza à disposição dos homens, observa-se a utilização de um número pequeno delas. Esta seleção pode, talvez, ser objeto de análise em termo de performances adaptativas (Harris, 1985), mas não se pode reduzir somente a isto. Ela se articula com as representações simbólicas que revelam a arbitrariedade das culturas (Douglas, 1979; Kilani, 1992) e, sobretudo, participam da diferenciação cultural dos grupos sociais quando, em biótopos equivalentes, as escolhas são diferentes de uma cultura para outra (Garine, 1979; 1991, Fischler, 1979; 1990). O espaço do comestível é, portanto, a escolha que é operada pelo grupo humano no interior do conjunto de produtos vegetais e animais colocados à sua disposição pelo meio natural, ou que poderá ser implantada pela decisão do grupo (Condominas, 1980).

O sistema alimentar

A segunda dimensão corresponde ao conjunto de estruturas tecnológicas e sociais empregadas desde a coleta até a preparação culinária, passando por todas as etapas de produção e de transformação. Ela constitui o sistema de ação que permite a um alimento chegar ao consumidor. Kurt Lewin colocou em evidência o fato de uma decisão alimentar ser o resultado de um conjunto de interações sociais e de ser conveniente, para a compreensão da primeira, entender a organização que sustenta as segundas

(Lewin, 1943). Ele utiliza a imagem de um “canal” através do qual o alimento passará para chegar ao comensal e cujo acesso e funcionamento serão controlados por “porteiros”. Ele distingue diferentes canais: o das compras, o do cultivo, o da colheita, entre outros. Em cada um deles, o alimento passa por diferentes etapas técnicas rígidas não somente por leis físicas, mas também por leis sociológicas, pois o funcionamento dos canais é controlado por indivíduos em interação. Os alimentos não se movimentam sozinhos. Sua entrada em um canal e sua progressão de uma seção à outra se efetuam graças ao controle de indivíduos que abrem as portas de acesso à seção seguinte do canal. Esses porteiros agem de acordo com lógicas profissionais ou familiares, em função de suas representações de necessidades e desejos dos comensais e de seus papéis sociais recíprocos.

O espaço do culinário

Segundo evidenciou Claude Lévi-Strauss, a cozinha é “uma linguagem na qual cada sociedade codifica as mensagens que lhe permitem significar ao menos uma parte do que essa sociedade é” (Lévi-Strauss, 1968). Para o sociólogo, a cozinha é um conjunto de ações técnicas, de operações simbólicas e de rituais que participam da construção da identidade alimentar de um produto natural e o transformam em consumível. O espaço do culinário é, ao mesmo tempo, um espaço no *sentido geográfico* do termo, de distribuição no interior dos lugares (este será, por exemplo, a posição da cozinha, o lugar onde se realizam as operações culinárias, dentro ou fora de casa), um espaço no *senso social*, o qual representa a repartição sexual e social das atividades de cozinha, mas também um espaço no *sentido lógico* do termo, englobando relações formais e estruturadas. O triângulo culinário de Claude Lévi-Strauss é o exemplo mais conhecido (Lévi-Strauss, 1968; Poulain, 1985).

⁴ Para uma exposição sistemática das dimensões do espaço social e alimentar, ver Poulain (2002).

O espaço dos hábitos de consumo

A quarta dimensão do *espaço social alimentar* envolve o conjunto de rituais que rodeiam o ato alimentar no seu sentido estrito. A definição de uma refeição, sua organização estrutural, a forma da jornada alimentar (número de refeições, formas, horários, contextos sociais), as modalidades de consumo (comer com garfo e faca, com a mão, com o pão), a localização das refeições, as regras de localização dos comensais e outros aspectos variam de uma cultura à outra e no interior de uma mesma cultura, de acordo com os grupos sociais (Fischler, 1990; Corbeau, 1995; Poulain, 1998; 2001).

A temporalidade alimentar

A alimentação se inscreve dentro de uma série de ciclos temporais socialmente determinados, como o ciclo de vida dos homens, com uma alimentação de lactente, de criança, de adolescente, de adulto e de idoso. A cada etapa correspondem estilos alimentares, compreendendo alguns alimentos autorizados, outros proibidos, os ritmos das refeições, os *status* dos comensais, os papéis, as condicionantes, as obrigações e os direitos. Representam tempos que vão se alternando ciclicamente, variando conforme o ritmo das estações e dos trabalhos no campo pelos agricultores, o da migração das caças pelos caçadores, a alternância de períodos de abundância e de penúria - sejam eles naturais, épocas de colheita e de poda, ou decididos pelos homens, de períodos festivos onde todos os alimentos são autorizados e de períodos de jejum parcial ou total. Enfim, é um ritmo cotidiano, com suas alternâncias de tempos de trabalho e de repouso, as diferenças das refeições, as comidas fora das refeições e sua implantação horária respectiva (Poulain, 1998; Poulain & Neirinck, 2000).

O espaço de diferenciação social

Comer marca, também, as fronteiras de identidade entre os grupos humanos de uma

cultura e de outra, mas também no interior de uma mesma cultura, entre os membros que a constituem. No interior de uma mesma sociedade, a alimentação desenha os contornos dos grupos sociais. Um certo alimento pode ser atribuído a um grupo social e rejeitado por outro (Grignon & Grignon, 1980; Lambert, 1987; Herpin, 1988; Poulain, 1998). Assim, o *espaço social alimentar* assinala a conexão bioantropológica de um grupo humano ao seu meio. Um modelo alimentar é um conjunto de conhecimentos que agrega múltiplas experiências realizadas sob a forma de acertos e de erros pela comunidade humana. Esse modelo se apresenta sob a forma de uma formidável série de categorias encaixadas, imbricadas, as quais são cotidianamente utilizadas pelos membros de uma sociedade, sem que os mesmos tenham verdadeiramente consciência, pois tal encadeamento ocorre de maneira implícita (Fischler, 1990; 1996a; 1996b; Lalhóu, 1998).

Os modelos alimentares e a interação entre o social e o biológico

As relações entre o biológico e o social não se reduzem a uma simples justaposição que permite designar, para um lado ou outro de um limite preciso, o território do primeiro ou do segundo. Elas são marcadas por uma série de interações. A imersão de uma criança em um contexto alimentar é pontuada por ritmos; o uso de certos produtos relaciona-se com o biológico tanto no tocante à expressão de determinados fenótipos quanto na ativação de mecanismos de regulação e de controle da tomada alimentar. A alimentação é a primeira aprendizagem social do pequeno homem. Ela está no centro do processo de "socialização primária". O comportamento alimentar da criança entrando no mundo é largamente submetido às condicionantes fisiológicas, à alternância de sensações de fome, aos comportamentos desencadeados por essas sensações (apelos, choros, gritos... depois leite) e às sensações de saciedade e de abundância que se seguem. Ao longo das interações com a sua

mãe, a qual logo buscará “regular” a criança sob certos ritmos sociais (como as alternâncias do dia e da noite, os momentos de trabalho e de repouso), esses mecanismos biológicos vão conhecer uma primeira influência social. Depois, com o desmame, o aprendizado da alimentação “normal” desenvolverá o gosto da criança, ensinando-lhe a amar aquilo que é bom na sua cultura, e regulará sua mecânica digestiva aos ritmos da sociedade que a viu nascer.

Essa “incrementação” do biológico sobre o cultural é tanto mais forte quanto mais a alimentação for implicada nos processos de construção da identidade social. Ao comer segundo uma forma socialmente definida, a criança aprende o senso do íntimo e do público (aquilo que ela pode mostrar da sua mecânica alimentar e aquilo que ela deve esconder), bem como as regras de partilha e de privilégio que refletem a hierarquização social, enfim, o senso do “bom”, mais exatamente do que é bom para o grupo ao qual ela pertence. Ao comer, ela interioriza os valores centrais de sua cultura, os quais se exprimem nas maneiras à mesa. Paralelamente, o corpo do comensal e os ritmos da “mecânica” biológica são formatados pelos ritmos sociais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conceitos de *espaço social alimentar* e de *modelo alimentar* permitem, ao mesmo tempo, fazer a Sociologia para os sociólogos e criar as condições de aplicação de um diálogo pluridisciplinar com as ciências da alimentação e da nutrição.

O *espaço social alimentar* delimita as dimensões sociais da alimentação e permite trabalhar, respeitando o princípio da autonomia do social, sobre um objeto sociológico reconhecido pelo universo disciplinar da Sociologia. Contudo, ao definir as dimensões sociais da alimentação, ao pontuar as zonas fronteiriças com a Psicologia e a Biologia, ele oferece a possibilidade de pensar as interações.

Assim, um novo campo de pesquisa se abre na interface das ciências da nutrição e da Socioantropologia da Alimentação, cujo objeto é compreender as decisões alimentares. Seu desenvolvimento supõe as colaborações pluri e transdisciplinares. Os riscos são numerosos, para aqueles que se engajarem nessa via, riscos de se desconectar de seu espaço disciplinar legítimo e até mesmo, talvez, de se distanciar da realidade empírica. Se a via do *pensamento complexo* explorada por Edgar Morin pode ser uma pista, ela será um complemento e não poderá tomar o lugar de um trabalho rigoroso de observação, de construção de dados e de questionamento da realidade - quando se sabe que mesmo esta realidade é socialmente construída. Para poder iniciar o diálogo entre as disciplinas, torna-se necessário que os conhecimentos disciplinares estejam suficientemente solidificados. Então, e somente então, será possível, segundo a expressão consagrada, começar a “cruzar os olhares” entre as disciplinas. Em matéria de alimentação, os progressos da ciência passam, por conseguinte, ao mesmo tempo, pelo “macroscópio” e pelo “microscópio”.

AGRADECIMENTOS

À Carmem Silvia Rial pelo auxílio na revisão deste artigo em relação aos conteúdos específicos da área de Ciências Sociais.

REFERÊNCIAS

- Aron J-P. Le mangeur du 19ème. Paris: Laffont; 1976.
- Benoist J. Anthropologie biologique. In: Bonte P, Izard M. Dictionnaire de l'ethnologie et de l'anthropologie. Paris: PUF; 1991.
- Cartry M. Sacrifice. In: Bonte P, Izard M. Dictionnaire de l'ethnologie et de l'anthropologie. Paris: PUF; 1991.
- Cassirer E. Le problème de la connaissance dans la philosophie et la science des temps modernes. Paris: Le Cerf; 1995.

- Condominas G, Haudricourt A-G. Première contribution à l'ethnobotanique indochinoise. Essai d'ethnobotanique Mnong Gar (Proto-Indochinois du Viêt-Nam). *Revue Internationale de Bothanique Appliqué et d'Agriculture Tropicale* 1952; (351-352):19-27, 168-80.
- Condominas G. Nous avons mangé la forêt. Paris: Mercure de France; 1954.
- Condominas G. L'espace social à propos de l'Asie du Sud-Est. Paris: Flammarion; 1980.
- Corbeau J-P. Essai de reconstruction utopique des formes et des jeux du manger [thèse]. D'état de Sociologie sous Direction de Jean Duvignaud, publicado sob o título "Le mangeur imaginaire", Paris: Métailié; 1991.
- Corbeau J-P. L'imaginaire du gras associé à divers types de consommation de gras et les perceptions de leurs qualités. *In: Nicolais F, Valceschini E. Agro-alimentaire: une économie de la qualité.* Paris: Éditions INRA-Economica; 1995.
- Corbeau J-P, Poulain J-P. Penser l'alimentation. Toulouse: Privat-Ocha; 2002.
- Douglas M. Les structures du culinaire. *Communications* 1979; (31):145-69.
- Durkheim E. Les règles de la méthode sociologique. Paris: Flammarion, 1988. (1. ed. 1894).
- Fischler C. La nourriture, pour une anthropologie culturelle de l'alimentation. *Communications* 1979; (31).
- Fischler C. L'Homnivore. Paris: Odile Jacob; 1990.
- Fischler C. Alimentation, morale et société. *In: Giachetti I. Identités des comensals, images des aliments.* Paris: Polytechnica, 1996a. p.31-54.
- Fischler C. Pensée magique et alimentation aujourd'hui. Paris: Cahiers de l'OCHA (5); 1996b.
- Garine I. Population, production and culture in the plains societies of northern Cameroun and Tchad: The anthropologist in development projects. *Current Anthropology* 1978; (19):42-65.
- Garine I. Culture et nutrition. *Communications* 1979; (31):70-91.
- Garine I. Les modes alimentaires: histoire de l'alimentation et des manières de table. *In: Poirier J. Histoire des mœurs.* Paris: La pléiade, Gallimard; 1991.
- Gérando Considérations sur les diverses méthodes à suivre dans l'observation des peuples sauvages. Paris: [sn]; 1800.
- Grignon C, Grignon C.H. Styles d'alimentation et goûts populaires. *Revue Française de Sociologie* 1980; 21:531-69.
- Gusdorf G. Interdisciplinaire (Connaissance). *In: Encyclopaedia Universalis.* [s.l.:s.n.]; 1968 Tomo 8: p.1086-90.
- Gurvitch G. Traité de sociologie. Paris: PUF; 1958. 2 Tomos.
- Harris M. Good to eat, Riddles of food and culture. New-York: Simon & Schuster; 1985.
- Herpin N. Le repas comme institution, compte rendu d'une enquête exploratoire. *Revue Française de Sociologie* 1988; 29:503-21.
- Hubert A. L'alimentation dans un village Yao de Thaïlande du Nord: de l'au-delà au cuisiné. Paris: CNRS; 1985.
- Hubert H, Mauss M. Essai sur la nature et la fonction du sacrifice. Paris; 1899.
- Kilani M. Introduction à l'anthropologie. Lausanne: Payot; 1992.
- Lahlou S. Penser manger. Paris: PUF; 1998.
- Lambert JL. L'évolution des modèles de consommation alimentaires en France. Paris: Lavoisier; 1987.
- Le Bon G. Les lois psychologiques de l'évolution des peuples. Paris: Alcan; 1904.
- Lévi-Strauss C. Race et histoire, Paris: UNESCO; 1952.
- Lévi-Strauss C. L'origine des manières de tables. Paris: Plon; 1968.
- Lévy-Bruhl L. La Mentalité primitive. Paris: [s.n.]; 1922.
- Lewin K. Forces behind food habits and methods of change, Report of the committee on food habits. *In: Psychologie Dynamique* Paris: PUF; 1943.
- Mauss M. *Les techniques du corps.* Paris: [s.n.]; 1934.

- Mauss M. Les techniques du corps. *In* : Anthropologie et sociologie. Paris: PUF; 1980. p.364, 384-85
- Morgan. La société arcaïque. Paris: Anthropolos; 1977. (1.ed. 1877).
- Morin E, Piattelli-Palmarini M. L'unité de l'homme. Paris: Point Seuil; 1973a.
- Morin E. Le paradigme perdu: la nature humaine. Paris: Seuil; 1973b. p.146.
- Morin E. Sur l'interdisciplinarité. *In*: Carrefour des sciences. Actes du Colloque du Comité National de la Recherche Scientifique. Interdisciplinarité. Paris: Éditions du CNRS; 1990.
- Pales L, Tassin de Saint Perreuse M. L'alimentation en AOF, Organisme de recherche sur l'alimentation et la nutrition africaines. Dakar; 1954.
- Paul-Lévy F. A la fondation de la sociologie: l'idéologie primitiviste. *L'Homme* 1986; (97-98).
- Poulain J-P Anthroposociologie de la cuisine et des manières de table [thèse]. De Sociologie sous Direction de Edgar Morin. Université de Paris VII, Université de Lille; 1985.
- Poulain J-P. La modernité alimentaire : pathologie ou mutations sociales? *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 1998; 33(6):351-8.
- Poulain J-P. L'espace social alimentaire. *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 1999; 34(5):271-80.
- Poulain J-P, Neirinck E. Histoire de la cuisine et des cuisiniers, techniques culinaires et manières de tables en France du moyen âge à nos jours. 4.ed. Paris: Lanore; 2000.
- Poulain J-P. Manger aujourd'hui. Toulouse: Privat-Ocha; 2001.
- Poulain J-P. Sociologies de l'alimentation. Paris: PUF; 2002.
- Richards A. Hunger and Work in a Savage Tribe: a functional study of nutrition among the southern Bantu. Londres: Routledge; 1932.
- Richards A. Land, labour and Diet in Northern Rhodesia, an economic study of the Bemba tribe. Londres: Oxford U.P.; 1939.
- Tylor EB. *Collected Works of EB Tylor*. Londres: Routledge; 1994.

Recebido para publicação em 13 de maio de 2003.

Redução do dispêndio energético e excesso de peso corporal em adolescentes

Energy expenditure reduction and overweight in adolescents

Maria Fernanda Petroli FRUTUOSO¹
Elizabeth Maria BISMARCK-NASR²
Ana Maria Dianezi GAMBARDELLA³

RESUMO

A contemporânea redução no dispêndio energético apresenta-se como fator determinante da atual epidemia de obesidade observada em centros urbanos. Em adolescentes esta modificação intensifica-se quando associada a atividades passivas de lazer, como assistir televisão, brincar com jogos eletrônicos e usar a *Internet*. Este trabalho procurou analisar a inatividade física e a influência da televisão na prática alimentar de adolescentes, aspectos preditivos ao excesso de peso. Participaram deste estudo 155 indivíduos com média de $11,5 \pm 1,43$ anos de idade. Os diagnósticos de sobrepeso e obesidade basearam-se no índice de massa corporal para adolescentes. Foram detectadas associações estatisticamente significativas entre apresentar sobrepeso e obesidade e praticar atividades passivas e consumir alimentos em frente à televisão para ambos os sexos. Estes achados mostraram que a inatividade física, associada ao aumento no consumo de alimentos energéticos enquanto assistem televisão ou em decorrência da influência de comerciais de produtos alimentícios por ela veiculados, representa um dos fatores determinantes para o desenvolvimento de peso corporal excessivo durante a adolescência.

Termos de indexação: adolescência, sobrepeso, prática alimentar, inatividade física, peso corporal, obesidade.

ABSTRACT

The contemporary energy expenditure reduction is an important factor in the recent obesity epidemic observed in urban centers. In adolescents this change is more intense when it is associated with passive leisure activities,

¹ Doutoranda, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.

² Acadêmica, Curso de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. Bolsista FAPESP, Processo 99/05461-7.

³ Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. Av. Dr. Arnaldo 715, 01246-904, São Paulo, SP, Brasil. Correspondências para/Correspondence to: A.M.D. GAMBARDELLA. E-mail: gambarde@usp.br

such as watching television, playing electronic games, playing and using Internet. The objective of this paper was to analyze the lack of physical activity and the influence of television in relation to the adolescents' feeding practices, aspects that can lead to overweight and obesity. This study included 155 individuals with a median age of 11.5 ± 1.43 years. The diagnoses of overweight and obesity were based on the body mass index for adolescents. Statistically significant correlations were observed between overweight/obesity and passive physical activities, as well as between overweight/obesity and the activity of eating while watching television, for both sexes. These findings showed that the physical inactivity, in conjunction with an increase in the energetic food consumption while watching television or due to the influence of television food commercials, represents a major factor in weight increasing during adolescence.

Index terms: adolescence, overweight, feeding practices, physical inactivity, body weight, obesity.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas vários estudos verificaram aumento na prevalência de obesidade em todas as faixas etárias e em vários países. Dentre suas causas, encontram-se fatores genéticos e ambientais¹.

Dietz (1998)² considera a adolescência como um dos períodos críticos do desenvolvimento humano, pois as mudanças fisiológicas típicas desta fase podem aumentar o risco de estabelecimento da obesidade e de sua persistência futura. Estudos epidemiológicos^{3,4} mostraram que grande proporção de adultos obesos incorporaram essa característica durante a infância e adolescência.

A contemporânea redução no dispêndio energético apresenta-se como um dos fatores determinantes da atual epidemia de obesidade observada em grandes centros urbanos². Em adolescentes, esta modificação intensifica-se quando associada a atividades passivas de lazer, como assistir televisão, brincar com jogos eletrônicos e usar a *Internet*.

Considerada de grande importância em saúde pública, a relação entre o número de horas diárias destinadas a assistir televisão e a obesidade infanto-juvenil encontra-se pioneiramente registrada por Dietz & Gortmaker (1985)⁵. Segundo Robinson (1998)⁶, dois mecanismos responsabilizam-se por esta relação: a diminuição do dispêndio energético, devido à redução da atividade física, e o aumento da ingestão ener-

gética em frente à televisão ou decorrente dos anúncios por ela veiculados.

Segundo Wong et al. (1992)⁷, o tempo excessivo dedicado a assistir televisão mostra-se como um sinal mundial para identificação de crianças e adolescentes inseridos em estilos de vida que valorizam inadequados hábitos alimentares e inatividade física. Esta afirmação procede, pois pesquisas realizadas com adolescentes revelaram associação entre baixo consumo de frutas e hortaliças com elevada audiência de TV, bem como ingestão insuficiente de vitamina C e distribuição inadequada de macronutrientes⁸.

Resultados obtidos por Jeffery & French (1998)⁹, referentes à população adulta feminina, condizem com a hipótese de que atitudes como assistir TV e consumir lanches rápidos com elevado conteúdo em gordura poderiam ter colaborado para o aumento da prevalência de obesidade nos EUA. Wong et al. (1992)⁷, analisando indivíduos norte-americanos entre 2 e 20 anos de idade, encontraram maior interesse por TV entre os mais velhos e, além disso, forte influência desta na elevação dos níveis séricos de colesterol.

Story & Faulkner (1990)¹⁰, observando os anúncios veiculados na TV norte-americana relacionados à alimentação, transmitidos entre 20 e 23 horas, identificaram que 60% destes referiam-se a refrigerantes e outros produtos alimentícios açucarados, com baixa qualidade nutricional. Em pesquisa realizada por Doyle & Feldman (1997)¹¹,

83% dos adolescentes residentes na Região Norte do Brasil apontaram a televisão como responsável por suas preferências alimentares.

Como estudos epidemiológicos mostraram que o sobrepeso na adolescência é fator preditivo da obesidade e/ou de diversas outras morbidades no adulto^{2,3}, este trabalho procurou analisar a inatividade física e a influência da TV na prática alimentar de adolescentes, aspectos preditivos ao excesso de peso nesta fase do desenvolvimento humano.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada com adolescentes, freqüentadores de um centro de juventude do município de São Paulo; uma instituição filantrópica responsável pelo atendimento a crianças e adolescentes, entre 7 e 14 anos de idade, de baixo nível socioeconômico, onde estes permanecem meio período do dia e recebem duas refeições diárias (almoço e café da manhã/lanche da tarde), além de terem a oportunidade de desenvolver outras atividades profissionalizantes (informática, datilografia e educação artística) e recreativas (atividade física e teatro).

Os diagnósticos de sobrepeso e obesidade basearam-se no critério de classificação do Índice de Massa Corporal (IMC) para adolescentes, segundo sexo e idade, proposto por Cole *et al.* (2000)¹². Os pontos de corte foram obtidos com base em estudos transversais, de representação populacional, realizados no Brasil, Inglaterra, Estados Unidos, Holanda, Singapura e Hong Kong. Foram considerados os valores de IMC iguais a 25 para diagnóstico de sobrepeso e a 30 para diagnóstico de obesidade aos 18 anos de idade; em seguida, tais pontos de corte foram extrapolados para as demais idades (Tabela 1). Desta forma, a determinação dos pontos de corte diferiu de outros padrões estabelecidos com base em distribuições percentilares de uma única população de referência.

Tabela 1. Pontos de corte para diagnóstico de sobrepeso e obesidade segundo sexo e idade.

Idade	Sobrepeso		Obesidade	
	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas
10	19,84	19,86	24,00	24,11
11	20,55	20,74	25,10	25,42
12	21,22	21,68	26,02	26,67
13	21,91	22,58	26,84	27,76
14	22,62	23,34	27,63	28,57

Fonte: Cole *et al.* (2000)¹².

A inatividade física (ou prática de atividades passivas) foi calculada segundo a soma do tempo semanal dedicado a televisão, jogos eletrônicos e computador. Tal procedimento, adaptado de Tucker (1986)¹³, classifica a inatividade física em três estágios: nível I - menos de 14 horas semanais; nível II - entre 14 e 28 horas; nível III - mais de 28 horas.

A atividade física semanal foi classificada de acordo com o dispêndio energético em leve, moderada e intensa, seguindo o padrão estabelecido em 1985 pela Organização Mundial da Saúde¹⁴.

Para a análise dos dados utilizou-se a média, como medida de tendência central, e o desvio-padrão, para descrever a variabilidade dos resultados obtidos. Aplicou-se o teste qui-quadrado (χ^2), no sentido de detectar associações entre as variáveis, e teste "t" de Student, para comparação entre as médias dos diferentes grupos ($\alpha=0,05$).

Este trabalho apresenta-se de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde.

RESULTADOS

Participaram deste estudo 155 adolescentes com $11,5 \pm 1,43$ anos, em média, sendo 62% pertencentes ao sexo masculino e 38% ao feminino. A média de idade para as meninas foi $11,41 \pm 1,35$ e para os meninos, $11,63 \pm 1,48$ ($p>0,05$).

Foi detectado excesso de peso para proporção semelhante de meninos e meninas,

sendo de 23,7% e 23,0%, respectivamente. Contudo, dentre esses indivíduos, encontrou-se maior proporção de meninas (85,7%) do que de meninos (72,7%) com sobrepeso, e o contrário foi verificado em relação à obesidade, 27,3% entre os do sexo masculino e de 14,3% entre os do sexo feminino (Tabela 2). Não foi observada associação entre sobrepeso, obesidade e sexo.

A prática de exercícios físicos entre os meninos atingiu a média de $3,6 \pm 1,2$ dias por semana e entre as meninas, $2,4 \pm 1,5$ dias ($p < 0,05$). A maioria dos garotos (93,5%) afirmou praticar atividade física intensa durante a semana, enquanto as adolescentes mostraram-se interessadas em atividade física moderada (51,0%) e intensa (49,0%) (Tabela 3). Entre as atividades intensas mais citadas, destacaram-se futebol e capoeira, enquanto a prática de vôlei representou a maioria dos exercícios moderados. As demais modalidades de exercícios citados foram jogar basquete, brincar de queimada, praticar natação, andar de bicicleta e pular corda. Nos finais de

semana, os entrevistados mostraram-se menos ativos que durante a semana.

No tocante à inatividade física, 38,7% dos adolescentes enquadraram-se no nível III, sendo 44,0% destes pertencentes ao sexo feminino e 35,4% ao masculino. No nível II situaram-se 37,5% e 39,0% dos meninos e meninas, respectivamente (Tabela 4).

Verificou-se que 50,5% das horas semanais de 39,0% dos adolescentes foram dispendidas assistindo TV, divertindo-se com jogos eletrônicos e/ou computador e dormindo. Somente assistir televisão representou, em média, 13,0% do tempo livre destes jovens.

Quanto à influência da televisão na prática alimentar, 78,1% dos meninos e 72,4% das meninas consumiam alimentos enquanto assistiam televisão, destacando-se como os mais citados biscoitos, refrigerantes, salgadinhos industrializados, pipoca e pães. Poucos adolescentes ainda referiram a ingestão de frutas, leite, sanduíches, doces e chocolates.

Tabela 2. Distribuição dos adolescentes segundo sexo e inadequação dos valores de IMC*.

Inadequação do IMC*	Meninos		Meninas		Total		Valor de p
	n	%	n	%	n	%	
Sobrepeso	16	72,7	12	85,7	28	77,7	0,93
Obesidade	6	27,3	2	14,3	8	22,3	0,68
Total	22	100,0	14	100,0	36	100,0	

(*) IMC= Índice de Massa Corporal.

Tabela 3. Distribuição (%) dos adolescentes segundo sexo e intensidade da atividade física praticada semanalmente.

Intensidade da atividade física	Dias escolares		Final de semana	
	Meninos (n=93)	Meninas (n=49)	Meninos (n=79)	Meninas (n=40)
Leve	0,0	0,0	32,3	79,3
Moderada	6,5	51,0	12,5	19,0
Intensa	93,5	49,0	55,2	1,7

Tabela 4. Distribuição dos adolescentes segundo sexo e intensidade de inatividade física.

Intensidade física (horas/semana)	Meninos		Meninas		Total	
	n	%	n	%	n	%
Nível I (< 14)	26	27,1	10	17,0	36	23,3
Nível II (14 - 28)	36	37,5	23	39,0	59	38,0
Nível III (> 28)	34	35,4	26	44,0	60	38,7
Total	96	100,0	59	100,0	155	100,0

A família foi apontada como a principal influência na escolha dos alimentos consumidos por 79,2% das respostas masculinas e 84,5% das femininas. As propagandas veiculadas pela televisão apresentaram interferência nesta decisão para 7,3% dos meninos e 8,6% das meninas. O restante dos adolescentes considerou os amigos como responsáveis por esta opção.

Na análise comparativa dos dados, foram detectadas associações estatisticamente significativas entre apresentar sobrepeso e obesidade e praticar atividades passivas de nível II para os meninos ($\chi^2 = 4,17$; $p = 0,04$) e de nível III para as meninas ($\chi^2 = 4,89$; $p = 0,02$) e entre apresentar sobrepeso e obesidade e consumir alimentos em frente à TV para ambos os sexos (meninos $\chi^2 = 56,34$; $p = 0,00$; e meninas $\chi^2 = 25,86$; $p = 0,00$).

DISCUSSÃO

Apesar de os valores referentes à prevalência de excesso de peso encontrados, em torno de 20% para ambos os sexos, não se aproximarem do verificado em países como Canadá¹⁵ e Estados Unidos¹⁶, onde mais de 30% dos adolescentes analisados apresentaram esta característica, este resultado, bem como o observado em jovens cearenses¹⁷, ilustra o sobrepeso na adolescência como uma questão importante, que necessita de medidas preventivas, com a finalidade de não alcançar os valores exibidos por outros países.

Acredita-se que o Centro de Juventude, freqüentado pelos adolescentes estudados, incentive a prática de atividade física, pois eles se revelaram mais ativos durante a semana em relação ao final de semana.

De um modo geral, as camadas sociais mais carentes mostram-se mais sedentárias, devido ao reduzido número de espaços públicos destinados à promoção da prática de exercícios físicos e em virtude da dificuldade de deslocamento em grandes centros urbanos. De fato,

estudos de McMurray *et al.* (2000)¹⁶ e Pimenta *et al.* (1999)¹⁸ realizados com adolescentes de diferentes níveis socioeconômicos, detectaram maior hábito sedentário entre aqueles de baixo nível socioeconômico.

A preferência das meninas por atividades físicas menos intensas, verificada no presente trabalho, vai ao encontro dos relatos de McMurray *et al.* (2000)¹⁶ e Nuzzo (1998)¹⁹.

Fonseca *et al.* (1998)²⁰, estudando adolescentes residentes em Niterói, RJ, verificaram que 31,6% praticavam exercício físico entre 4 e 5 dias por semana, correspondendo a 29,5% dos meninos e 33,7% das meninas, enquanto proporções semelhantes (36,8% dos meninos e 26,5% das meninas) informaram assistir televisão durante mais de 3 horas diárias.

Ao contrário do observado neste estudo, McMurray *et al.* (2000)¹⁶ relataram semelhanças na prática de assistir televisão durante toda a semana (inclusive nos finais de semana) em adolescentes norte-americanos. Por outro lado, jovens franceses mostraram aumento no número de horas destinadas aos passatempos sedentários durante o final de semana²¹.

O consumo de alimentos ricos em monossacarídeos e lipídios enquanto assistiam TV, informado por 76% dos adolescentes, pode indicar inadequada prática alimentar, permitindo, a longo prazo, o desenvolvimento de sobrepeso. Este achado coincide com o verificado em um grupo de adolescentes cearenses¹⁷ e em crianças e adolescentes espanhóis²².

A grande disponibilidade no mercado de produtos alimentícios ricos em gordura, de baixo custo e saborosos, é apontada como um dos fatores responsáveis pelo aumento da prevalência de obesidade nos EUA²³, Brasil²⁴ e América Latina²⁵.

A família influencia a escolha dos alimentos e/ou preparações consumidos pelos indivíduos avaliados, enquanto as campanhas publicitárias veiculadas pela televisão interferem na decisão dos entrevistados com menor importância.

Resultados semelhantes foram observados em pesquisas com adolescentes paulistas¹⁹ e australianos²⁶, nas quais a família também representou o fator com maior influência na prática alimentar dos grupos estudados.

Ao contrário do verificado neste estudo, Ortega *et al.*(1996)⁸, analisando adolescentes espanhóis, detectaram nestes jovens maior susceptibilidade às mensagens recebidas de comerciais televisivos. Vale ressaltar que a maioria destes comerciais é veiculada durante os períodos destinados à programação infanto-juvenil e refere-se a produtos alimentícios de baixo conteúdo nutricional²⁷.

O consumo alimentar enquanto assistem TV e o tempo excessivo dedicado a esta atividade mostraram-se como fatores preditivos à obesidade nos adolescentes, uma vez que foram detectadas associações estatisticamente significativas entre apresentar sobrepeso e obesidade e atividades passivas de nível II, para os meninos, e de nível III, para as meninas, e entre apresentar sobrepeso e obesidade e consumir alimentos em frente à TV, para ambos os sexos. Achados semelhantes foram relatados em outros estudos^{28,29}.

CONCLUSÃO

Os resultados observados no presente estudo sugerem que a inatividade física, associada ao aumento na ingestão de alimentos ricos em monossacarídeos e lipídios em frente à televisão, representa um dos fatores determinantes para o desenvolvimento de sobrepeso entre os adolescentes estudados. Deve-se direcionar atenção especial às meninas, pois elas apresentaram maior prevalência de risco de sobrepeso, além da diminuição na prática de atividade física e acréscimo no número de horas semanais destinadas às atividades passivas de lazer.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva; 1997.
2. Dietz WH. Health consequences of obesity in youth: childhood predictors of adult disease. *Pediatrics* 1998; 101:518-25.
3. Must A, Jacques PF, Dallal GE, Bajema CJ, Dietz WH. Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents. A follow-up of the Haward Growth Study of 1922 to 1935. *N Engl J Med* 1992; 327(19):1350-55.
4. Bouchard C. Obesity in adulthood: the importance of childhood and parental obesity. *N Engl J Med* 1997; 73(13):926-27.
5. Dietz WH, Gortmaker SL. Do we fatten our children at the television set? Obesity and television viewing in children and adolescents. *Pediatrics* 1985; 75:807-12.
6. Robinson TN. Does television cause childhood obesity? *J Am Med Assoc* 1998; 279(12):959-60.
7. Wong ND, Hei TK, Qaqudah PY, Davidson DM, Bassin SL, Gold KV. Television viewing and pediatric hypercholesterolemia. *Pediatrics* 1992; 90(1):75-9.
8. Ortega RM, Requejo AM, Andrés P, López-Sobaler AM, Redondo R, González-Fernández M. Influence of the time spent watching television on the dietary habits, energy intake and nutrient intake of a group of Spanish adolescents. *Nutr Res* 1996; 16:1467-70.
9. Jeffery RW, French SA. Epidemic obesity in the United States: are fast foods and television viewing contributing? *Am J Public Health* 1998; 88:277-80.
10. Story M, Faulkner P. The prime time diet: a content analysis of eating behavior and food messages in television program content and commercials. *Am J Public Health* 1990; 80:738-40.
11. Doyle EI, Feldman RHL. Factors affecting nutrition behavior among middle-class adolescents in urban area of Northern region of Brazil. *Rev Saúde Pública* 1997; 31(4):342-50.
12. Cole TJ, Bellizi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *Br Med J* 2000; 320:1240-3.

13. Tucker LA. The relationship of television viewing to physical fitness and obesity. *Adolescence* 1986; 21(84):797-806.
14. Organização Mundial da Saúde. Necessidades de energia e proteína. Geneva; 1985. (Série de Relatos Técnicos, n.724).
15. O' Loughlin J, Paradis G, Renaud L, Meshfedjian G, Gray-Donald K. Prevalence and correlates of overweight among elementary schoolchildren in multiethnic, low income, inner-city neighbourhoods in Montreal, Canada. *Ann Epidemiol* 1998; 8(7):422-32.
16. McMurray RG, Harrell JS, Deng S, Bradley CB, Cox LM, Bangdiwala SI. The influence of physical activity, socioeconomic status and ethnicity on the weight status of adolescents. *Obesity Res* 2000; 8(2):130-9.
17. Passamai MPB. Estado nutricional, conhecimentos de nutrição em saúde e práticas alimentares de adolescentes de uma rede particular de ensino em Fortaleza-Ceará [mestrado]. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará; 1999.
18. Pimenta CD, Gambardella AMD, Cardoso MRA, Bismarck-Nasr EM. Relação entre a taxa de gordura corporal e assistir televisão em adolescentes de diferentes níveis socioeconômicos. *In: Anais do 32º Simpósio Internacional de Ciências do Esporte; 1999 outubro 7-10; São Paulo, Brasil. São Paulo: CELAFISCS; 1999. p.154.*
19. Nuzzo L. Avaliação do estado nutricional de adolescentes de uma instituição particular de ensino. São Paulo [mestrado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo; 1998.
20. Fonseca VM, Sichieri R, Veiga GV. Fatores associados à obesidade em adolescentes. *Rev Saúde Pública* 1998; 32(6):541-9.
21. Frelut ML. De l'obésité de l'enfant à obésité de l'adulte. *Cahiers Nutr Diététique* 2001; 36(2): 123-7.
22. Ruano IR, PUJOL MES. Hábitos de vida en una población escolar de Mataró (Barcelona) asociados al número de veces diarias que ve televisión y al consumo de azúcares. *Rev Esp de Salud Pública* 1997; 71(5):1135-37.
23. Kuczmarski RJ, Flegal KM, Campbell SM, Johnson CL. Increasing prevalence of overweight among US adults. The national health and nutrition examination surveys, 1960 to 1991. *J Am Med Assoc* 1994; 272:205-11.
24. Sichieri R, Coitinho DC, Leão MM, Recine E, Everhart JE. High temporal, geographic, and income variation in body mass index among adults in Brazil. *Am J Public Health* 1994; 84(5):793-98.
25. Peña M, Bacallao, J. La obesidad en la pobreza: un problema emergente en las Américas. *In: Organización Panamericana de la Salud. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para la salud pública. Washington DC: OPS; 2000. (Publicación Científica, n.576).*
26. Woodward DR, Boon JA, Cumming FJ, Ball PJ, Williams HM, Hornsby H. Adolescents' reported usage of selected foods in relation to their perceptions and social norms for those foods. *Appetite* 1996; 27:109-17.
27. Grazini J, Amâncio OMS. Analogia entre comerciais e hábito alimentar de adolescentes. [Documento *online*] 1997. [citado 4 Maio 1999]. Disponível em: URL: <http://www.e-gastroped.com.br/dez97/602097.htm>
28. Andersen RE, Crespo CJ, Bartlett SJ, Cheskin LJ, Pratt M. Relationship of physical activity and television watching with body weight and level of fatness among children. *J Am Med Assoc* 1998; 279(12):938-42.
29. Gambardella AMD, Bismarck-Nasr EM. Televisão e predisposição à obesidade em adolescentes. *Rev Paul Pediatr* 2000; 18(1):18-21.

Recebido para publicação em 5 de março de 2001 e aceito em 4 de setembro de 2002.

Consumo de suplementos por alunos de academias de ginástica em São Paulo

Supplement consumption among fitness center users in São Paulo, Brazil

Raquel Franzini PEREIRA¹
Franco Maria LAJOLO²
Marcia Daskal HIRSCHBRUCH³

RESUMO

O aumento do número de academias de ginástica na cidade de São Paulo, em conjunto com o aumento da oferta de diferentes suplementos no mercado, despertou interesse para o estudo do consumo de suplementos entre seus alunos. O uso de suplementos pelo público em geral não é bem quantificado e pouca informação sobre este assunto está publicada na literatura. O seu aparecimento no mercado tem sido mais rápido do que a elaboração de regulamentações e a realização de pesquisas científicas que comprovem seus efeitos na saúde dos consumidores e determinem a segurança de seu uso a longo prazo. Em uma amostra de 309 freqüentadores de sete academias de ginástica de São Paulo em 1999, 74 (23,9%) consumiam algum tipo de suplemento, dos quais 77,0% eram do sexo masculino e 23,0% do sexo feminino. Os suplementos mais consumidos foram aminoácidos ou outros concentrados protéicos (38,9%) e o consumo maior foi o diário (90,3%). A correlação entre gasto com suplemento e renda individual foi de 27,5% ($p = 0,0483$; $n=52$), sendo o gasto com suplementos maior entre homens do que entre mulheres; a correlação com renda familiar foi de 36,1% ($p = 0,0137$; $n = 46$) e com Índice de Massa Corporal foi de 17,1% ($p = 0,1564$; $n = 70$). Conclui-se que o uso de suplementos é significativo no grupo analisado, ficando clara a necessidade de novos estudos sobre o consumo desses produtos e seus efeitos, enfocando aspectos de educação nutricional do consumidor de suplementos para aumentar o nível de informação sobre os mesmos e garantir segurança na sua utilização.

Termos de indexação: nutrição esportiva, aminoácidos, suplementos dietéticos, academias de ginástica, educação nutricional.

¹ Mestranda, Curso de Nutrição Humana, Universidade de São Paulo.

² Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo.

³ Mestranda, Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina. Rua Pará, 76/92, 01243-020, Higienópolis, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: M.D. HIRSCHBRUCH. E-mail: recomendo@hotmail.com

ABSTRACT

The increase in the number of fitness centers in the city of São Paulo, together with the increase in the offering of different supplements, has raised interest in the study of the consumption of supplements among fitness center users. The consumption of supplements by the general public has not been well quantified yet, and little information has been published about this subject. The arrival of new supplements in the market place has been faster than the creation of regulations and the accomplishment of researches proving their effects and determining the safety for their long-term use. In a sample of 309 users from seven fitness centers in São Paulo in 1999, 74 (23.9%) used at least one type of supplement, 77,0% of whom were male and 23,0% were female. The most consumed supplements were amino acids or other proteic products (38.9%), and the daily intake was the most mentioned consumption frequency (90.3%). The correlation between money expenditure with supplement and individual income was 27.5% ($p = 0.0483$; $n = 52$), and the expenses were greater among men; the correlation with family income was 36.1% ($p = 0.0137$; $n = 46$) and with Body Mass Index it was to 17.1% ($p = 0.1564$; $n = 70$). The conclusion was that the consumption of supplements is significant in the evaluated group, showing the need for more studies about the consumption of these products and their effects, focusing on nutrition education approaches in order to increase the level of information about them and to guarantee the safety of their use.

Index terms: sports nutrition, amino acids, dietary supplements, fitness centers, nutrition education.

INTRODUÇÃO

Freqüentadores de academias de ginástica são, em geral, indivíduos com alto nível de escolaridade, com motivação e recursos para a prática de atividades físicas e para uma alimentação saudável e com acesso a informações sobre nutrição e atividade física. Atualmente, as evidências científicas incentivam a prática de exercícios físicos e a adoção de uma alimentação equilibrada.

Sabe-se que o número de academias tem aumentado nos últimos anos. Conforme relatos da imprensa leiga, cerca de 3 milhões de pessoas praticavam exercícios físicos na cidade de São Paulo em 1998 e o total de academias de ginástica na cidade passou de 600 a 3 mil (excluindo as academias dentro de grandes empresas) na última década¹.

O aumento do número de academias na cidade de São Paulo, em conjunto com o aumento da oferta de diferentes suplementos no mercado, despertou interesse para o estudo do consumo de suplementos deste grupo, com o objetivo de identificar melhor este uso. Isto é importante, pois

pode fornecer informações úteis para se determinar futuramente a segurança e eficiência do consumo de suplementos, bem como para embasar a aplicação de programas de educação nutricional.

De acordo com Eliason *et al.* (1997)², os suplementos podem ser definidos como produtos feitos de vitaminas, minerais, produtos herbais, extratos de tecidos, proteínas e aminoácidos e outros produtos, consumidos com o objetivo de melhorar a saúde e prevenir doenças. Apesar de a *American Dietetic Association* (ADA) afirmar que a melhor estratégia nutricional para a promoção da saúde e redução do risco de doença crônica é obter os nutrientes adequados através de uma alimentação variada, ela ainda considera apropriado o uso de suplementos de vitaminas e minerais quando evidências científicas bem aceitas e revisadas demonstram segurança e eficiência em seu consumo³.

Cada dia mais as pessoas acreditam que a saúde seja comprável, sendo a venda de suplementos dietéticos crescente; nos Estados Unidos este mercado já ultrapassou a cifra de 6,5

bilhões de dólares em 1996 (englobando principalmente vitaminas e minerais), segundo Kurtzweil (1998)⁴. No entanto, Barret (1997)⁵ alerta para o fato de que milhares de "suplementos" são comercializados com a falsa promessa de aumentar a energia, aliviar o estresse, aumentar a performance atlética e prevenir ou tratar inúmeros problemas de saúde, pois muitos destes produtos não têm o efeito prometido no rótulo comprovado por estudos científicos, como demonstram Grunewald & Bailey (1993)⁶. Por exemplo, os *fat burners* não têm seu efeito sugerido de queimar mais gorduras realmente comprovado cientificamente⁷. Portanto, especialistas em nutrição precisam ter um papel ativo, ajudando consumidores a reconhecer as informações erradas e prejudiciais⁸.

Pouca informação sobre o consumo de suplementos pelo público em geral está publicada na literatura científica. Pode-se ainda haver falta de conhecimento por parte dos profissionais da saúde sobre a popularidade dos suplementos e seus efeitos potenciais e colaterais^{2,9}.

Kubena & McMurray (1996)¹⁰ acreditam que haja a necessidade de pesquisas sobre as conseqüências do uso de suplementos com múltiplos nutrientes, especialmente o efeito de alguns nutrientes na função imune, pois o interesse do consumidor na suplementação para aumentar esta função pode gerar danos no futuro.

A ADA apóia a pesquisa sobre alimentos funcionais, a fim de se desvendar melhor seus componentes ativos, benefícios e riscos para a saúde, aceitando que eles têm um efeito potencialmente benéfico na saúde quando consumidos regularmente e em níveis eficientes como parte de uma dieta variada³. Os nutricionistas deveriam encorajar o consumo de uma dieta variada, com alimentos densos em nutrientes, para promover o equilíbrio adequado entre todos os nutrientes. Até o momento, o melhor conselho dietético para aumentar a função imune em pessoas saudáveis parece ser a variedade, o equilíbrio e a moderação

alimentar¹⁰. Afinal, os alimentos não podem ser mais avaliados apenas em termos de macronutrientes e micronutrientes, já que contêm outros componentes ativos³.

Os atuais suplementos dietéticos já são inúmeros, mas as controvérsias no meio científico sobre seus possíveis efeitos, riscos e benefícios, confundiram muito os consumidores. As próprias definições de suplementos são demasiadamente amplas e não contribuem para o esclarecimento de suas funções para gerarem mais confusão para o público leigo.

Devido a esse aumento de informação sobre saúde, alimentação e suplementos, maiores esforços devem ser concentrados na educação nutricional do público em geral. A educação nutricional, assim como o consumo de alimentos e de suplementos, tende a ser uma área crescente que deve despertar ainda mais interesse e reafirmar sua importância nos próximos anos.

Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar o consumo de suplementos entre freqüentadores de academias de ginástica em São Paulo, através da análise do número de consumidores, dos tipos de produtos ingeridos, das fontes de indicação, das atividades físicas praticadas, da freqüência de consumo e de outras informações, contribuindo assim para futuros estudos e para programas de educação nutricional.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Foi realizado um estudo transversal com análise descritiva, com base em dados primários obtidos para esta pesquisa.

A população de estudo foi composta por freqüentadores de sete diferentes academias de ginástica, cujo total de indivíduos matriculados no mês da pesquisa variou entre 126 e 2500. Os estabelecimentos ofereciam atividades físicas diferentes, direcionadas a indivíduos de faixas etárias diversas. Os critérios utilizados para a escolha das academias foram: estarem localizadas

em bairros centrais da cidade ou próximos a grandes centros comerciais, oferecerem diversas atividades físicas, apresentarem diferentes tamanhos e não estarem restritas a uma faixa etária específica. Considerou-se freqüentadores aqueles que vão pelo menos duas vezes por semana, por 45 minutos ou mais por vez, para a prática de exercícios físicos.

Para a coleta de dados, um formulário com questões sobre consumo de suplemento (tipo de suplemento, freqüência de consumo, indicação de produto, entre outras informações) foi aplicado à amostra selecionada. Além de perguntas sobre consumo de suplementos, o formulário continha outras questões pertinentes à dissertação de mestrado para a qual este estudo foi realizado.

Os alunos foram abordados de forma aleatória na entrada das academias, em diferentes horários do dia e em diferentes dias da semana. Aqueles que preencheram voluntariamente o formulário de pesquisa foram chamados de participantes neste estudo, cientes de estarem participando voluntariamente e de não haver nenhuma consequência pela sua não-participação.

A faixa etária dos indivíduos para o preenchimento dos formulários foi determinada entre 18 e 38 anos, por representar a maioria dos alunos, de acordo com a distribuição por idade e sexo fornecida pelas academias. Os participantes assinaram um termo de consentimento para a autorização da utilização dos dados de forma sigilosa com finalidade de pesquisa científica.

Os dados foram avaliados através de correlações de Pearson e análises de variância. O

programa estatístico utilizado foi o *Statistical Analysis System (SAS)*, versão 6.11.

RESULTADOS

Obtiveram-se 309 formulários preenchidos no total. Observou-se que 216 indivíduos (69,9%) tinham nível de escolaridade superior (completo ou não), moravam em 79 bairros diferentes da cidade e tinham renda mensal individual de R\$2.054,00 ± 2.154,9 (mediana de R\$1.300,00, coeficiente de variação = 105,0%). A maioria (n= 223; 72,2%) possuía peso normal de acordo com o Índice de Massa Corporal (IMC), e apenas 63 freqüentadores (20,4%) apresentavam excesso de peso.

Entre os 74 (23,9%) participantes que consomem pelo menos um suplemento, 57 (77,0%) são do sexo masculino e 17 (23,0%) do sexo feminino. Foi efetuada a distribuição do consumo de suplementos em relação ao número de participantes e tipo de produto de acordo com ingredientes (Tabelas 1 e 2, respectivamente). O grupo de suplementos mais mencionado foi o de aminoácidos ou produtos protéicos, coerente com o fato de 132 freqüentadores (42,7%) praticarem atividades físicas com o objetivo de aumento de massa muscular.

Entre as fontes de prescrição ou recomendação de suplementos, a mais citada foi a do grupo dos instrutores, professores e treinadores de atividades físicas (n = 28 / 31/ 8%) (Tabela 3). Foi realizada também a distribuição dos participantes segundo atividade física praticada (Tabela 4).

Tabela 1. Distribuição do número e percentagem de participantes segundo consumo de suplemento.

Consumo de suplementos	n	%
Consumo de 1 suplemento	74*	23,9
Consumo de 2 suplementos	27	8,7
Consumo de 3 suplementos	12	3,9
Consumo de 4 suplementos	5	1,6
Não consomem suplementos	235	76,1
Total	353	100,0

(*) Sendo 57 (77%) homens e 17 (23%) mulheres.

Tabela 2. Distribuição do número e percentagem de suplementos mencionados segundo tipo de produto.

Tipo de produto	n	%
Aminoácidos ou outros concentrados protéicos	42	38,9
Vitaminas ou complexos vitamínicos	16	14,8
Carboidratos ^a	12	11,1
Creatina	11	10,2
Minerais	1	0,9
<i>Fat Burner</i> ^b	1	0,9
Bebida isotônica	1	0,9
Outros ^c	24	22,2
Total	108	100,0

^(a) Frutose, maltodextrina, mel e outros; ^(b) Com objetivo de queima de gordura; ^(c) 22 diferentes produtos foram citados.

Tabela 3. Distribuição do número e percentagem de relato de consumo de suplemento segundo fonte de indicação.

Fonte de indicação	n	%
Instrutor, treinador, professor de atividade física	28	31,1
Amigos	14	15,6
Próprio indivíduo	14	15,6
Nutricionista	10	11,1
Médico	9	10,0
Vendedor de loja de suplementos	4	4,4
Familiares	3	3,3
Academia	2	2,2
Outros	6	6,7
Total	90	100,0

Tabela 4. Distribuição do número e percentagem de participantes segundo atividade física praticada.

Atividade física praticada	n	%
Conjunto de diferentes atividades ^a	135	43,7
Exercícios anaeróbicos ^b	84	27,2
Exercícios aeróbicos ^c	44	14,2
Artes marciais ^d	25	8,1
Esportes coletivos ^e	12	3,9
Não respondeu	9	2,9
Total	309	100,0

^(a) Pelo menos 2 atividades de tipos diferentes de exercícios físicos; ^(b) Musculação, ginástica localizada e outros; ^(c) Caminhada, corrida e outros; ^(d) Caratê, judô e outros; ^(e) Futebol, basquete e outros.

A distribuição da frequência de consumo de suplementos mostra que 102 (90,3%) das menções de uso referiram consumo diário; apenas 8 (7,1%) relataram consumo semanal; 2 (1,8%), quinzenal e 1 (0,9%) citou consumo raro.

Em relação a gastos com suplementos, a média mensal foi de R\$56,90 ± 48,0 (coeficiente de variação = 84,3%), sendo o gasto médio mensal de R\$61,70 ± 51,9 (coeficiente de variação = 84,1%) para homens e de R\$41,70 ± 29,9

(coeficiente de variação = 71,1%) para mulheres.

Encontrou-se uma correlação positiva de 27,5% entre renda individual e gasto com suplementos ($p = 0,0483$; $n = 52$), de 17,1% entre IMC e gasto com suplemento ($p = 0,1564$; $n = 70$) e de 36,1% entre renda familiar e gasto com suplementos ($p = 0,0137$; $n = 46$).

DISCUSSÃO

É importante ressaltar que 23,9% dos participantes do estudo consumiam algum tipo de suplemento, não necessariamente vitaminas e minerais.

Os dados encontrados em estudos sobre suplementos variam. Em pesquisa feita por Rocha & Pereira (1998)¹¹ em 16 academias no Estado do Rio de Janeiro, com 160 entrevistados no total, 51 indivíduos (32,0%) faziam uso de algum tipo de suplemento. Nos EUA, o consumo de suplementos de vitaminas e minerais pela população em geral é de 30,0% a 60,0%¹²⁻¹⁴. Sobal & Marquart (1994)¹⁵ obtiveram entre atletas de colegial nos EUA a prevalência de consumo de 38,0%; já na Coreia, segundo Kim & Keen (1999)¹⁶, esta foi de 35,8%, superando em muitos casos o nível de segurança de ingestão de acordo com as recomendações. Em estudo feito por Krumbach *et al.* (1999)¹⁷ com atletas universitários a prevalência foi de 56,7%.

Neste trabalho, observou-se mais homens (75,7%) do que mulheres (24,3%) entre os usuários de suplementos. Em outro estudo brasileiro, feito por Rocha & Pereira (1998)¹¹, a maioria dos usuários de suplementos tinha de 20 a 30 anos de idade, sendo 35 (69,0%) do sexo masculino e 16 (31,0%) do sexo feminino. De acordo com uma pesquisa americana, no entanto, 37,2% das mulheres e 23,9% dos homens entre 20 e 29 anos tomavam suplementos de vitaminas e/ou minerais¹⁸. Além disso, entre atletas universitários, 55,3% dos homens e 59,3% das mulheres consumiam suplementos de vitaminas

e/ou minerais, segundo estudo de Krumbach *et al.* (1999)¹⁷.

Entre os participantes deste estudo, o uso diário de suplementos era mais comum (90,3% dos relatos de consumo), o que provavelmente se deve ao fato de os produtos geralmente sugerirem esta frequência de consumo. Contudo, no estudo feito por Krumbach *et al.* (1999)¹⁷ apenas 29,8% dos consumidores de suplementos os ingeriam cinco vezes ou mais por semana.

Os gastos com suplementos foram maiores entre homens do que entre mulheres, coerentes com a tendência de os alunos de academias de ginástica do sexo masculino se interessarem muito pelo aumento de massa muscular e conseqüentemente recorrerem aos inúmeros suplementos existentes no mercado com este objetivo.

A fonte mais utilizada de recomendação de suplementos foi a de instrutores e professores (31,1% das fontes de indicação), seguida de amigos (15,6%), auto-indicação (15,6%), nutricionista (11,1%) e médico (10,0%). Contudo, é importante notar que em alguns casos professores e instrutores são vendedores destes suplementos e não recebem formação científica adequada para ter conhecimento suficiente sobre os efeitos dos mesmos. Já em estudo feito por Krumbach *et al.* (1999)¹⁷, a fonte mais utilizada para indicação do suplemento foi o próprio consumidor (40,6%), seguida do nutricionista (32,1%), familiares e amigos (31,1%), treinadores (23,6%) e médico ou farmacêutico (12,2%). Segundo trabalho realizado por Rocha & Pereira (1998)¹¹, 32 alunos (63,0% da amostra) receberam alguma orientação para o consumo de suplemento(s), dos quais 13 (41,0%) foram orientados por profissionais de saúde (9 por médicos e 4 por nutricionistas) e os demais 19 (59,0%) através de "instrutores", "amigos", "leitura sobre o assunto", entre outras fontes.

A grande procura por suplementos com o objetivo de aumento de massa muscular reflete o desejo desta população de obter este resultado,

pois foi o motivo mais citado para a prática de atividades físicas. Contudo, em pesquisa feita por Sobal & Marquart (1994)¹⁹, atletas consumiam suplementos com o objetivo de aumentar a performance atlética, o que não depende sempre do aumento de massa muscular.

O grupo de suplementos mais citado entre os usuários brasileiros do estudo de Rocha & Pereira (1998)¹¹ foi o de produtos cuja composição não foi indentificada ou não se enquadrava em outro grupo, sendo citados como "energizantes", "estimulantes", entre outras denominações, seguido dos produtos com composição predominante em aminoácidos e proteínas. Mas quando se perguntou ao grupo de usuários se conheciam a finalidade do suplemento por eles consumido, 1 (2%) não respondeu, 7 (14%) responderam que não conheciam e 43 (84%) informaram conhecê-la, dos quais apenas dois indivíduos souberam dizer com exatidão qual era a finalidade do produto. Não é raro encontrar frequentadores de academias consumindo suplementos sem conhecer seu ingrediente principal, sua função ou por quais mecanismos este produto irá alcançar os resultados prometidos no rótulo.

Alguns indivíduos relatam que, além do efeito desejado, obtiveram também com o consumo de suplementos outros benefícios como "mais disposição e resistência" e "mais saúde e confiança em si mesmos"; no entanto, outros afirmaram que tiveram "problemas renais e hepáticos", "diminuição do desempenho sexual", "tonteira, enjôos, irritação, insônia e acne", entre outros distúrbios¹¹.

O aparecimento dos suplementos no mercado tem sido aumentado e é emergente a necessidade de pesquisas científicas para comprovar seus efeitos e determinar a segurança de seu uso a longo prazo. A elaboração de regulamentações sobre o assunto, facilitaria a atuação dos profissionais de saúde e a educação do público em geral sobre o uso seguro e eficiente desses produtos.

O consumo de suplementos foi significativo entre os frequentadores de academias de ginástica em São Paulo e suficiente para despertar interesse de estudos mais extensos sobre este consumo, incluindo, entre outros temas, os efeitos dos suplementos e os meios para auxiliar o consumidor a fazer uso correto dos mesmos.

O usuário ainda se encontra mal informado sobre o conteúdo dos suplementos e as consequências de sua ingestão. Muitos desses produtos geram grande controvérsia sobre seus efeitos, principalmente a longo prazo. Adicionalmente, sua venda e sua recomendação são feitas por profissionais não especializados no assunto. Portanto, o consumo de suplementos de maneira inadvertida pode vir a representar um problema de saúde pública.

A falta de estudos suficientes e conclusivos sobre suplementos dietéticos deve-se não só ao fato de ser um assunto recente, mas também ao constante aparecimento de novos produtos no mercado. Assim, maiores esclarecimentos a respeito de seus efeitos na saúde são necessários para se evitar um problema de saúde pública, já que o consumo desse tipo de produto é significativo. Além disso, programas de educação alimentar em conjunto com esclarecimentos sobre os efeitos do uso de suplementos são necessários para uma ingestão adequada de nutrientes, garantindo a saúde e prevenindo doenças.

AGRADECIMENTO

À CAPES pela bolsa de pesquisa fornecida para a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

1. França V. Exercícios à moda paulistana. Veja São Paulo 1998; 25:12-20.
2. Eliason BC, Kruger J, Mark, D, Rasmann DN. Dietary supplement users: demographics, product use, and

- medical system interaction. *Board Family Practce* 1997; 10:265-71.
3. Position of the American Dietetic Association: functional foods. *J Am Diet Assoc* 1999, 99:1278-85.
 4. Kurtzweil P. An FDA guide to dietary supplements. *FDA Consumer* 1998; 32(50):28-35.
 5. Barret S. *Consumer health: a guide to intelligent decisions*. 6th. Madison: Brown & Benchmark Publishers; 1997.
 6. Grunewald KK, Bailey RS. Commercially marketed supplements for bodybuilding athletes. *Sports Med* 1993; 15:90-103.
 7. Cowart VS. Dietary supplements: alternatives to anabolic steroids? *Physician Sportsmed* 1992; 20:189-98.
 8. Position of the American Dietetic Association: vitamin and mineral supplementation. *Am Diet Assoc* 1996; 96:73-87.
 9. Philen RM, Ortiz DI, Auerbach SB, Falk H. Survey of advertising for nutritional supplements in health and bodybuilding magazines. *J Am Diet Assoc* 1992; 268:1008-11.
 10. Kubena KS, McMurray D. Nutrition and the immune system: a review of nutrient-nutrient interactions. *J Am Diet Assoc* 1996; 96:1156-64.
 11. Rocha LP, Pereira MVL. Consumo de suplementos nutricionais por praticantes de exercícios físicos em academias. *Rev Nutr* 1998, 11(1):76-82.
 12. Koplan JP, Annett JL, Layde PM, Rubin GL. Nutrient intake and supplementation in the United States (NHANE II). *Am J Public Health* 1986; 76:287-89.
 13. Kim IS, Williamson DF, Byers T, Koplan JP. Vitamin and mineral supplement use and mortality in a U.S. cohort. *Am J Public Health* 1993; 83:546-50.
 14. Eldridge AL, Sheehan ET. Food supplement use and related beliefs: survey of community college students. *J Nutr Educ* 1994; 26:259-65.
 15. Sobal J, Marquart LF. Vitamin/mineral supplement use among high school athletes. *Adolescence* 1994; 29:835-43.
 16. Kim SH, Keen CL. Patterns of Vitamin/Mineral supplement usage by adolescents attending athletic high schools in Korea. *Int J Sports Nutr* 1999; 9:391-405.
 17. Krumbach CJ, Ellis DR, Driskell JA. A report of vitamin and mineral supplement use among university athletes in a division I institution. *Int J Sport Nutr* 1999; 9:416-25.
 18. Federation of american societies for experimental biology. *Third Report on Nutrition Monitoring in the United States*. Washington DC: U.S. Government Printing Office; 1995. v.1
 19. Sobal J, Marquart LF. Vitamin/mineral supplement use among athletes: a review of the literature. *Int J Sports Nutr* 1994; 4:320-34.
- Recebido para publicação em 19 de setembro de 2001 e aceito em 11 de setembro de 2002.

Consumo alimentar de gestantes adolescentes atendidas em serviço de assistência pré-natal¹

Food consumption of pregnant adolescents assisted by prenatal service

Daniela Vasconcelos de AZEVEDO²
Helena Alves de Carvalho SAMPAIO²

RESUMO

O presente estudo analisou o consumo alimentar de 99 gestantes adolescentes atendidas no serviço de assistência pré-natal da Maternidade Escola Assis Chateaubriand, na cidade de Fortaleza, Brasil. Os dados foram levantados por meio de entrevistas no próprio serviço e em visitas domiciliares, com a utilização de um instrumento para obtenção de dados socioeconômicos e do inquérito alimentar recordatório de 24 horas para obtenção de dados alimentares. Os resultados mostraram que as dietas estavam desbalanceadas e monótonas: 63,6% delas tinham menos de 90,0% das necessidades energéticas de gestantes e mais da metade estava adequada em seu conteúdo protéico, com excesso de lipídeos e inadequado conteúdo de carboidratos. Alguns micronutrientes, como ferro, cálcio, ácido fólico, zinco e vitamina B₁, foram consumidos em quantidades bem abaixo do recomendado. Sugere-se a implementação de ações educativas na área de alimentação e nutrição durante o pré-natal, no sentido de explorar os conhecimentos e práticas alimentares já existentes, auxiliando na escolha de alimentos saudáveis e compatíveis com a situação de vida das gestantes.

Termos de indexação: alimentação, gestação, adolescência.

ABSTRACT

This study analyzed the food consumption of 99 pregnant adolescents assisted by Assis Chateaubriand Maternity Hospital, located in the city of Fortaleza, state of Ceará, Brazil. The data were collected by interview

¹ Artigo elaborado a partir da dissertação de mestrado em Saúde Pública de D.V. AZEVEDO "Adolescência: gestação, nutrição, conhecimentos, atitudes e práticas associadas", Universidade Estadual do Ceará, 1998. 179p.

² Curso de Nutrição, Universidade Estadual do Ceará. R. Paranjana, 1700, Campus do Itapiri, 60740-400, Fortaleza, CE, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: D.V. AZEVEDO. E-mail: dami.40@globocom

at the hospital prenatal service and by home visit. The questionnaire contained questions about socioeconomic information and included a 24-hour food recall. Results showed unbalanced and monotonous diets. It was demonstrated that 63.6% of the diets were low in calories and more than half of them were normal in proteins, high in lipids and low in carbohydrates. Some micronutrients, such as iron, calcium, folic acid, zinc and vitamin B₁₂, were lower than the recommended values. The authors suggest the implementation of an education program addressed to the prenatal care service, involving food and nutrition during pregnancy. This program should explore the knowledge and feeding practices that already exist and help the pregnant adolescents to make healthier food choices according to their social level.

Index terms: feeding, pregnancy, adolescence.

INTRODUÇÃO

O acompanhamento nutricional da mulher durante a assistência pré-natal tem como principais objetivos estabelecer o estado nutricional, identificar fatores de risco, possibilitar interferências terapêuticas e profiláticas no sentido de corrigir distorções e planejar a educação nutricional¹.

A avaliação nutricional individualizada no início do pré-natal é importante para estabelecer as necessidades de nutrientes neste período e deve ser realizada continuamente ao longo da gravidez². Dentro deste procedimento, a avaliação do consumo alimentar ajuda na detecção de ingestão inadequada e hábitos desfavoráveis³.

Durante a gestação, há necessidade adicional de energia por causa do crescimento do feto, da placenta, dos tecidos maternos, bem como para o próprio consumo da gestante¹. Essas necessidades adicionais de energia na gravidez a termo, em uma mulher eutrófica, com ganho ponderal em torno de 12,5kg e bebê com peso ao nascimento superior a 3,0kg, são estimadas em 80 mil kcal totais ou 300 kcal/dia⁴. Mesmo assim, é difícil se estabelecer precisamente as necessidades de energia, devido a diversos fatores que estão influenciando o período gestacional, como o peso pré-gravídico, a quantidade e composição do ganho de peso, o estágio da gravidez e o nível de atividade física⁵.

A restrição de energia nesse período pode ocasionar conseqüências negativas ao conceito, pois o crescimento fetal ótimo somente ocorre

quando a gestante é capaz de acumular reservas corporais extras⁵.

Com relação à gravidez em adolescentes, não havia até bem pouco tempo recomendações de nutrientes específicos, fazendo com que se utilizassem os mesmos acréscimos de nutrientes recomendados para a gestante adulta na análise da dieta deste grupo⁴.

Nos últimos anos, diversos estudos foram realizados no sentido de determinar novas recomendações de nutrientes para as diversas faixas etárias, incluindo-se a gestante menor de 18 anos. Atualmente já existe a *Dietary Reference Intake* (DRI)⁶ que incorpora o conceito da antiga *Recommended Dietary Allowances* (RDA)⁷ e ainda inclui três outros valores de referência. Nela se encontra atualização dos valores de recomendação para muitos micronutrientes. Recentemente foram publicadas também novas recomendações para energia e macronutrientes, englobando a gestante adolescente⁸.

O tema alimentação de gestante adolescente tem sido pouco explorado. Poucas pesquisas sobre este assunto se encontram disponíveis na literatura e a maioria foi realizada nos Estados Unidos, como o estudo de Stevens-Simon & McAnarney (1992)⁹, realizado com 141 gestantes adolescentes negras e de baixa renda, abordando hábitos sociais, dietéticos e de saúde, e o de Skinner *et al.* (1992)¹⁰ sobre dados sociodemográficos e dietéticos de 115 gestantes adolescentes brancas, no último trimestre. Já Dunn *et al.* (1994)¹¹, além de investigarem aspectos semelhantes aos estudos citados, também

avaliaram preferências e aversões alimentares. No Brasil, não há pesquisas que abordem o tema alimentação e nutrição de adolescentes durante a gestação.

Diante do exposto, procurou-se investigar e analisar o consumo alimentar de gestantes adolescentes atendidas em um serviço público de referência para assistência pré-natal em Fortaleza, Ceará, Brasil.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

A Maternidade Escola Assis Chateaubriand (MEAC), localizada na cidade de Fortaleza, Ceará, atende no seu Serviço de Tocoginecologia Infanto-Puberal adolescentes até 19 anos provenientes da capital e também do interior do Estado. A equipe de profissionais que atende na assistência pré-natal é composta de ginecologistas-obstetras, enfermeiro, psicólogo, assistente social, dentista e pediatra. O atendimento é realizado duas vezes por semana, nos dois turnos, sendo agendadas 40 consultas por turno (20 para cada ginecologista-obstetra). Em cada dia de atendimento são destinadas 20 vagas (correspondendo 25% das consultas diárias) à gestantes que estão procurando o Serviço pela primeira vez, para iniciar o acompanhamento pré-natal, independentemente da semana gestacional em que se encontrem.

A casuística compreendeu 99 gestantes adolescentes pertencentes à demanda espontânea, as quais estavam realizando a primeira consulta de pré-natal, no período de outubro de 1997 a março de 1998. Optou-se por selecionar gestantes em primeira consulta a fim de evitar identificar hábitos alimentares que já houvessem sofrido influências de orientações recebidas no Serviço.

Os dados foram levantados pelos próprios pesquisadores, por meio de entrevistas no Serviço, antes das consultas, e posteriormente em visitas domiciliares. As gestantes responderam a perguntas estruturadas relacionadas à situação socioeconômica (renda familiar, escolaridade e

condições de moradia) e dados de ingestão alimentar foram obtidos por meio do método de inquérito alimentar recordatório de 24 horas, realizado em três dias não consecutivos, incluindo-se um dia de final de semana. O primeiro recordatório foi realizado no Serviço, antes da consulta de pré-natal, e os outros dois na residência da gestante. A análise foi efetuada utilizando-se a média dos três recordatórios. Os alimentos consumidos foram relatados pelas gestantes em medidas caseiras, as quais foram posteriormente transformadas em peso (gramas), utilizando-se as padronizações da tabela de Pinheiro *et al.* (1994)¹². Os alimentos citados que não constavam na referida tabela foram adquiridos em supermercados locais e pesados em balança da marca Bender® com capacidade para 10kg.

Identificou-se a idade gestacional no início do pré-natal e foram aferidos o peso e a altura corporais. Considerou-se como primeiro trimestre gestacional até a 12ª semana, segundo trimestre da 13ª até a 28ª e terceiro trimestre da 29ª até a 42ª semana gestacional¹³. Para avaliar o estado nutricional, utilizou-se o Índice de Massa Corporal (IMC) anterior à gestação com o peso pré-gravídico estimado, conforme recomendação de Diniz (1994)¹¹, adotando-se o seguinte critério de classificação: baixo peso - $IMC < 19,8$; peso adequado - $IMC = 19,8 - 26$; sobrepeso - $IMC > 26 - 29$ e obesidade - $IMC > 29$, segundo Gutierrez & King (1994)⁴.

O critério de adequação do consumo alimentar adotado para energia e proteínas foi de 2500kcal/dia e 60g/dia, respectivamente, padrão adotado inclusive para as três gestantes menores de 15 anos⁴. A composição química das dietas foi analisada em relação a vitaminas (A, C, B₁, B₂, ácido fólico e B₁₂) e minerais (cálcio, ferro e zinco), usando como parâmetro a *Dietary Reference Intake* (DRI)⁶. Optou-se por não utilizar a nova DRI como parâmetro para energia e proteínas, pois sua definição é muito recente e não seria possível o confronto dos dados obtidos com outros relatos da literatura. Foi adotado o tema "adequação" para expressar o percentual de atendimento aos valores de referência citados.

Para micronutrientes, foram utilizadas as orientações de Earl & Borra (2000)¹⁴, segundo os quais os indivíduos devem atingir 100% de adequação. Como havia dietas com adequação bem abaixo do recomendado, resolveu-se subdividir as faixas em: <70% (muito inadequada), 70% – <100% (inadequada) e ≥100% (adequada).

A definição de normalidade de energia e macronutrientes seguiu os critérios da World Health Organization (1990)¹⁵, que estabelece ingestão de energia em relação às necessidades diárias <90% como insuficiente, entre 90% -110 % como adequada e >110% como excessiva. De acordo com os referidos critérios, considerou-se a ingestão de hidratos de carbono em relação ao total energético <55% como insuficiente, entre 55% - 75% como adequada e >75% como excessiva; determinando-se o consumo de proteínas em relação ao total energético <10% como insuficiente, entre 10% - 15% como adequada e >15% como excessivo; e identificou-se o consumo de lipídeos em relação ao total energético <15% como insuficiente, entre 15 - 30% como adequado e >30% como excessivo.

Além de analisar a dieta de acordo com energia e nutrientes, foram observados também a composição básica da dieta e o número de refeições realizadas pelas gestantes, por meio de análise qualitativa do consumo.

Para auxiliar na avaliação da composição química das dietas, empregou-se o Programa Sistema de Apoio à Decisão em Nutrição (versão 2.5) do Centro de Informática em Saúde da Escola Paulista de Medicina. Somente para alguns alimentos que não constavam neste programa foram consultadas as tabelas de composição de alimentos de Franco (1989)¹⁶ e Pinheiro *et al* (1994)¹², ou os rótulos dos referidos produtos. Na análise dos dados gerais utilizou-se o programa Epi Info versão 6.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As gestantes entrevistadas tinham em média 16,4 anos, variando de 14 a 19 anos, e

eram provenientes da periferia da capital – Fortaleza ou de municípios circunvizinhos. Suas residências eram modestas, constituídas por um ou dois cômodos. Grande parte destas moradias (86,5%) possuía água proveniente do abastecimento público, embora nem sempre dentro de seu domicílio. Cerca da metade das residências (49,0%) possuía esgoto sanitário ligado à rede pública. A maior concentração da renda total das famílias estava na faixa de um a três salários mínimos (51,5%). Apenas 11,1% das gestantes conseguiram chegar ao ensino médio e 63,6% não estavam estudando no momento da pesquisa.

Em se tratando do início do pré-natal, somente 20,2% das gestantes o fizeram no primeiro trimestre e a maioria (71,7%), no segundo trimestre. O restante, 8,1%, iniciou o acompanhamento no terceiro trimestre.

A análise do IMC mostrou que, embora mais da metade das adolescentes (69,7%) tenha iniciado a gravidez com peso adequado para a altura, 25,2% delas iniciaram com baixo peso. Apenas 3,1% das gestantes apresentavam sobrepeso e 2,0%, obesidade.

De acordo com a avaliação da adequação energética, 63,6% das dietas tinham menos de 90% das necessidades energéticas, 22,2% tinham entre 90,0% e 110,0% e as demais, 14,1%, tinham mais de 110,0% destas necessidades. A média de ingestão energética das adolescentes foi de 2347kcal. Carruth & Skinner (1991)⁷ encontraram média de consumo energético de 2249kcal. Outros autores também observaram em seus estudos com gestantes adolescentes, ingestão energética abaixo do recomendado^{9,18-20}. Ramirez *et al.* (1998)²¹ detectaram um elevado percentual (70,0%) de gestantes adolescentes com consumo adequado em energia.

A maioria das dietas revelou-se com conteúdo protéico adequado, excessivo em lipídeos e inadequado em carboidratos (Tabela 1). A proporção de proteínas, em relação ao valor energético, apresentou-se adequada, embora o valor médio de consumo estivesse acima do

recomendado (Tabela 2). O consumo elevado de proteínas foi detectado em outras pesquisas realizadas com gestantes^{9-11,17}. No estudo de Carruth & Skinner (1991)¹⁷, a média de consumo de proteína excedeu o recomendado, atingindo 146,6%. Ramirez *et al.* (1998)²¹ encontraram 70% das gestantes de seu estudo com consumo adequado em proteínas. Contrariamente aos estudos citados, Chaturvedi *et al.* (1994)¹⁹ encontraram consumo deficiente de proteínas em 25% a 37% das dietas de gestantes adolescentes casadas, da zona rural da Índia.

Tabela 1. Distribuição energética dos macronutrientes na dieta das gestantes pesquisadas. Fortaleza, 1998.

Faixa de distribuição (%)	n	%
Proteínas		
< 10 (inadequado)	8	8,1
10 - 15 (adequado)	68	68,7
> 15 (excessivo)	23	23,2
Total	99	100,0
Lípídeos		
< 15 (inadequado)	1	1,0
15 - 30 (adequado)	32	32,3
> 30 (excessivo)	66	66,7
Total	99	100,0
Hidratos de carbono		
< 55 (inadequado)	58	58,6
55 - 75 (adequado)	40	40,4
> 75 (excessivo)	1	1,0
Total	99	100,0

(n = 99).

Tabela 2. Consumo médio de energia e nutrientes das gestantes entrevistadas, em relação aos valores de referência¹. Fortaleza, 2002.

Energia / nutrientes	Necessidades nutricionais	Consumo médio / variação
Energia (kcal)	2500	2347,0 (800 – 5553)
Proteínas (g)	60	75,0 (21,9 – 240,0)
Cálcio (mg)	1300	586,6 (129,7 – 1369,0)
Ferro (mg)	27	12,3 (4,3 – 34,1)
Zinco (mg)	13	8,8 (0,9 – 26,7)
Vitamina C (mg)	80	219,7 (1,6 – 2236,1)
Vitamina B ₁ (mg)	1,4	1,0 (0,4 – 2,4)
Vitamina B ₂ (mg)	1,4	1,3 (0,4 – 4,9)
Ácido fólico (µg)	400	96,5 (11,2 – 391,1)
Vitamina B ₁₂ (µg)	2,2	2,6 (0,2 – 7,9)
Vitamina A (RE)	800	820,8 (57,5 – 4006,9)

¹ RDA (1989)¹⁷ para energia e proteínas e DRI (2002)⁸ para demais nutrientes.

O excesso de lípídeos pode ser justificado pelo consumo de frituras nas preparações de carnes em geral (incluindo frango e peixes). Skinner *et al.* (1992)¹⁰ encontraram resultados semelhantes ao do presente trabalho, com proporções de carboidratos e lípídeos da dieta de adolescentes grávidas, 50% e 36%, respectivamente, em relação ao valor energético total.

A análise da adequação de micronutrientes, indicou que as dietas estavam muito inadequadas (<70%) em relação ao cálcio, ferro, zinco, vitamina B₁ e ácido fólico (Figura 1). Somente a vitamina C e a vitamina A apresentaram resultados melhores, com 53,3% e 58,2% das dietas, respectivamente, atingindo a faixa considerada adequada (³100%).

A deficiência da maioria dos micronutrientes das dietas analisadas pode perfeitamente ser explicada pelo baixo consumo de frutas, hortaliças, leite e seus derivados. Embora o consumo de frutas tenha sido baixo, as mais consumidas foram manga e acerola, o que pode explicar as vitaminas C e A acima das recomendações. Tais resultados vão ao encontro dos obtidos em pesquisas semelhantes, as quais também detectaram deficiência de ferro^{10,11,17,20-22}, zinco^{20,23}, ácido fólico^{10,11,20} e cálcio^{11,17,20,21,23,24}. A vitamina C também estava acima das recomendações em alguns desses estudos^{10,11,17}.

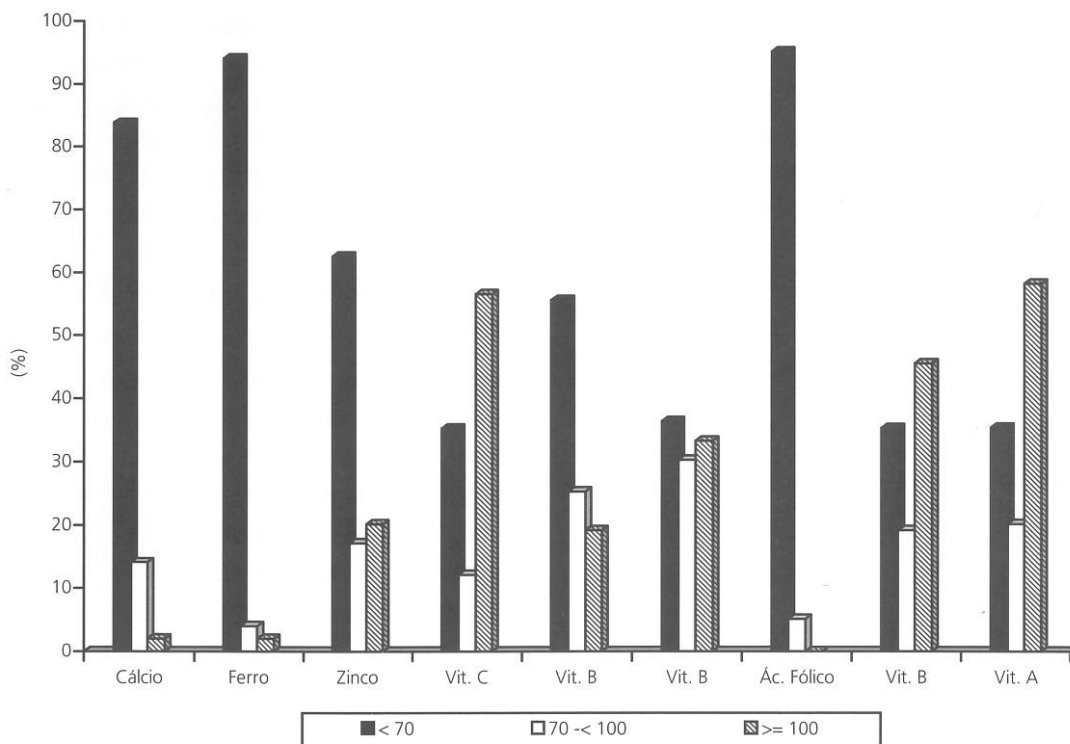


Figura 1. Adequação dos micronutrientes das dietas das gestantes, segundo os valores de referência¹. Fortaleza, 2002.

⁽¹⁾ DRI (2002)⁸.

Nota: Vit = Vitamina; ac = ácido.

De acordo com a média dos três recordatórios de 24 horas, 39,4% das gestantes realizavam de duas a quatro refeições ao longo do dia e as demais, de cinco a sete. Embora a maioria realizasse o número de refeições recomendado pela literatura^{1,5}, a quantidade e a qualidade, como já foi evidenciado, não correspondiam ao considerado adequado para esta faixa etária e para este estado fisiológico.

Observou-se que o desjejum era composto de café e pão com margarina ou *cream cracker* com margarina, sendo algumas vezes acrescido de leite. No almoço havia sempre arroz, feijão, macarrão e um tipo de carne, sendo a bovina e a de frango as mais consumidas. O jantar, quando não repetia o almoço, era composto de pão com margarina e café ou pão com margarina e café com leite. Nos lanches da manhã e tarde havia pão ou bolachas com margarina, acompanhados de café, uma fruta ou um suco.

Constatou-se que 10,1% das gestantes não consumiram frutas e 63,7% consumiram quantidades insuficientes (cerca de uma fruta ou um copo de suco por dia). As hortaliças, o leite e seus derivados estavam ausentes em 56,6% e 14,1% das dietas das gestantes, respectivamente. Segundo estudo realizado por Di Cintio *et al.* (2001)²⁵, uma dieta pobre em frutas, vegetais, leite e seus derivados, e ao mesmo tempo rica em gorduras, pode estar relacionada ao aumento do risco de abortos espontâneos ou mesmo ser fator determinante desse risco.

Verificou-se pouca variação no cardápio diário, ocorrendo situações nas quais todos os três recordatórios foram praticamente iguais tanto no tipo quanto na quantidade dos alimentos consumidos, tornando assim as dietas monótonas. Em princípio, pode-se esperar que essas gestantes tenham uma alimentação inadequada tanto em quantidade quanto em qualidade, se for levado

em conta apenas a questão da renda familiar. No entanto, apesar da forte e indiscutível influência da renda, hábitos alimentares, conhecimentos sobre alimentação e nutrição também interferem na escolha e composição da alimentação diária, principalmente em uma fase tão delicada como é a gestação.

Diante das discussões, conclui-se que as gestantes avaliadas não estão consumindo uma dieta balanceada, indicando a necessidade de ações educativas com abordagem da situação socioeconômica e dos hábitos alimentares, de forma a auxiliá-las na seleção de alimentos compatíveis com seu estado fisiológico.

REFERÊNCIAS

- Diniz LEV. Nutrição e gravidez. *In*: Zugaib BM, Sancroviski M. O pré-natal. Rio de Janeiro: Atheneu; 1994. p.71-6.
- Williams SR. Orientação nutricional na assistência pré-natal. *In*: Worthington-Roberts BS, Vemeerchi J, Williams SR. Nutrição na gravidez e lactação. Rio de Janeiro: Interamericana; 1986. p.105-35.
- Mikode MS, White AA. Dietary assessment of middle-income pregnant women during the first, second, and third trimesters. *J Am Diet Assoc* 1994; 94(2):196-99.
- Gutierrez Y, King JC. Nutrition during teenage pregnancy. *Pediatr Ann* 1993; 22(2):99-108.
- Neuhouser MLS. Nutrition during pregnancy and lactation. *In*: Mahan LK, Escott-Stump S. Krause's food, nutrition, and diet therapy. Philadelphia: W.B. Saunders; 1996. p.181-201.
- Dietary Reference Intake: Application in Dietary Assessment. Institute of Medicine (IOM) [online] 2001 [cited 20-9-2001]. Available from: <http://www.books.nap.edu/books/0309071836/html/287.html#pagetop>
- Dietary Reference Intake for energy, carbohydrates, fiber, fat, protein and amino acids (Macronutrients). Institute of Medicine (IOM) [online] 2002 [cited 5-10-2002]. Available from: <http://www.nap.edu/openbook/0309085373/html/1.html>
- Monsen ER. The 10th edition of the RDA: What's new in the 1989 RDA? *J Am Diet Assoc* 1989; 89:1748-52.
- Stevens-Simon C, McAnarney ER. Determinants of weight gain in pregnant adolescents. *J Am Diet Assoc* 1992; 92(11):1348-51.
- Skinner JD, Carruth BR, Pope J, Varner L, Goldberg D. Food and nutrient intake of white, pregnant adolescents. *J Am Diet Assoc* 1992; 92(9):1127-9.
- Dunn C, Kolasa K, Dunn PC, Ogle MB. Dietary intake of pregnant adolescents in a rural southern community. *J Am Diet Assoc* 1994; 94(9):1040-1.
- Pinheiro ABV, Lacerda EMA, Benzecry EH, Gomes MCS, Costa VM. Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. Rio de Janeiro; 1994.
- Martins-Costa S, Ramos JG, Chaves EM. Assistência ao pré-natal normal e de alto risco. *In*: Freitas, F, Martins-Costa S, Ramos JGL, Passos EP. Rotinas em obstetrícia. Porto Alegre: Artes Médicas; 1993. p.1-12.
- Earl R, Borra ST. Guidelines for dietary planning. *In*: Mahan LK, Escott-Stump S. Krause's food, nutrition, and diet therapy. Philadelphia: W.B. Saunders; 2000. p.332-52.
- World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva; 1990. (Technical Report Series 797).
- Franco G. Tabela de composição dos alimentos. Rio de Janeiro: Atheneu; 1989.
- Carruth BR, Skinner JD. Pregnant adolescents report infrequent use of sugar substitutes. *J Am Diet Assoc* 1991; 91(5):608-10.
- Boggio JF, Quiroz J, Calderón EF. Estado nutricional de la gestante adolescente y del recién nacido y consumo de alimentos y nutrientes. *Ginecol Obstet* 1997; 43(1):9-15.
- Chaturvedi S, Kapil U, Bhanthi T, Ganasekaran N, Pandey RM. Nutritional status of married

- adolescent girls in rural Rajasthan. *Indian J Pediatr* 1994; 61(6):695-701.
20. Giddens JB, Krug SK, Tsang RC, Guo S, Miodovnik M, Pradda JA. Pregnant adolescent and adult women have similarly low intakes of selected nutrients. *J Am Diet Assoc* 2000; 100(11): 1334-40.
21. Ramirez JP, Díaz J, Inga M, Muñoz C. Perfil alimentario-nutricional de la gestante adolescente. *Ginecol Obstet* 1998; 44(1):40-4.
22. Hertrampf ED, Olivares MG, Letelier AC, Castillo DC. Iron nutritional status in pregnant adolescents at the beginning of gestation. *Rev Med Chil* 1994; 122(12):1372-7.
23. Borghi R, Baxter IC, Galleta MAK, Marculevicius J, Zugaib M. Mudanças no comportamento alimentar em gestantes adolescentes. *Rev Ginecol Obstet* 1997; 8(1):20-2.
24. Perez MSS, Sanchez SLA. Adolescent pregnancy a proposal for intervention. *Rev Enfer* 1997; 20(229):10-5.
25. Di Cintio *et al.* Dietary factors and risk of spontaneous abortion. *Eur J Gynecol Reprod Biol* 2001; 95(1):132-6.

Recebido em 3 de setembro de 2001 e aceito em 23 de junho de 2003.

Utilização de vídeo como estratégia de educação nutricional para adolescentes: “comer... o fruto ou o produto?”

Using video as a nutrition education strategy for adolescents: “eating... the fruit or the product?”

Maria Cristina Faber BOOG¹

Carla Maria VIEIRA²

Nayara Lúcia OLIVEIRA³

Odila FONSECA³

Solange L'ABBATE⁴

RESUMO

Este artigo consiste na avaliação do vídeo “Comer... o fruto ou o produto?”, concebido como estratégia de educação nutricional para trabalhar com adolescentes. Os objetivos da pesquisa foram identificar elementos do vídeo que despertaram reflexão dos participantes sobre os tópicos da argumentação e identificar elementos do roteiro facilitadores e dificultadores da aproximação ao tema. O método caracterizou-se pelo emprego de análises qualitativas e quantitativas. Os sujeitos foram 14 mensageiros de instituição pública. Os dados foram levantados em dois momentos: o primeiro, coletivamente, em oficina, e o segundo, individualmente, através de entrevista, três meses após assistirem ao vídeo. Os elementos que despertaram reflexão nos adolescentes foram os personagens simbolizando a influência das marcas e o poder da publicidade, e uma cena de um homem comendo no lixo. Os fatores dificultadores foram as cenas mudas, as muito abstratas e as baseadas em valores de classe social diferente daquela a qual pertenciam os mensageiros.

Termos de indexação: estratégias, educação nutricional, adolescência.

¹ Departamento de Enfermagem, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas; Grupo A,EN – Grupo de Apoio, Aprimoramento e Atualização em Educação Nutricional. Rua Pedro Leardini, 200, 13271-651, Valinhos, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: M.C.F. BOOG. E-mail: fboog@hiway.com.br

² Laboratório de Comunicação e Educação em Saúde, Departamento de Medicina Preventiva e Social, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas.

³ Laboratório de Comunicação e Educação em Saúde.

⁴ Departamento de Medicina Preventiva e Social, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas; Laboratório de Comunicação e Educação em Saúde.

ABSTRACT

This paper describes the evaluation of the video "Eating... the fruit or the product?", conceived as a nutrition education strategy for adolescents. The purposes of the research were to identify the elements of the video that stimulated the participants' reflection about the argumentation topics and to identify the elements of the script that made it easier or more difficult for adolescents to understand the theme. The method was based on qualitative and quantitative analyses. The subjects were 14 office-boys from a public institution in the state of São Paulo, Brazil. The data were collected in two phases: the first one included a workshop with the group, and the second phase involved an individual interview, three months later. The elements that stimulated the adolescents' reflection were the characters symbolizing the brand influence and the advertising power, and a scene of a man eating in the garbage. Difficulties came from scenes which were silent, abstract or based on values different from the ones of the office-boys' social class.

Index terms: strategies, nutrition education, adolescence.

INTRODUÇÃO

Pesquisas sobre hábitos alimentares de adolescentes apontam o baixo consumo de hortaliças e frutas e a ingestão insuficiente de cálcio, vitamina A, ferro e vitamina C. Gama (1999)¹ constatou ser habitual entre os adolescentes o consumo de alimentos supérfluos, isto é, aqueles de baixo valor nutricional, portanto desnecessários, ingeridos mais pelo prazer que proporcionam. O autor verificou ainda neste grupo a ingestão insuficiente de proteína, cálcio e vitamina A, o que sugere aumento do risco de déficit nutricional. Estudos recentes vêm recomendando a promoção da melhoria de hábitos alimentares de adolescentes, intervenções sobre a tendência no padrão de consumo alimentar da população brasileira, e a prevenção de doenças crônicas não transmissíveis a partir da infância²⁻⁸.

Vários são os inconvenientes apresentados por uma abordagem educativa convencional, fundamentada apenas na transmissão de informações. Tem-se observado que essa abordagem é em geral insuficiente para motivar mudanças mais significativas das práticas de saúde, por não problematizar estas questões considerando a dimensão integral do educando^{9,10}. Fatos relativos à ação fisiológica dos nutrientes e manifestações carenciais, advindas da sua ausência total ou

parcial na alimentação, sensibilizam pouco os jovens, pois prevalece entre eles o senso da indestrutibilidade. Os argumentos relacionados às conseqüências da alimentação inadequada não atingem o jovem, como, por exemplo, o fato de que o consumo insuficiente de leite durante a adolescência pode ser um fator importante para o surgimento da osteoporose, várias décadas mais tarde.

A alimentação cumpre funções socioculturais e psicológicas como identidade, comensalidade, interação social, satisfação de desejos, além da função de proporcionar prazer para o sentido do paladar e para os sentidos de modo geral¹¹.

Além de lidar com esses aspectos, a educação nutricional tem como elemento de confronto a grande influência exercida pela publicidade e pela mídia nos hábitos alimentares dos consumidores, pois a indústria de alimentos elege o adolescente como consumidor privilegiado e sensível às mensagens apresentando os adeptos de certos produtos como mais charmosos, bonitos ou vencedores. Jovens precocemente inseridos no mercado de trabalho empregam o pouco que recebem (ou que lhes resta depois de entregar o salário aos pais) para adquirir mercadorias-fetiches, as quais preenchem desejos criados pela mídia e, muitas vezes, substituem carências de

outras naturezas. Como diz Arnaiz (1996)¹¹, dependendo dos valores e significados atribuídos aos alimentos pela mídia e do papel desempenhado por esses alimentos na dieta global, as conseqüências sobre a saúde da população podem ser maiores ou menores.

O contexto desafiador da educação nutricional exige o desenvolvimento de abordagens educativas que permitam abraçar os problemas alimentares em sua complexidade, tanto na dimensão biológica como na social e cultural. Por isso, tem sido manifestada, no meio acadêmico, a necessidade de superar as distorções induzidas pelo modelo cartesiano-newtoniano de produção de conhecimento, inspirador de intervenções supervalorizadoras da dimensão biológica em detrimento dos aspectos sociais e culturais. Sem deixar de reconhecer as imensas conquistas obtidas até o presente, não se pode deixar de apontar também a deterioração do ambiente e da qualidade de vida induzida pelas soluções tecnológicas. As abordagens inter e transdisciplinares surgem como opções que podem oferecer caminhos alternativos.

Os jovens procuram afirmar sua autonomia contestando a autoridade dos pais: valores e hábitos aprendidos e cultivados pela família passam a ser questionados. Na busca da independência, rejeitam temporariamente os padrões dietéticos familiares¹². É no âmago do seu grupo de referência, no qual partilham um jargão particular, modos de vestir e hábitos diversos, entre eles os alimentares, que os jovens se sentem fortes.

A princípio, o adolescente constitui "presa" fácil do sistema produtivo, pois os alimentos apresentados como mercadorias-símbolo pelo marketing das empresas encontram nele um terreno fértil para suas vendas. Esse terreno situa-se no imaginário desse grupo social e vincula-se à busca pela beleza, saúde, aceitação social ou sucesso sexual. Pelo jogo/arte da publicidade o consumidor é convencido de que essas realizações serão certamente alcançadas por quem adquirir determinado alimento ou bebida utilizados pelo

campeão "X". A publicidade é direcionada sobretudo a produtos supérfluos, fontes de calorias-vazias, lípidos ou ainda sódio¹³, o que vem reforçar, para as gerações seguintes, a tendência observada no padrão de consumo e na prevalência de doenças crônicas.

Em face das demandas por abordagens educativas alternativas, ou seja, aquelas contemplando processos pedagógicos que envolvem os sujeitos educandos em sua totalidade bio-psico-social e cultural, por intermédio de estratégias que superam a mera transmissão de informações, foi concebida uma proposta, de âmbito interdisciplinar, a qual resultou na produção de um vídeo, denominado "*Comer... o fruto ou o produto?*"⁽⁵⁾. Pensou-se no vídeo por ser um canal privilegiado para garantir o acesso aos níveis cognitivo, afetivo e da ação e aos códigos de comunicação de modo geral. Tal recurso transporta os fatos do cotidiano para o momento do processo educativo, permite o emprego da linguagem artística, corporal e verbal e ainda possibilita ampliar cenários e jogar com o tempo.

O vídeo é provocativo e, por isso, adequado para se trabalhar com um assunto polêmico que envolve desejo, sedução e consumo. Por isso, o processo educativo deve informar e problematizar as questões do cotidiano, causando impacto e remetendo a discussões mais profundas sobre temas como direitos humanos, cidadania, qualidade de vida, entre outros.

O projeto do vídeo foi concretizado através de três etapas: a primeira consistiu na elaboração da argumentação, ou seja, do conjunto de tópicos de discussão ou de controvérsias sobre o tema em pauta. Desta etapa participaram três nutricionistas e uma cineasta, e os tópicos selecionados foram os seguintes: 1) os alimentos preenchem necessidades biológicas e psicológicas, pelos seus significados simbólicos e pelo prazer sensorial que proporcionam; 2) a alimentação constitui um ato de intimidade com a natureza, porque o alimento passa a fazer parte integral do organismo que o consome; 3) é o mundo adulto, sobretudo através da publicidade e da mídia, que cria necessidades

e induz os adolescentes a preenchê-las com alimentos; 4) a alimentação constitui um direito humano fundamental, conforme estabelece a Declaração Universal dos Direitos Humanos da Organização das Nações Unidas (ONU), em seu artigo XXV. A segunda etapa consistiu na elaboração do roteiro, atividade realizada pela mesma cineasta, desta vez em conjunto com uma psicóloga especializada em trabalho com adolescentes e um graduando em artes cênicas, um jovem quase adolescente. O roteiro criado pautou-se sobre a trama da história de Romeu e Julieta, de Shakespeare, explorando a similaridade entre o poder dos nomes das famílias – Montecchio e Capuletto – para impedir o amor dos jovens, e o poder e influência das marcas dos produtos sobre o comportamento dos consumidores. A escolha recaiu sobre a história de Romeu e Julieta por ser uma trama muito conhecida vivenciada por dois jovens adolescentes e por permitir trabalhar sobre a analogia entre o nome de família e a marca de produto. O roteiro incluiu a personagem mitológica Aracne, representando a publicidade, que enreda/seduz o jovem em suas teias e o manipula e, ainda, imagens do cotidiano revelando a insegurança alimentar com a qual vivem pessoas excluídas dos direitos de cidadãos. A história termina com os jovens correndo em direção a uma árvore, que produz o fruto da sabedoria, o qual consiste em escolher alimentos mais simples e naturais. A terceira etapa do projeto foi a produção do vídeo, executada pela cineasta e pelos atores e técnicos por ela contratados.

Este estudo teve por objetivo avaliar o uso do vídeo como elemento disparador de reflexão sobre a alimentação do adolescente. Especificamente visou-se: 1) Identificar elementos do vídeo que tenham despertado reflexão dos participantes sobre os quatro tópicos da argumentação; 2) Identificar elementos do roteiro facilitadores e dificultadores da aproximação dos participantes ao tema.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

A avaliação do vídeo “*Comer... o fruto ou o produto?*” foi realizada em duas etapas: a primeira, por intermédio de uma oficina educativa, na qual o vídeo foi apresentado e discutido com 14 adolescentes que exerciam a função de mensageiros comumente denominados de *office-boy* no Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher (CAISM); a segunda, por meio de entrevista individual, realizada três meses após a oficina. A escolha desse grupo de adolescentes deveu-se basicamente à facilidade de acesso e à receptividade da Seção de Educação em Saúde, a qual habitualmente desenvolve atividades educativas com esse grupo, dentro de propostas pedagógicas inovadoras. Apesar de serem jovens de baixo poder aquisitivo, os mensageiros também são atingidos pela publicidade e pela mídia, que podem induzi-los a um consumo inadequado de alimentos, agravando ainda mais a sua problemática alimentar.

Afonso (1997)¹⁴ conceitua oficina como “*um trabalho estruturado com grupos, independente do número de encontros, sendo focalizado em torno de uma questão central que o grupo se propõe a elaborar, dentro ou fora de um contexto institucional*”. A elaboração pretendida na oficina não se restringe a uma reflexão racional, mas envolve os sujeitos de maneira integral, abrangendo seus sentimentos e suas formas de pensar e agir. A autora ressalta ainda a relevância do emprego de técnicas lúdicas como característica metodológica. Os participantes desenvolvem, no decorrer do processo grupal interativo, formas de compreender o mundo e se compreender, de tal maneira que a oficina torna-se uma oportunidade para um processo de construção coletiva de conhecimentos.

A oficina objetivou captar idéias, percepções, sentimentos e opiniões dos participantes sobre o vídeo, mas a estratégia propiciou também o acolhimento de outras demandas implícitas ou inconscientes. Para melhor explorar o impacto do vídeo, optou-se por: 1) apresentá-lo duas vezes, a fim de que os sujeitos

pudessem atentar para todos os detalhes; 2) fazer o processo de discussão com três subgrupos, de forma a garantir a participação de todos e permitir o aprofundamento das questões.

Finalmente, para melhor direcionar a avaliação do vídeo, utilizou-se a técnica de grupo focal, conforme descrita por Schwaller & Shepherd (1992)¹⁵ e por Westphal *et al.* (1996)¹⁶. Segundo Westphal *et al.* (1996)¹⁶, esta técnica prevê a obtenção de dados a partir de discussões cuidadosamente planejadas, onde os participantes expressam suas percepções, crenças, valores, atitudes e representações sociais sobre uma questão específica, em um ambiente permissivo e não constrangedor. Para Schwaller & Shepherd (1992)¹⁵, a técnica de grupo focal é destinada a obter dados descritivos, focados sobre palavras, servindo para qualificar respostas. É uma técnica de pesquisa qualitativa, a qual utiliza as sessões grupais como um dos foros facilitadores da expressão de características psicossociológicas e

culturais. O grupo focal é conduzido por um moderador, que deve propor as questões aos participantes, e um observador, encarregado de captar as expressões não verbais. No caso, foi ainda feita uma gravação em vídeo da oficina (Quadro 1).

Após três meses, foi aplicado um questionário a cada um dos participantes da oficina para avaliar as percepções remanescentes com questões sobre as lembranças do vídeo (título, personagem, cenas, assuntos), sobre o que havia aprendido com ele.

Em virtude da complexidade do objeto investigado, optou-se por mesclar abordagens qualitativas e quantitativas. A análise qualitativa, baseada em Lüdke & André (1986)¹⁷ e Minayo (1993)¹⁸ foi feita a partir do material produzido pelos sujeitos da pesquisa (Quadro 1). Quando os aspectos analisados apresentaram-se numericamente importantes, o dado quantitativo foi incluído.

Quadro 1. Roteiro da Oficina: etapas e técnicas.

Aquecimento

- a) os participantes foram surpreendidos na entrada com uma simulação de uma entrevista na televisão;
- b) foi feita a escolha dos crachás - todos tinham formas de alimentos;
- c) foram apresentados os participantes do grupo: adolescentes, moderadora, observadoras, cineasta;
- d) a proposta de trabalho foi apresentada - a moderadora expôs a finalidade do trabalho, explicando que se esperava deles uma avaliação sobre o vídeo;
- e) realizou-se a primeira projeção do vídeo;
- f) o primeiro comentário sobre o vídeo foi registrado em tarjetas - solicitou-se que, trabalhando em duplas, um jovem registrasse a fala do outro a respeito da primeira impressão sobre o vídeo;
- g) procedeu-se à fase de compartilhamento - todas as tarjetas foram colocadas no chão, e cada adolescente pegou uma tarjeta e leu em voz alta o que estava escrito, procurando dar a entonação sugerida pelo texto;

Fase elaborativa

- h) realizou-se nova projeção do vídeo;
- i) foi feita ao grupo a pergunta: "De que assuntos o vídeo trata?"
- j) organizou-se discussão em três grupos pequenos e cada um teve de responder a uma das seguintes questões:
 - De que assuntos o vídeo trata?
 - Quais personagens o grupo reconhece no vídeo?
 - Quais foram as imagens mais marcantes do vídeo?
- k) foi feita ao grupo a pergunta: "Se você fizesse parte desse vídeo, qual personagem você seria?"
- l) foi feita ao grupo a pergunta: "Quem você acha que deveria ver este vídeo?"

Avaliação do trabalho

- m) solicitou-se o preenchimento de uma tarjeta contendo texto e lacunas:
Como foi estar aqui participando dessa oficina? Foi _____ mas _____
-

A coleta de dados para a pesquisa obedeceu às normas da resolução 196 do Conselho Nacional de Saúde, foi aprovada por Comitê de Ética e foi precedida da anuência livre e consentida dos representantes legais dos sujeitos pesquisados, formulada em um termo de consentimento autorizando a participação voluntária no estudo.

RESULTADOS

Os sujeitos da pesquisa foram 14 adolescentes, três moças e onze rapazes, com idades variando entre 14 e 17 anos. Todos exerciam a função de mensageiros da instituição, o que já os caracteriza como indivíduos de baixo poder aquisitivo ou baixa e média renda.

Como a coleta de dados foi realizada em dois momentos, a apresentação de resultados obedecerá à mesma seqüência, isto é, primeiro serão expostos os relatos da oficina e em seguida os das entrevistas. A apresentação dos resultados da oficina será feita na seqüência em que as questões do roteiro foram sendo colocadas.

Resultados obtidos na oficina

Durante a primeira projeção do vídeo a atitude foi de bastante atenção, com alguns comentários em tom baixo. Durante uma cena de amor entre Romeu e Julieta, riram maliciosamente. Durante a cena que mostrou um homem comendo uvas retiradas do lixo, houve manifestações demonstrando o impacto provocado pelas imagens. Os registros obtidos no primeiro comentário estão transcritos no Quadro 2. Manteve-se a redação e a grafia original das palavras, conforme o texto escrito nas tarjetas pelos adolescentes.

Passou-se à segunda projeção do vídeo e, nesse momento, alguns reclamaram de ver o vídeo novamente. O olhar já estava disperso, conversaram durante a projeção ou brincaram com objetos, em atitude contestatória. Na cena do homem comendo no lixão ficaram sérios e na cena de amor ficam indiferentes – não houve risadas.

A moderadora distribuiu as tarefas seguintes para os três grupos. Eles discutiram entre si, responderam ao que foi solicitado, preencheram

Quadro 2. Primeira impressão dos adolescentes sobre o vídeo (CAISM, Campinas, SP, 2000).

- Eu acho que o filme se trata de uma história conhecida. Mas que se trata de uma realidade que acontece no Brasil: a fome.
- Foi bom mas poderia ser melhor. Faltou um pouco mais de jovens.
- Este filme é muito interessante reeduca a pessoa.
- O homem comendo lixo. Coisa que outras pessoas desprezaram. É uma vergonha.
- Foi bom. Porque Romeu e Julieta?
- Mendigos comendo qualquer coisa que acham. Outras escolhendo o que comer. Tudo isso para mostrar os dois lados.
- Foi um vídeo que tentou mostrar através de uma história os bons e maus costumes na alimentação.
- O nome não influi no produto.
- O homem comendo lixo? Foi muito triste. Por isso devemos valorizar bastante o alimento. Pense bem podia ser um de nós ali, não é?
- O filme mostra o que o nosso país está sofrendo. Muito interessante. Porque a alimentação de uns são boa e outras não tem nem o que comer.
- Um filme educativo legal.
- Eu acho que o filme foi mioto interessante. E será legal passar para outros.
- Eu achei que o filme mostra a diferença entre qualidade e marquete (*marketing*)! Meio complicado.

tarjetas, fixaram-nas em painéis e, ao final, o grupo todo discutiu o conteúdo apresentado.

Ao primeiro grupo foi solicitada a identificação dos assuntos tratados no vídeo, com apresentação em ordem decrescente, isto é, do mais ao menos valorizado. O resultado foi o seguinte: homem-bicho (mendigo), miséria, sedução em comer, produtos industrializados, o alimento, sabedoria em comer, o nome, mendigos, a história de Romeu e Julieta. Algumas imagens que não foram acompanhadas por texto não causaram tanto impacto e não foram mencionadas em nenhum momento: a árvore da sabedoria, o dançarino, o lixo saindo da barriga do Romeu, Romeu e Julieta junto à árvore e a fruta.

Ao segundo grupo solicitou-se a identificação dos personagens e de seu papel na história. Foram obtidas as seguintes respostas: Romeu: um homem que amava uma mulher; Julieta: uma mulher inocente que não sabia dizer não; Pedrinho, nome atribuído pelo grupo ao locutor da história; o mendigo comendo lixo: a miséria no país; a mulher-aranha (Aracne): a mulher que queria fazer o mal; um bicho, que o locutor dizia ser um homem.

Ao terceiro grupo perguntou-se quais foram as imagens mais marcantes do vídeo, e as respostas foram: o homem comendo uvas no lixo: *"porque ele é um ser humano, deveria ter pelo menos acesso a alimentação. Deus deixou para todos. Mas isso não está acontecendo, deveríamos ser mais fraternos e humanos com o próximo"*; a mulher na teia de aranha: *"porque mostra como somos controlados, presos pela marca, propaganda. Nem sempre nos faz bem, mas importantes"*; mendigos da primeira imagem: *"combinaram uma coisa que não tinham condições de fazer – sobrevivência"*.

A penúltima tarefa consistiu em perguntar: *"Se você fizesse parte desse vídeo, qual personagem você seria?"* As respostas foram as seguintes: o mendigo (seis vezes); o locutor/narrador (quatro vezes); Romeu – para ajudar os mendigos: (duas vezes); os mendigos da primeira imagem (uma vez).

Perguntados sobre quem eles julgavam que devesse assistir ao vídeo, foram obtidas as respostas transcritas no Quadro 3, apresentada com grafia original.

A moderadora lançou a questão: *"por que o vídeo tem esse nome?"*, e foi estimulando a

Quadro 3. Outras pessoas que deveriam assistir ao filme (CAISM, Campinas, SP, 2000).

-
- Sim, para meus professores e para meus colegas.
 - Com certeza, para a população mundial.
 - Sim, para todos aqueles que não valorizam a vida.
 - Sim, para Chico Amaral (prefeito da cidade).
 - Sim, adolescentes.
 - Sim, para meus amigos e familiares.
 - Sim, recomendo para todas as pessoas egoístas que não pensam no próximo.
 - Para o presidente e a burguesia do Brasil.
 - Sim, para as famílias em geral.
 - Sim, para toda uma nação, para conscientização.
 - Para todos os riquinhos que existe no Brasil. E para o presidente, porque ele tem que ver como está o Brasil hoje.
 - Sim, para adolescentes de classe alta, principalmente.
 - Para pessoas que pensam que nunca vão passar fome, isto é, os burgueses.
-

expressão das percepções. Estava muito presente no grupo uma tensão em relação à cena de amor entre Romeu e Julieta. O desejo de verbalizar algum parecer a respeito era bloqueado pelo constrangimento de fazê-lo. Alguns jovens insinuavam a existência de um duplo sentido na palavra "comer". Gradativamente foi ficando mais claro para o grupo que, assim como existe o jogo de sedução no relacionamento afetivo, também existe um jogo de sedução na propaganda que induz o consumidor a comprar para satisfazer desejos. Finalmente a moderadora explicitou com clareza o duplo sentido da palavra, o grupo riu sem constrangimento, a malícia desapareceu e a tensão cessou.

A avaliação de todas as atividades da oficina, realizada ao final, mediante frases escritas em tarjetas, demonstrou que o conjunto de adolescentes apreciou ter participado da atividade e gostaria que ela tivesse continuidade.

Resultados obtidos pelo questionário

Três meses após a realização da oficina, aplicou-se o questionário à totalidade dos jovens que participaram da oficina, ou seja, 14 adolescentes. A maioria (71,4%) não se lembrava do nome do vídeo. Apenas um mencionou corretamente o título e os demais lembravam-se de palavras dele. Perguntados a respeito dos personagens dos quais se lembravam, obteve-se o resultado apresentado na (Tabela 1).

A cena mais marcante foi a do homem comendo lixo, mencionada 11 vezes, (44%). Todas as demais foram muito menos impactantes, nem sequer aproximando-se daquela em frequência de citações.

Perguntados sobre qual era o tema principal do vídeo, 11 (78,6%) responderam "alimentação", dois (14,3%) "desigualdade social", dois (14,3%) "marketing" e um respondeu "não sei".

Foi feita uma pergunta para saber o que ficou retido com a experiência de assistir ao vídeo e discutí-lo (Tabela 2).

Tabela 1. Personagens lembrados pelos adolescentes (CAISM, Campinas, SP, 2000).

Personagem	n ^(*)	%
Aranha	11	25,0
Rapaz, Romeu	9	20,4
Moça, Julieta	9	20,4
Curinga	6	13,7
Mendigo	5	11,4
Narrador	4	9,1
Total	44	100,0

(*) Respostas múltiplas.

Tabela 2. Aspectos da experiência lembrados pelos adolescentes (Campinas, CAISM, 2000).

Aspectos mencionados	n ^(*)	%
Prestar atenção: marca x qualidade / escolha	6	33,3
Não desperdiçar	4	22,2
Comer na hora certa	2	11,1
Não comer "bugiganga", "bobageira"	2	11,1
Conscientizar-se do que tem	1	5,6
Diferença entre classe rica e classe pobre	1	5,6
Não sabe dizer	2	11,1
Total	18	100,0

(*) Respostas múltiplas.

Todos os adolescentes manifestaram seu desejo de dar continuidade à experiência e onze (78,6%) fizeram sugestões quanto à continuidade. Os temas sugeridos foram: alimentação e saúde (seis citações) e outros cinco com uma citação cada: adolescência, obesidade, política, transgênicos, influência do horário ao comer.

Na penúltima questão os adolescentes foram inquiridos a respeito de comentários sobre o vídeo que porventura tivessem feito com outras pessoas. Cinco (35,7%) não comentaram com ninguém, quatro (28,6%) com a mãe, três (21,4%) com familiares e dois (14,3%) com amigos.

A última questão versou sobre o que eles achavam necessário mudar na sua alimentação para melhorar a sua qualidade. As respostas foram bastante variadas e os conteúdos referem-se a práticas alimentares bem conhecidas, tais como: comer mais frutas, mais verduras, mais legumes; comer na hora certa; comer coisas naturais, não comer doces, massas, enlatados, salgadinhos e

muita gordura, "comer vitaminas", não exagerar, não desperdiçar, tomar bastante água, não ficar comendo lanche.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

A movimentação, conversas paralelas e brincadeiras permaneceram dentro dos limites esperados e tolerados para essa faixa etária e para uma atividade que comporta a espontaneidade e o lúdico, como é o caso da oficina. As manifestações paralelas ao trabalho não chegaram a comprometer o seu desenvolvimento e as atividades propostas foram realizadas. A presença das observadoras e da cineasta desviou um pouco a atenção dos jovens, os quais paralelamente à participação nas tarefas propostas, perscrutavam o trabalho de registro que se realizava. Alguns deles chegaram a verbalizar sua curiosidade em relação às anotações que elas faziam.

Os registros obtidos no primeiro comentário indicam que a percepção inicial do grupo aglutinou-se em torno do problema da fome, deslocando-o de uma percepção individual para uma construção grupal de um sentimento de asco e indignação em relação à condição daquele homem comendo uvas no lixo. A apresentação da alimentação como um direito humano fundamental era uma das diretrizes do vídeo e pode-se concluir pela adequação desse conteúdo e consecução do objetivo proposto. Entretanto, o forte impacto causado pela cena chega a obscurecer outros aspectos visados no projeto, pois o espectador se fixa na imagem mais marcante, prestando menor atenção às imagens subsequentes.

O *marketing* foi citado uma única vez e a qualidade da alimentação duas vezes. Já na parte de discussão em pequenos grupos, outros pontos foram mencionados como "produtos industrializados", "sabedoria em comer", os quais reportavam a aspectos qualitativos da alimentação. Essas questões foram compartilhadas

com o grupo e explicitadas. Tais percepções remetem para a terceira proposição do vídeo relativa à maneira como o mundo adulto utiliza o alimento para preencher as necessidades biológicas e emocionais dos adolescentes. Também aqui os dados parecem indicar que a partir da troca de opiniões entre os membros do grupo foi ficando claro para todos a influência exercida pelas estratégias de marketing sobre os hábitos alimentares dos adolescentes. Esse é um resultado positivo, pois, como diz Strasburger (1999)¹⁹, "existem dados consideráveis para justificar-se a noção de que a mídia causa um impacto significativo sobre os hábitos alimentares dos adolescentes".

A leitura feita por alguns membros do grupo sobre a personagem Julieta - "*uma mulher inocente que não sabia dizer não*" - foi apenas registrada, mas não discutida. Outra questão mencionada pelos participantes, porém não explorada na discussão, foi a afirmação de que "*Deus deixou para todos*" e portanto "*deveríamos ser mais fraternos e humanos com o próximo*". Não havia tempo disponível para explorar todas as possibilidades, mas pode-se inferir que o vídeo suscitou outras percepções e sentimentos além daqueles que puderam ser trabalhados nas três horas previstas.

Os elementos do vídeo que surgiram no decorrer da discussão nos grupos foram: homem-bicho, miséria, sedução em comer, nome (marca), mendigos, a história de Romeu e Julieta, a mulher-aranha. Esta última foi referida como imagem marcante - a mulher na teia de aranha "*mostra como somos controlados, presos pela marca, propaganda*". Percebe-se que os elementos do vídeo pontuando fatos negativos causaram mais impacto do que aqueles procurando apontar para possibilidades: a árvore da sabedoria, a fruta, a proximidade/intimidade com a natureza, o livro oferecido ao final da história como fonte de conhecimento. Os resultados parecem indicar que o teor do vídeo tende mais ao exercício da crítica do que à abertura de possibilidades.

No vídeo trabalhou-se com metáforas sugeridas por imagens, como por exemplo a sedução no amor e na propaganda, e por falas, como a poesia "O Bicho" de Manoel Bandeira. Quando a linguagem falada acompanhava a imagem, a compreensão era melhor. Um elemento facilitador e talvez imprescindível é a linguagem falada, a qual deveria estar presente em mais cenas, particularmente naquelas sugerindo possibilidades alternativas a fatos apresentados como áreas de conflito. Um outro aspecto criticado foi o pequeno número de jovens, pois no vídeo há mais adultos do que jovens. Se o locutor fosse também um jovem, talvez o acesso ao público fosse favorecido. Outra cena que não foi bem assimilada pelos jovens foi a dos mendigos. O grupo discutiu e chegou ao consenso de que os mendigos "*combinaram uma coisa que não tinham condição de fazer*". A intenção da história é exatamente oposta, ou seja, mostrar a possibilidade, se cada um colaborar, de reunir o suficiente. A interpretação da mensagem foi feita a partir da visão de uma classe social muito limitada economicamente, que dá a ela significado diverso daquele que seria elaborado por um público de classe social superior, como os próprios idealizadores do vídeo, não habituados a lidar com a penúria. A percepção dos sujeitos pesquisados se evidencia nas suas falas a respeito de outras pessoas que deveriam assistir ao vídeo (Quadro 3).

A menção de personagens e cenas, bem como os aspectos relatados como aprendizagens através da experiência de participar da oficina, parecem indicar que havia uma razoável lembrança do vídeo e assimilação de algumas idéias, prevalecendo a crítica sobre as mensagens publicitárias e o impacto produzido pela cena do mendigo comendo lixo. Esses indicativos são positivos, pois refletem diretrizes da argumentação: a reflexão sobre as necessidades criadas pela mídia, em contraposição às necessidades biológicas, e a alimentação como direito humano fundamental. A terceira diretriz, relativa ao fato

de como o mundo adulto manipula o adolescente está intimamente relacionada à crítica e à publicidade, questão tão marcante para os adolescentes que a aranha foi o personagem mais lembrado na segunda entrevista. Esse aspecto é relevante, pois a influência da publicidade sobre o comportamento é assimilada de forma passiva e sem crítica, e até mesmo negada pelas pessoas que não se julgam vulneráveis a ela. O fato de o vídeo ter despertado os adolescentes para essa reflexão constitui um resultado muito positivo, pois as respostas parecem indicar a adoção de uma postura mais crítica em relação aos alimentos industrializados e às mensagens das propagandas.

Se, por um lado, no momento em que assistiram ao vídeo a cena do mendigo chegou até a desviar a atenção das outras partes pelo impacto provocado, por outro lado, parece que a discussão, no segundo momento em que o vídeo foi passado, e talvez o próprio tempo decorrido entre a oficina e a entrevista tenham servido para reduzir esse impacto e para deixar outras questões virem à tona.

A alimentação como ato de intimidade com a natureza não foi mencionada. A cena da árvore e da fruta ao final não foram destacadas nem na oficina e nem na avaliação posterior. Esse dado da avaliação final parece reforçar a conclusão de que a crítica prevaleceu sobre a ampliação de perspectivas. Pelo menos para esse grupo, pode-se afirmar que, efetivamente, prevaleceu a crítica sobre a abertura de possibilidades, pois, embora o vídeo tenha sido planejado com esta proposta e contenha imagens com a intenção de sugerir isso, tal fato não foi marcante para o grupo estudado. É provável que o emprego de imagens simbólicas tenha, em certos momentos, superado a capacidade de decodificação dos jovens.

Na relação de itens sobre o que deveriam fazer para alimentar-se melhor, muitas das questões citadas não foram trabalhadas na oficina e nem faziam parte da proposta do vídeo. Entretanto elas apareceram, pois os jovens estabeleceram relação entre orientações que

recebem, principalmente das mães, e questões discutidas no vídeo: por exemplo, “comer na hora certa” não era um conteúdo do vídeo, nem foi discutido na oficina; porém, quando comem fora do horário das refeições, ingerem mais alimentos supérfluos, e esse comportamento tanto é repreendido pelas mães, como foi bastante discutido na oficina. A mãe foi também a pessoa com quem mais jovens conversaram sobre o vídeo. A este respeito, é interessante a colocação de Arnaiz (1996)¹¹, observando que a responsabilidade da alimentação familiar continua sendo principalmente feminina, mesmo com toda a transição e inserção da mulher no mercado de trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A despeito das recomendações baseadas em estudos epidemiológicos para prevenir a obesidade e as doenças crônicas não transmissíveis dela decorrentes, os investimentos nessa área encontram sérios obstáculos porque contrariam interesses econômicos. A “indústria da obesidade” é geradora de lucros para spas, academias, indústrias farmacêuticas, clínicas especializadas. Entretanto, sabe-se hoje que são os estratos mais pobres da população brasileira, aos quais esses serviços são inacessíveis, particularmente a população feminina no Nordeste e as mulheres de baixa renda da Região Sudeste, aqueles mais submetidos a riscos elevados e dramaticamente crescentes de obesidade²⁰. O aumento da prevalência de obesidade nas classes pobres demonstra que o incremento da renda por si só não melhora a qualidade de vida, entendida de forma abrangente. A este respeito, diz Capra (1982)²¹:

Os fabricantes gastam verbas enormes em publicidade a fim de que seja mantido um padrão de consumo competitivo: assim, muitos dos artigos consumidos são desnecessários, supérfluos e, com frequência, manifestamente nocivos. O preço que pagamos por esse excessivo

hábito cultural é a contínua degradação da real qualidade de vida – o ar que respiramos, o meio ambiente onde vivemos e as relações sociais que constituem a tessitura de nossas vidas. Esses custos de superconsumo perdulário já foram bem documentados há muitas décadas, e continuaram aumentando.

Na alimentação, o consumo excessivo provoca doenças ao ultrapassar os limites biológicos, mas isso não impede a proliferação do consumo de alimentos supérfluos e existem diferentes padrões de produtos para atender ao desejo de superconsumo de classes mais e menos privilegiadas.

Outro aspecto relevante é a utilização da arte cênica para transmitir idéias a um grupo específico de população (os adolescentes) que se encontra totalmente mergulhado nesse tipo de linguagem.

Porém, se ater-se às formas mais tradicionais de educação significa render-se às dificuldades inerentes à prática pedagógica desta transição de século, trabalhar interdisciplinarmente, sobretudo quando se faz parceria com o campo da arte, representa um grande risco, pois implica em enveredar por caminhos novos, dos quais nenhum dos autores detém pleno domínio de conhecimento. Mas é necessário ter ousadia, porque, por intermédio da arte, é possível *“mostrar aquilo que é inefável, ou seja, aquilo que permanece inacessível às redes conceituais de nossa linguagem”*²².

Como diz Fazenda (2000)²³, *“uma educação que abraça a interdisciplinaridade, navega entre dois polos: a imobilidade e o caos.”* Esta autora ressalta ainda que *“nas questões interdisciplinares é possível planejar e imaginar, porém é impossível prever o que será produzido e em que quantidade ou intensidade.”* A experiência vivida com a produção do vídeo permite endossar plenamente essa visão e prova disso é o fato de o produto final – o próprio vídeo - ter sido algo totalmente novo para todos os

participantes do projeto. Assim, é possível afirmar que experienciar a interdisciplinaridade com a área de artes trouxe conhecimentos e perspectivas promissoras ao campo da Educação Nutricional. Schall & Struchiner (1995)¹⁰, discutindo o hiato existente entre a assimilação do saber e a esperada mudança de comportamento e aquisição de novos padrões de ação, declaram que o processo educativo deve ser perpassado pela emoção, de modo a desencadear as mudanças necessárias para alavancar decisões e ações de resistência ou enfrentamento direto dos fatores condicionantes e determinantes das condições de saúde. A arte, desencadeando emoção, pode contribuir significativamente para a construção de valores coerentes com a busca ativa de melhor qualidade de vida para si e para a coletividade.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à UNIMED o financiamento do vídeo, a Maria Silvia Coutinho Carvalho a condução da oficina e a Arlete Barros pelo acesso ao grupo de mensageiros.

REFERÊNCIAS

- Gama, CM. Consumo alimentar e estado nutricional de adolescentes matriculados em escolas da rede particular e estadual do bairro de Vila Mariana, São Paulo [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1999.
- Organización Mundial de la Salud. Prevención en la niñez y en la juventud de las enfermedades cardio-vasculares del adulto: es el momento de actuar. Ginebra: OMS; 1990. (Serie de Informes Técnicos, n.792).
- Lerner BR. A alimentação e a anemia carencial em adolescentes [tese]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo; 1994.
- Gambardella AM, Frutuoso MFP, Franchi C. Prática alimentar de adolescentes. *Rev Nutr* 1999; 12(1):55-64.
- Albano RD. Estado nutricional e consumo alimentar de adolescentes [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo; 2000.
- Lerner BR, Lei DLM, Chaves SP, Freire RD. O cálcio consumido por adolescentes de escolas públicas de Osasco, São Paulo. *Rev Nutr* 2000; 13(1):57-63.
- Mondini L, Monteiro CA. Mudanças no padrão alimentar. *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.79-89.*
- Monteiro CA, Mondini L, Costa RBL. Mudança na composição e adequação nutricional da dieta familiar nas áreas metropolitanas do Brasil. *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.359-74.*
- Stotz EN. Enfoques sobre educação e saúde. *In: Valla VV, Stotz EN. Participação popular, educação e saúde: teoria e prática. Rio de Janeiro: Relume Dumará; 1993. p.13-21.*
- Schall VT, Struchiner M. Educação no contexto da epidemia de HIV/AIDS: teorias e tendências pedagógicas. *In: Czerenia D, et al. AIDS: pesquisa social e educação. São Paulo: Hucitec; 1995. p.84-105.*
- Arnaiz MG. Paradojas de la alimentación contemporánea. Barcelona: Icaria; 1996.
- Mahan LK, Arlin MT. Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia. 8.ed. São Paulo: Roca; 1994.
- Grazini JT. Analogia entre comerciais de alimentos e hábito alimentar de adolescentes [dissertação]. São Paulo: Escola Paulista de Medicina; 1996.
- Afonso MLM. Oficinas em dinâmica de grupo. Curso de dinâmica de grupo. [s.l.]; 1997. (Apostila).
- Schwaller MB, Shephero SK. Use of focus group to explore employee reactions to a proposed worksite cafeteria nutrition program. *J Nutr Edu* 1992; 24(1):33-6.

16. Westphal MF, Bógus CM, Faria MM. Grupos focais: experiências precursoras em programas educativos em saúde no Brasil. *Bol Of Sanit Panam* 1996; 120(6):472-82.
17. Lüdke M, André MEDA. Pesquisa em educação. São Paulo: EPU; 1986.
18. Minayo MCS. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec; 1993.
19. Strasburger VC. Os adolescentes e a mídia: impacto psicológico. Porto Alegre: ArtMed; 1999.
20. Monteiro CA, Conde WL. Evolução da obesidade nos anos 90: a trajetória da enfermidade segundo estratos sociais no Nordeste e Sudeste do Brasil. *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.421-30.
21. Capra F. O ponto de mutação. São Paulo: Cultrix; 1982.
22. Duarte Jr JF. Por que arte-educação? 10.ed. Campinas: Papirus; 2000.
23. Fazenda I. Didática e interdisciplinaridade. 3.ed. Campinas: Papirus; 2000.

Recebido para publicação em 5 de setembro de 2001 e
aceito em 19 de setembro de 2002.

Nutricionistas egressos da Universidade Federal de Santa Catarina: áreas de atuação, distribuição geográfica, índices de pós-graduação e de filiação aos órgãos de classe

Nutrition graduates from Universidade Federal de Santa Catarina: areas of performance, geographical distribution, indexes of postgraduate degree and of affiliation to class associations

Emilaura ALVES¹

Camila Elizandra ROSSI¹

Francisco de Assis Guedes de VASCONCELOS²

RESUMO

Objetivo

Esta investigação teve como objetivo avaliar o perfil dos nutricionistas egressos da Universidade Federal de Santa Catarina, no período de 1983 a 2000, buscando identificar as áreas e cidades de atuação profissional e os índices de realização de Pós-Graduação, bem como observar a filiação às entidades de classe.

Métodos

A metodologia consistiu na aplicação de um questionário auto-resposta, previamente testado, o qual foi remetido aos egressos via Correios, endereços eletrônicos e fax. Para análise dos dados, foi utilizado o programa *Microsoft Access*.

¹ Curso de Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina. Bolsistas de Iniciação Científica do PIBIC/CNPq/BIP/UFSC.

² Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Universitário, Trindade, 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: F.A.G. VASCONCELOS. E-mail: fguedes@floripa.com.br

Resultados

As áreas de atuação que mais absorvem este recurso profissional são Alimentação Coletiva (28,9%), Nutrição Clínica (27,0%), Ensino (20,7%), Saúde Pública (12,6%) e Outras (10,8%). Evidencia-se que 51,4% dos nutricionistas atuam no município de Florianópolis, 8,1% em Balneário Camboriú e 8,1% em Blumenau. A maioria dos egressos está filiada aos Conselhos Regionais de Nutricionistas e um grande contingente (84,7%) ao Conselho Regional de Nutricionistas da segunda região, mas vinculam-se à Associação Catarinense de Nutrição apenas 27,5% dos egressos.

Conclusão

Esta investigação vem confirmar a migração profissional entre as áreas de atuação do nutricionista prevista em estudos anteriores.

Termos de indexação: nutricionistas, egressos, perfil profissional do nutricionista.

ABSTRACT

Objective

The objective of this investigation was to evaluate the profile of nutrition graduates from Federal University of Santa Catarina, in Brazil, in the period from 1983 to 2000, aiming to identify the areas and cities of professional performance and the indexes of accomplishment of postgraduate degrees, as well as to observe the affiliation to the class associations.

Methods

The methodology consisted of the application of a self-answer questionnaire, previously tested, which was sent to the nutritionists through mail, electronic addresses and fax. For data analysis, the Microsoft Access program was used.

Results

The areas of performance that absorb most of this professional resource are Collective Feeding (28.9%), Clinical Nutrition (27.0%), Teaching (20.7%), Public Health (12.6%) and Others (10.8%). It was found that 51.4% of the nutritionists work in the city of Florianópolis, 8.1% in Balneário Camboriú and 8.1% in Blumenau. The great majority of graduates are associated with the Regional Council of Nutritionists and a great contingent (84.7%) with the Regional Council of Nutritionists of the second region, but only 27.5% of the nutritionists have joined the Santa Catarina Nutrition Association.

Conclusion

This investigation confirmed the professional migration among the areas of performance foreseen in previous studies.

Index terms: nutritionists, graduates, nutritionist's professional profile.

INTRODUÇÃO

Na década de 1940, ao emergir o nutricionista no Brasil, o campo de trabalho deste profissional conformou-se dentro de duas grandes áreas de conhecimento e/ou especialização: a

Nutrição Clínica (Dietoterapia) e a Alimentação Institucional (Alimentação Coletiva). A área de Nutrição Clínica, caracterizada pela realização de ações de caráter individual e curativo, centradas na utilização do alimento (dieta) como agente de tratamento, desenvolveu-se inicialmente nos

hospitais públicos e privados dos principais centros urbanos do país. Por sua vez, a área de Alimentação Coletiva, caracterizada particularmente pela realização de ações de administração, no sentido de racionalização da alimentação de coletividades sadias e enfermas, desenvolveu-se principalmente nos restaurantes do Serviço de Alimentação da Previdência Social (SAPS) e de empresas (indústrias) privadas, emergentes naquele contexto¹⁻⁴.

Na década de 1960, surgiu a área de Nutrição em Saúde Pública (Nutrição Social) e consolidou-se a atuação do profissional em Ensino (Docência). A área de Nutrição em Saúde Pública, caracterizada particularmente pela realização de ações de caráter coletivo e preventivo, visando contribuir para que a produção, a distribuição e o consumo de alimentos sejam adequados e acessíveis a todos os indivíduos da comunidade, desenvolveu-se principalmente em instituições públicas, vinculadas aos setores saúde, educação, assistência social e desenvolvimento comunitário. A área de Ensino, caracterizada pela realização de atividades de ensino, pesquisa e extensão em Nutrição, desenvolveu-se inicialmente nos primeiros Cursos de Graduação em Nutrição implantados no país^{3,5}.

Nas últimas três décadas do século XX, verificou-se um intenso processo de expansão do número de Cursos de Graduação em Nutrição e conseqüentemente do número de nutricionistas no país⁽³⁾, o que tem propiciado tanto a ampliação e diversificação do mercado de trabalho como sensíveis alterações nas condições de trabalho do nutricionista brasileiro. Diante desta ampliação e diversificação dos campos de trabalho ocupados pelo nutricionista, o Conselho Federal de Nutricionistas (CFN) e a Associação Brasileira de Nutrição (ASBRAN) firmaram convênio para concessão do título de especialista em seis áreas de atuação/conhecimento profissional: Nutrição

Clínica, Alimentação Coletiva, Saúde Coletiva, Nutrição e Dietética, Ciência e Tecnologia de Alimentos e Educação^{7,8}.

Em Santa Catarina, o Curso de Graduação em Nutrição da Universidade Federal (UFSC), o primeiro do Estado, foi criado em 10 de agosto de 1979 e implantado no primeiro semestre de 1980. Até junho de 2001, 18 turmas haviam colado grau, totalizando 375 nutricionistas egressos da UFSC.

Em relação aos campos de trabalho do nutricionista, estudo realizado em Florianópolis, SC, demonstrou que a grande maioria dos profissionais (84,4%) encontrava-se em instituições públicas, contra 15,6% atuando em instituições privadas e de economia mista. Em relação às áreas de atuação, o setor hospitalar absorvia 48,4% dos nutricionistas (25,0% em Nutrição Clínica e 23,4% na Administração de Serviços de Nutrição e Dietética); a área de Alimentação Coletiva absorvia 18,7%; a docência, 17,2%; a Nutrição em Saúde Pública, 10,9% e 4,8% atuavam em outras áreas⁹.

Diante da consolidação e do avanço da profissão nos últimos 20 anos, estudos têm sido realizados visando retratar aspectos relacionados às áreas de atuação e condições de trabalho do nutricionista, sob diferentes perspectivas ou enfoques metodológicos^{9-11,13,14,16-18}.

Este artigo se refere a parte dos resultados de uma pesquisa transversal descritiva que visou traçar um perfil da atuação profissional do universo de egressos do Curso de Graduação em Nutrição da UFSC. Desta forma, tem por objetivo descrever aspectos relacionados à atuação profissional (áreas de atuação/conhecimento e distribuição geográfica), à realização de cursos de Pós-Graduação e à filiação às entidades de classe, avaliando os nutricionistas formados pela UFSC, no período de dezembro de 1983 a fevereiro de 2000.

³ Em 9 de agosto de 2001, de acordo com dados do Conselho Federal de Nutricionistas, o número de cursos em funcionamento passou a ser 132, com uma oferta de 10 696 vagas anuais. Por sua vez, dados recentes apontam um efetivo de 29.188 nutricionistas registrados, até 30 de junho de 2001, nos distintos conselhos regionais (Conselho, 2001a)⁶.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Os procedimentos metodológicos iniciais centraram-se no levantamento dos endereços residenciais e telefônicos do universo de 343 nutricionistas formados pela UFSC, ao longo do período investigado. Inicialmente recorreu-se às listagens de endereços dos profissionais cadastrados no Conselho Regional de Nutricionistas (CRN-2), na Associação Catarinense de Nutrição (ACAN) e nas malas-diretas de eventos organizados pelo Departamento de Nutrição da UFSC. No sentido de propiciar um maior número de endereços atualizados, outras estratégias também foram utilizadas, tais como o uso das Listas Telefônicas (Relação de Assinantes fornecida pela Telecomunicações de Santa Catarina S.A.) e consultas a colegas de turma já localizados. Ao final de tais procedimentos foram identificados os endereços de 296 (86,3%) do total de nutricionistas egressos da UFSC.

Os dados foram coletados a partir da aplicação de um questionário auto-resposta, desenhado especificamente para atender os objetivos da pesquisa. A principal via de remessa do questionário foi o serviço de Correios. Outras vias de remessa tais como endereço eletrônico (*e-mail*), fax e entrega pessoal também foram utilizadas, em menor escala, quando a primeira e principal via (Correios) não funcionou. Retornaram respondidos 131 do total de questionários remetidos, perfazendo um índice de 44,2% de adesão à pesquisa.

Após análise crítica de cada questionário respondido, as informações foram processadas no *Microsoft Access 97*, o qual possibilitou a criação de um banco de dados. A partir dos relatórios criados no próprio programa, construíram-se gráficos e tabelas contendo a distribuição de frequência das variáveis estudadas, acompanhadas de cálculos de medidas de tendência central e dispersão (médias e desvios-padrão), quando pertinentes.

Neste artigo, apresentam-se os resultados obtidos a partir da análise das seguintes variáveis:

áreas de atuação profissional, distribuição geográfica, realização de cursos de Pós-Graduação e filiação às entidades representativas da categoria.

Em relação à área de atuação profissional, considerou-se apenas aquela correspondente ao emprego/atividade principal (aquele com maior carga horária de trabalho), uma vez que 32,4% dos nutricionistas investigados possuíam mais de um emprego. Adotou-se este mesmo critério para a variável distribuição geográfica dos egressos segundo municípios de atuação profissional.

Quanto à realização de Pós-Graduação, observaram-se os seguintes critérios: consideraram-se somente os egressos com pós-graduação *lato sensu* ou *stricto sensu* na área de Nutrição e áreas afins; para os egressos que realizaram mais de um curso, considerou-se somente o de maior título, sendo cada profissional classificado em apenas uma modalidade de pós-graduação. Determinou-se o tempo para ingresso na primeira Pós-Graduação, subtraindo-se o ano de início da primeira Pós-Graduação do ano de conclusão da Graduação.

Quanto à filiação às entidades de classe, analisou-se em duas categorias: a) Conselho Regional de Nutricionistas (entidade responsável pela fiscalização e normatização do exercício legal da profissão, cujo vínculo tem caráter obrigatório), e b) Associações Científicas (entidades de caráter técnico-científico e cultural, cujo vínculo tem caráter facultativo).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Áreas de atuação profissional

Dos 131 nutricionistas que aderiram à pesquisa, 111 exerciam a profissão, correspondendo a 84,7% do total. Os demais, 20 egressos, relataram ter abandonado a profissão (exerceram a profissão por um determinado período e depois abandonaram), estar desempregado ou nunca ter

exercido a profissão. Entre os profissionais em exercício, as áreas de atuação mais prevalentes foram: Alimentação Coletiva (28,9%), Nutrição Clínica (27%), Ensino (20,7) e Saúde Pública (12,6%) (Tabela 1). Os demais (10,8%) realizam atividades em áreas surgidas mais recentemente, tais como Assessoria, Consultoria, Nutrição Esportiva, Análise Sensorial e Controle da Qualidade de Alimentos, Representante Hospitalar, *Marketing*, Pesquisa, Administração de Supermercados, Gestão de Microempresa.

Observa-se, portanto, importante diferença entre estes resultados e aqueles obtidos por Vasconcelos (1991)⁹ em Florianópolis, onde 48,4% dos nutricionistas atuavam em Hospitais e 18,7% em Administração de Serviços de Alimentação de Empresas. No Rio de Janeiro, Prado & Abreu (1991)¹³ também encontraram dados semelhantes aos de Vasconcelos, com 51,3% destes profissionais alocados em Hospitais e 22,4% em empresas prestadoras de Serviços de Alimentação e Nutrição.

Nesta pesquisa pode-se observar o mesmo indicativo de migração profissional entre as áreas

de atuação do nutricionista já sugerido por Gambardella *et al.* (2000)¹⁸. Quando estudou o perfil profissional dos nutricionistas egressos da Universidade de São Paulo (USP), Gambardella observou proporções próximas entre aqueles que trabalhavam em Nutrição Clínica (36,6%) e em Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) (31%), indicando uma transição da Nutrição Clínica para as UAN ou para qualquer outra área.

O contingente de egressos atuantes em Ensino (20,7%) encontrado nesta pesquisa surpreende quando comparado com os achados por Boog *et al.* (1989)¹¹, 6,3%, e por Gambardella *et al.* (2000)¹⁸, 1,4%. Algumas hipóteses podem ser levantadas para explicar tais achados. Uma delas pode ter sido a facilidade de contato com os egressos que são docentes da UFSC, favorecendo a adesão total destes profissionais à pesquisa. Outra pode ter sido a criação do Curso de Graduação em Nutrição da Universidade do Vale de Itajaí (UNIVALI), em 1996, localizado em Itajaí, município próximo de Florianópolis, o qual contribuiu para uma maior absorção do nutricionista na área de ensino.

Tabela 1. Distribuição dos nutricionistas egressos da UFSC conforme a área de atuação Florianópolis, 2001.

Área de atuação	Egressos (n)	Percentual (%)
Alimentação Coletiva	32	28,9
Nutrição Clínica	30	27,0
Ensino	23	20,7
Saúde Pública	14	12,6
Outras		
Assessoria	2	1,8
Gestão de Microempresa	2	1,8
Consultoria	1	0,9
Nutrição Esportiva	1	0,9
Análise Sensorial e Controle de Qualidade de Alimentos	1	0,9
Representante Hospitalar	1	0,9
<i>Marketing</i>	1	0,9
Pesquisa	1	0,9
Administração de Supermercados	1	0,9
Sem informação	1	0,9
Total	111	100,0

O pequeno número de profissionais atuando na área de Nutrição em Saúde Pública (12,6%) foi também constatado por Boog *et al.* (1989)¹¹, por Vasconcelos (1991)¹⁴ e por Gambardella *et al.* (2000)¹⁸, os quais encontraram as seguintes proporções, respectivamente: 6,3%, 10,9% e 7%.

Distribuição geográfica dos egressos

De acordo com os resultados desta pesquisa, 57 egressos (51,4% do total de nutricionistas empregados) atuam no município de Florianópolis (Tabela 2). Em seguida, destacam-se as cidades de Balneário Camboriú e Blumenau, ambos com 8,1%, São José com 5,4% e Joinville com 4,5% do total destes profissionais. As demais cidades do Estado apresentam um

exíguo contingente destes nutricionistas. Em outros Estados brasileiros, como São Paulo e Minas Gerais, localizaram-se seis egressos. Localizou-se um dos egressos no exterior (Alemanha).

Em estudo realizado por Vasconcelos (1991)⁹ já se observava proporção semelhante deste profissional concentrado na capital catarinense, correspondendo a 54,7% do total do Estado. Segundo Vasconcelos (1991)⁹, isto se justifica por Florianópolis “ser o principal centro político e concentrar as principais empresas e instituições estatais”, ainda que não constitua o “principal centro econômico nem populacional” do Estado. A proporção de nutricionistas em outras cidades de Santa Catarina, reconhecidas por sua importância econômica, durante dez anos não sofreu grandes mudanças. Vasconcelos identificou uma concentração de 8,3% dos nutricionistas

Tabela 2. Distribuição dos nutricionistas egressos da UFSC segundo a cidade onde exercem a profissão Florianópolis, 2001.

Cidade	Egressos (n)	Percentual (%)
Florianópolis	57	51,4
Balneário Camboriú	9	8,1
Blumenau	9	8,1
São José	6	5,4
Joinville	5	4,5
Lages	3	2,7
Tubarão	3	2,7
Chapecó	2	1,8
Xanxerê	2	1,8
São Joaquim	1	0,9
Ibirama	1	0,9
Indaial	1	0,9
Içara	1	0,9
Videira	1	0,9
Criciúma	1	0,9
Caçador	1	0,9
Fora do Estado		
São Paulo	3	2,7
Piracicaba	1	0,9
Ouro Preto	1	0,9
Uberlândia	1	0,9
Outro país		
Alemanha	1	0,9
Sem informação	1	0,9
Total	111	100,0

do Estado em Blumenau, 7,8% em Joinville, 3,7% em Criciúma e 2,6% em Chapecó. Comparando-se com os resultados desta pesquisa, a proporção mais desigual pertence à cidade de Criciúma. Os demais valores referenciados guardam semelhanças com aqueles obtidos nesta investigação.

Índices de realização de cursos de Pós-Graduação

Neste estudo, 61,8% dos nutricionistas investigados cursaram ou estavam cursando alguma modalidade de Pós-Graduação na área de Nutrição e em outras áreas afins. Os demais, 38,2%, possuem apenas a graduação.

Encontraram-se nutricionistas com título de especialista (35,8%), mestre (16,8%) e doutor (9,2%) (Tabela 3). Os resultados aqui obtidos superaram os índices de realização de Pós-Graduação por estes profissionais em nível nacional. De acordo com pesquisa realizada pelo

CFN, 24,0% dos nutricionistas realizaram curso de Pós-Graduação, dos quais 2,0% são mestres e 0,5% são doutores¹⁹.

Dentre os cursos de Pós-Graduação realizados pelos nutricionistas, destacam-se como os mais cursados: especialização em Terapia Nutricional e especialização em Gerência da Qualidade na Produção de Refeições Coletivas, mestrado em Ciência dos Alimentos e doutorado em Engenharia de Produção. Ressalta-se que estes cursos são oferecidos pela UFSC, justificando de certa forma, uma maior procura por parte destes profissionais e uma maior facilidade para ingressarem nos mesmos.

Em relação ao tempo que estes nutricionistas levam para ingressar na primeira Pós-Graduação, entre os 81 pós-graduados observou-se uma média de $4,7 \pm 3,7$ anos entre o início da primeira Pós-Graduação e o término da Graduação, com uma amplitude localizada entre zero e 12 anos.

Tabela 3. Distribuição dos nutricionistas egressos da UFSC de acordo com modalidade de Pós-Graduação realizada Florianópolis, 2001.

Modalidades de Pós-Graduação	Egressos (n)	Percentual (%)
Especialização	47	35,8
Mestrado	22	16,8
Doutorado	12	9,2
Apenas graduação	50	38,2
Total	131	100,0

Tabela 4. Distribuição dos nutricionistas egressos da UFSC conforme filiação ao Conselho Regional de Nutricionista Florianópolis, 2001.

Conselhos Regionais de Nutrição	Egressos (n)	Percentual (%)	Percentual acumulado (%)
CRN - 1	1	0,8	0,8
CRN - 2	111	84,7	85,5
CRN - 3	3	2,3	87,8
CRN - 4	2	1,5	89,3
Nenhuma	13	9,9	99,2
Sem informação	1	0,8	100,0
Total	131	100,0	-

Nota: CRN = Conselho Regional de Nutrição

Filiação às entidades representativas da categoria

A maioria está vinculada ao Conselho Regional de Nutricionistas da segunda região (CRN-2), do qual faz parte o estado de Santa Catarina (Tabela 4). Uma pequena parcela de nutricionistas exerce a profissão em outras regiões do Brasil e, portanto, estão vinculados a outros conselhos, como CRN-1 (Goiás, Mato Grosso e Tocantins), CRN-3 (São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul) e CRN-4 (Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais).

Foram identificados 39 profissionais filiados às associações científicas, entre elas a Associação Catarinense de Nutrição (ACAN), a Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição (SBAN) e a Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral (SBNPE) (Tabela 5). Destaca-se o número de egressos vinculados à ACAN (27,5% do total), considerado baixo, uma vez que a maioria dos egressos exerce a profissão no Estado e poderia estar associada a esta entidade científica, contribuindo para o fortalecimento da categoria profissional. Resultado semelhante pode ser observado em estudo realizado por Boog *et al.* (1989)¹¹, onde apenas 22,8% da amostra analisada estava filiada à Associação Paulista de Nutrição (APAN).

CONCLUSÃO

Este estudo da prática profissional dos nutricionistas egressos da UFSC possibilita traçar as seguintes constatações finais:

1. Considerando os egressos que estavam em exercício da profissão, o percentual de nutricionistas trabalhando com Nutrição Clínica e Alimentação Coletiva é muito semelhante. A diferença entre os percentuais de profissionais atuantes nestas duas áreas diminuiu em relação ao início da década passada, divergindo dos estudos anteriores. As áreas de atuação que menos concentravam profissionais provavelmente cresceram e diversas outras surgiram, acarretando a permuta de nutricionistas entre as áreas consideradas clássicas e as recém-surgidas. Sendo assim, sugere-se a realização de novos estudos para investigação da oferta de emprego e dos níveis salariais por área de atuação e para verificação das possíveis associações entre estas variáveis.

2. A distribuição geográfica dos egressos, de acordo com as cidades onde exercem as atividades profissionais, concentra-se na capital catarinense, o principal centro político do Estado. A segunda área do Estado com mercado de trabalho atrativo para este profissional compreende as regiões com forte pólo industrial, como Blumenau, São José e Joinville. Balneário Camboriú constitui-se na segunda cidade com a maior concentração de profissionais, devido à implantação, em 1996, do Curso de Graduação em Nutrição da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), o qual atraiu parte dos egressos da UFSC na qualidade de docentes.

3. A filiação dos nutricionistas aos Conselhos Regionais apresenta-se bastante expressiva, em parte devido à obrigatoriedade da

Tabela 5. Distribuição dos nutricionistas egressos da UFSC conforme filiação às associações científicas Florianópolis, 2001.

Associações Científicas	Egressos (n)	Percentual (%)	Percentual acumulado (%)
ACAN	36	27,5	27,5
SBAN	2	1,5	29,0
SBNPE	1	0,8	29,8
Nenhuma	91	69,4	99,2
Não obtido	1	0,8	100,0
Total	131	100,0	-

Nota: ASCAN = Associação Catarinense de Nutrição; SBAN = Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição; SBNPE = Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral.

inscrição para o exercício legal da profissão. O percentual de egressos vinculados ao CRN-2 demonstra-se majoritário porque a maioria exerce a profissão em Santa Catarina. Já o vínculo com a associação científica (ACAN) apresenta-se bem menor. A filiação dos egressos a estas entidades reflete o grau primário de mobilização e organização da categoria profissional no Estado. Estas entidades estão comprometidas com a representação da categoria profissional nas esferas políticas, técnico-científicas e administrativas, conforme o cunho social. Portanto, faz-se necessário que os nutricionistas assumam um comprometimento maior com as associações científicas e com o Conselho Regional.

4. Entre os 131 egressos que participaram da pesquisa, observa-se um índice elevado de realização de cursos de Pós-Graduação, tanto *lato sensu* quanto *stricto sensu*, superando o índice nacional dessa categoria profissional. Entre as modalidades cursadas, encontra-se um número expressivo de especializações, as quais provavelmente advêm das exigências da prática profissional cotidiana. Os índices de realização de mestrado e doutorado são também expressivos e talvez estejam correlacionados com a ampliação desse mercado de trabalho e conseqüente aumento do interesse pela área de Ensino. No entanto, o ingresso nos cursos de Pós-Graduação não representa, de imediato, o destino profissional destes nutricionistas, visto que levam alguns anos para iniciarem a primeira Pós-Graduação.

Estudos visando caracterizar o perfil profissional dos nutricionistas merecem maior atenção pelo conjunto de pesquisadores da área, uma vez que a categoria profissional conquista novos e diversificados mercados de trabalho, onde as tendências e exigências profissionais encontram-se em constante transformação.

REFERÊNCIAS

1. Associação Brasileira de Nutrição. Histórico do Nutricionista no Brasil - 1939 a 1989: coletânea de depoimentos e documentos. São Paulo: Ateneu; 1991.
2. L'Abbate, S. As Políticas de Alimentação e Nutrição no Brasil. I. Período de 1940 a 1964. Rev Nutr PUCCAMP 1988; 1(2):87-138.
3. Ypiranga L, Gil MF. Formação profissional do nutricionista: Por que mudar? In: CUNHA DTO, Ypiranga L, Gil MF, organizadores. II Seminário nacional sobre o ensino de Nutrição. Goiânia: FEBRAN; 1989.
4. Vasconcelos FAG. Os Arquivos Brasileiros de Nutrição: uma revisão sobre produção científica em Nutrição no Brasil (1944 a 1968). Cad Saúde Pública 1999; 15(2):303-16.
5. Vasconcelos FAG. Fome, eugenia e constituição do campo da nutrição em Pernambuco: uma análise de Gilberto Freyre, Josué de Castro e Nelson Chaves. História, Ciências, Saúde – Manguinhos 2001; 8(2):315-39.
6. Conselho Federal de Nutricionistas. Quadro estatístico do 2º trimestre/2001 (1º/04/2001 a 30/06/2001) [online] 2001a [capturado 21 nov 2001]. Disponível em: http://www.cfn.org.br/variavel/destaque/quadro_estatistico6.htm
7. Conselho Federal de Nutricionistas. 31 de agosto: dia do Nutricionista. Rev CFN 2001b; 2(4):9-12.
8. Conselho Federal de Nutricionistas. Edital define diretrizes para a concessão do título de especialista. Rev CFN 2001c; 2(5):5.
9. Vasconcelos FAG. Um perfil do nutricionista em Florianópolis - Santa Catarina. Rev Ciênc Saúd 1991; 10(1/2):73-86.
10. Boog MCF, Rodrigues KRM, Silva SMF. Situação profissional dos nutricionistas egressos da PUCCAMP I. Áreas de atuação, estabilidade, abandono da profissão, desemprego. Rev Nutr 1998; 11(2):139-52.
11. Boog MCF, Rodrigues KRM, Silva SMF. Situação profissional dos nutricionistas egressos da PUCCAMP II. Relações hierárquicas, atuação profissional, avaliação da formação recebida, percepção de si como profissional da saúde, atualização e filiação a entidades profissionais. Rev Nutr PUCCAMP 1989; 2(1):55-87.

12. Bosi MLM. Profissionalização e conhecimento: a nutrição em questão. São Paulo: Hucitec; 1996.
 13. Prado SD, Abreu MSD. Nutricionista: onde trabalha? Quais suas condições de trabalho? Rev Nutr PUCCAMP 1991; 4(1/2):65-91.
 14. Rotemberg S, Prado SD. Nutricionistas: quem somos? Rev Nutr PUCCAMP 1991; 4(1/2):40-64.
 15. Prado SD. Autonomia: tentadora e reificada. Estudo sobre os nutricionistas dos centros municipais de saúde do Rio de Janeiro [dissertação]. Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz; 1993.
 16. Costa NMSC. Repensando a formação acadêmica e a atuação profissional do nutricionista: um estudo com egressos da Universidade Federal de Goiás (UFG). Rev Nutr PUCCAMP 1996; 9(2):154-77.
 17. Viana SV. Nutrição, trabalho e sociedade. São Paulo: Hucitec; 1996.
 18. Gambardella AMD, Ferreira CF, Frutoso MFP. Situação profissional de egressos de um curso de Nutrição. Rev Nutr 2000; 13(1):37-40.
 19. Nutrinews. 31 de agosto Dia do Nutricionista: uma categoria em plena transformação [online] 2001 [jun 2001]. Disponível em: <http://nutrinews.com.br/edicoes/9909/mat02.html>
- Recebido para publicação em 7 de março e aceito em 18 de setembro de 2002

Efeitos do flavonóide quercetina e dos corantes bixina e norbixina sobre parâmetros sanguíneos de coelhos

Effects of the flavonoid quercetin and the natural dyes bixin and norbixin on blood parameters of rabbits

Leonardo Ramos Paes LIMA¹

Tânia Toledo de OLIVEIRA¹

Tanus Jorge NAGEM²

RESUMO

Avaliou-se a ação terapêutica da quercetina, bixina e norbixina, na dose diária de 0,01mol/kg, em coelhos hiperlipidêmicos induzidos por colesterol a 0,5% e ácido cólico a 0,1%, durante o período de vinte e oito dias, após o qual foram dosados colesterol, colesterol-HDL, triacilgliceróis, uréia, creatinina, ácido úrico, proteínas totais, cálcio, aspartato aminotransferase e alanina aminotransferase. Estes estudos são importante para se verificarem os efeitos de flavonóides e corantes sobre o metabolismo destas substâncias, permitindo a interpretação de desordens hepáticas ou renais. Os resultados mostraram que os teores de colesterol foram menores para os animais tratados com bixina (-4,03%) e quercetina (-35,07%), enquanto sua associação reduziu o nível de uréia em 5,73%. Nenhuma das substâncias testadas apresentou efeitos deletérios, todavia, não é possível demonstrar a inocuidade destes compostos.

Termos de indexação: quercetina, bixina, norbixina, metabolismo, coelhos da raça Nova Zelândia, colesterol, lipoproteínas do colesterol-HDL, uréia, flavonas.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the therapeutic action of quercetin, bixin and norbixin, in the daily dose of 0,01mol/kg, in hyperlipidemic rabbits induced by cholesterol at 0.5% and colic acid at 0.1%, during

¹ Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Universidade Federal de Viçosa. Av. P.H.Rolfs, s/n, 36571-000, Viçosa, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: L.R.P. LIMA. E-mail: llima@buynet.com.br

² Departamento de Química-Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro, 35400-000, Ouro Preto, MG, Brasil.

the period of twenty-eight days, after which they were anesthetized and samples of blood were collected, in order to determine cholesterol, HDL-cholesterol, triacylglycerols, urea, creatinine, uric acid, total proteins, calcium, aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase. These researchs are important to verify the effects of flavonoids and natural dyes on the metabolism of these constituents, in order to study hepatic or renal disorders. The results showed that cholesterol was reduced by bixin (-44.03%) and by quercetin (-35.07%), while the association reduced urea in 5.73%. None of the constituents analyzed in this study presented deleterious effects and it was not possible to demonstrate the innocuity of these compounds.

Index terms: *quercetin, bixin, norbixin, metabolism, New Zealand rabbits, cholesterol, lipoproteins, HDL-cholesterol, urea, favones.*

INTRODUÇÃO

A avaliação toxicológica é realizada com ensaios biológicos em animais e os resultados são extrapolados para humanos, o que muitas vezes é difícil, pois os resultados podem variar muito entre espécies. Nestes casos, os exames hematológicos e bioquímicos, a autópsia geral, a histopatologia e o acompanhamento dos efeitos mutagênicos, teratogênicos e carcinogênicos e a manutenção do grupo controle para fins de comparação devem ser realizados, bem como a avaliação do estado geral dos animais, durante o tempo transcorrido até a morte de 50% dos mesmos, além da observação dos efeitos tóxicos.

Segundo estabeleceram vários ensaios clínicos, a diminuição dos níveis de colesterol em homens saudáveis de meia idade, sem doença cardíaca coronária (prevenção primária), reduz seu risco e esta redução do risco é proporcional à diminuição do colesterol-LDL e ao aumento do colesterol-HDL. Indivíduos nos grupos de tratamento tiveram reduções estatisticamente significantes e clinicamente importantes das taxas de infartos do miocárdio, de novos casos de angina e de necessidade de cirurgias de revascularização miocárdica. Em indivíduos que já têm doença coronária, os benefícios da redução do colesterol (prevenção secundária) são mais claros, com reduções na progressão da aterosclerose coronária, menor número de eventos coronários subsequentes, menor mortalidade por doença cardíaca coronária e uma diminuição na mortalidade por todas as causas. Nestes casos, a prevenção

secundária desempenharia um papel mais expressivo, pois seria necessária a intervenção de um menor número de indivíduos em comparação com a prevenção primária, o que, em termos econômicos, seria menos dispendioso. Conforme alguns estudos¹ também demonstraram que a redução agressiva dos níveis de colesterol leva à regressão de placas ateroscleróticas em alguns indivíduos, reduz a progressão da aterosclerose em enxertos de veia safena e pode retardar ou reverter a aterosclerose das carótidas. Uma análise recente sugere que este último efeito resulta em uma diminuição significativa dos acidentes vasculares cerebrais.

Os efeitos protetores da quercetina na redução da toxicidade da cisplatina em cultura de células epiteliais tubulares renais foi mostrado por Kuhlman *et al.* (1998)². Este antineoplásico tem a propriedade de se acumular nas células do tubo proximal, causando tubulotoxicidade, perda de microvilosidades, alterações no número de lisossomos, vacuolização e outros danos da mitocôndria, além de inibir a síntese protéica e a glutatona e causar a peroxidação lipídica. Nesta pesquisa, a catequina, silibina, rutina e quercetina mostraram-se eficazes em proteger as células do túbulo renal por suas propriedades antioxidantes, reduzindo a nefrotoxicidade em 30% a 50%.

Relatos da literatura demonstram os efeitos não tóxicos de flavonóides e sua ação na redução da vulnerabilidade do endotélio microvascular a inflamações e estresse oxidativo. As antocianinas podem atuar como antioxidantes em espécies reativas de oxigênio geradas por neutrófilos e

monócitos, resistindo aos efeitos tóxicos gerados por essas espécies. Um possível processo com as espécies reativas de oxigênio pode explicar os efeitos deletérios que são ativados por monócitos e neutrófilos. Os mecanismos moleculares envolvidos no recrutamento via ações de diferentes quimioatraentes secretados por células endoteliais parecem depender de complexos processos. Isto inclui uma alteração no estado redox das células em resposta a processos inflamatórios, fatores de necrose tumoral e processos isquêmicos. As células endoteliais ativadas aumentam a expressão de citoquinas, quimoquinas, neutrófilos, monócitos quimioatraentes, sítios de inflamação e adesão de moléculas. O acúmulo localizado de leucócitos e a subsequente adesão do endotélio vascular acrescidos dos altos níveis de colesterol na íntima arterial, têm um papel na aterogênese bem como na ruptura das plaquetas em lesões aterogênicas avançadas³.

Os flavonóides com o grupo hidroxila no anel-B são eficientes inibidores da glicação do colágeno, uma das vias que podem desencadear o processo ateromatoso, por haver liberação de radicais livres. Em reações de glicação de carboidratos estes produtos podem provocar a oxidação da lipoproteína de baixa densidade (LDL). Esta, quando oxidada, danifica o endotélio. É importante lembrar ainda que em diabéticos formam-se várias ligações cruzadas entre colágeno e açúcares. Uma relação similar é observada com os metabólitos dos flavonóides. A inibição da glicação pode ser resultante da ligação do grupo amino ao flavonóide⁴.

Luna *et al.* (1996)⁵ demonstraram que os compostos fenólicos possuem atividade antiviral contra o vírus da imunodeficiência em humanos, herpes simples e pólio. Ainda de acordo com estes autores, flavonóides como a quercetina induzem um aumento do crescimento celular, diminuindo a peroxidação de lipídeos em nível de membrana e outros flavonóides podem inibir a proliferação celular.

Mascolo *et al.* (1998)⁶ relataram testes com os flavonóides quercetina, kaempferol e

taninos, nos quais eles apresentaram com atividade antiinflamatória, atuaram como inibidores de enzimas lisossômicas e foram responsáveis por aumentar a filtração transcápicular de água e proteínas, reduzindo o número e o diâmetro de poros capilares e promovendo o retorno do fluxo sanguíneo para o coração.

Estima-se que os humanos ingerem menos de 100mg/dia destes compostos na dieta. Os flavonóides presentes em alimentos são absorvidos mesmo com a presença de um grupo glicosil. Já se sabe que a quercetina glicosilada, a mais difundida nos alimentos, pode ser absorvida em maior escala que a quercetina aglicona. A hidrólise dos flavonóides no intestino delgado é efetuada por microorganismos, não sendo enzimática⁷.

Muitos estudos têm sido conduzidos com esta classe de flavonóides, e as flavonas, tais como a quercetina e luteolina, têm mostrado efeitos como antioxidantes na prevenção de câncer e também como inibidores na formação de placas ateroscleróticas. Cai *et al.* (1999)⁸ demonstraram os efeitos da quercetina e luteolina na remoção dos radicais superóxidos, na inibição da formação de radicais livres, principalmente O₂ e na inibição da oxidação lipídica induzida por FeCl₂ no fígado de ratos.

Os autores deste artigo têm desenvolvido trabalhos em laboratórios utilizando modelos animais para hipercolesterolemia, diabetes, osteoporose, ações antiulcerativas e outros fins, analisando os efeitos de flavonóides, corantes naturais e fármacos. Em um desses estudos, Lima *et al.* (2001)⁹ desenvolveram pesquisas com bixina, norbixina e quercetina e avaliaram seus efeitos no metabolismo lipídico de coelhos. A bixina apresentou o maior valor na redução do colesterol total. Com relação à concentração de triacilgliceróis, a quercetina obteve a maior percentagem de redução e a associação bixina + quercetina demonstrou uma percentagem de redução de -38,92%, valor maior que o da bixina isoladamente. Pesquisas avaliando corantes naturais e flavonóides também foram realizadas por Oliveira *et al.* (2001)¹⁰, os quais testaram a

naringina e o corante monascus isoladamente e associados. A associação destes reduziu as concentrações de colesterol em 66,70%, aumentou a lipoproteína de alta densidade (HDL) em 16,14% e diminuiu os triacilgliceróis em 63,33%.

A literatura relata ainda que os carotenóides apresentam efeito antioxidante, sendo de importância na prevenção da aterosclerose. A lipoproteína LDL, quando oxidada, danifica o endotélio e, por conseguinte, a ação antioxidante dos carotenóides, entre os quais se incluem a bixina e a norbixina, protegeria o endotélio dos danos desta lipoproteína. As lesões ateroscleróticas iniciam-se após algum tipo de injúria ao endotélio normalmente causada pela LDL oxidada. Os carotenóides são captados neste processo e impedem esta oxidação¹¹. Assim, considerando que estas substâncias possam ser viabilizadas, no futuro, como medicamentos no controle do metabolismo lipídico, testes toxicológicos tornam-se necessários.

Dessa forma, o presente trabalho foi instituído com o objetivo de avaliar a toxicidade aguda por doses repetidas, durante 28 dias, dos corantes naturais bixina e norbixina e do flavonóide quercetina em coelhos hiperlipidêmicos tratados diariamente com colesterol e ácido cólico, por via oral, para analisar os efeitos das substâncias sobre os parâmetros sanguíneos.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se coelhos da raça Nova Zelândia, com peso médio de 1550 ± 100 g no início do experimento e com idade de oito semanas, chegando a 2200 ± 100 g após atingir doze semanas de idade.

Eles receberam a ração comercial Nutricoelhos® na proporção de 100 gramas diárias e água à vontade.

Os coelhos foram separados em seis grupos contendo seis animais cada um, distribuídos ao acaso, com os seguintes tratamentos: Grupo 1

(G1) - Ração; Grupo 2 (G2) - Ração + colesterol + ácido cólico; Grupo 3 (G3) - Ração + colesterol + ácido cólico + bixina; Grupo 4 (G4) - Ração + colesterol + ácido cólico + quercetina; Grupo 5 (G5) - Ração + colesterol + ácido cólico + bixina + quercetina; Grupo 6 (G6) - Ração + colesterol + ácido cólico + norbixina.

A hiperlipidemia foi induzida administrando-se, por via oral, colesterol a 0,5% e ácido cólico a 0,1% em relação ao peso da ração diária. O colesterol e o ácido cólico foram ministrados todos os dias, juntamente com a ração e as substâncias a serem testadas.

As substâncias-teste foram fornecidas na dose de 0,01 mol/kg de peso corporal, por via oral, em cápsulas, utilizando talco como veículo. Os animais dos grupos 1 e 2 também receberam as mesmas cápsulas, mas sem as substâncias-teste.

No tempo zero e após 28 dias de tratamento, as amostras do sangue foram coletadas e centrifugadas a $7100 \times g$ durante 15 minutos, para obtenção dos soros. As dosagens sorológicas foram efetuadas e os resultados obtidos foram expressos em mg/dL de colesterol total, colesterol-HDL, triacilglicerol, creatinina, proteínas totais, cálcio, uréia e ácido úrico e em UI para alanina amino-transferase (ALT) e aspartato aminotransferase (AST), utilizando-se Kits da marca Biolab® e o equipamento Alizé® (analisador automático de Bioquímica).

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com seis tratamentos em seis repetições. Usou-se o teste de Tukey, o qual faz contrastes não ortogonais de comparação entre duas médias e permite estabelecer a diferença mínima significativa, ou seja, a menor diferença de médias de amostras que deve ser tomada como estatisticamente significativa em determinado nível. Empregou-se também o teste de Dunnett, o qual utiliza contrastes não ortogonais, compara cada média apenas com a testemunha e é feito quando as únicas comparações que interessam ao experimentador são aquelas realizadas entre um determinado

tratamento padrão, geralmente a testemunha, e cada um dos demais tratamentos, não havendo interesse na comparação dos demais tratamentos entre si.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram calculadas as médias e as percentagens de variação relativas aos níveis de colesterol total, colesterol-HDL, triacilglicerol, uréia, creatinina, ácido úrico, proteínas totais, cálcio e enzimas AST e ALT. Estes dados foram

avaliados no soro dos coelhos hiperlipidêmicos, que receberam as substâncias bixina, quercetina e norbixina isoladamente e a associação de bixina com quercetina, comparando-se os resultados após 28 dias de tratamento com os níveis dos grupos controles G₁ (Ração) e G₂ (Ração + colesterol + ácido cólico).

Os teores de colesterol foram menores para os animais tratados com bixina (-44,03%), e a quercetina isoladamente apresentou também uma excelente percentagem de redução (-35,07%) (Tabela 1).

Tabela 1. Colesterol total, Colesterol-HDL e triacilgliceróis (±erro-padrão) de coelhos avaliados aos 28 dias.

Grupos	Colesterol (mg/dL)	% de variação em relação a	
		Ração	Ração + CAC
1 - Ração (R)	138,33 ± 17,87	-	-
2 - R + Colesterol + Ácido cólico (CAC)	1 590,40 ± 136,75	-	-
3 - CAC + bixina	890,20 ± 144,83b	543,53*	-44,03*
4 - CAC + quercetina	1 032,67 ± 59,84ab	646,53*	-35,07*
5 - CAC + bixina + quercetina	1 433,40 ± 119,20a	936,22*	-9,87
6 - CAC + norbixina	1 187,26 ± 195,54ab	758,28*	-25,35*

Grupos	Colesterol-HDL (mg/dL)	% de variação em relação a	
		Ração	Ração + CAC
1 - Ração (R)	47,96 ± 2,96	-	-
2 - R + Colesterol + Ácido cólico (CAC)	155,17 ± 9,93	-	-
3 - CAC + bixina	137,43 ± 8,71a	186,55*	-11,43
4 - CAC + quercetina	134,51 ± 3,83a	180,46*	-13,31
5 - CAC + bixina + quercetina	133,77 ± 17,01a	178,92*	-13,79
6 - CAC + norbixina	131,55 ± 21,84a	174,29*	-15,22

Grupos	Triacilgliceróis (mg/dL)	% de variação em relação a	
		Ração	Ração + CAC
1 - Ração (R)	113,78 ± 19,52	-	-
2 - R + Colesterol + Ácido cólico (CAC)	266,72 ± 60,96	-	-
3 - CAC + bixina	228,79 ± 29,21ab	101,08*	-14,22
4 - CAC + quercetina	153,30 ± 8,73a	34,73	-42,52*
5 - CAC + bixina + quercetina	162,90 ± 16,66b	43,17	-38,92*
6 - CAC + norbixina	292,32 ± 25,22a	156,92*	9,60

Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

(*) Estatisticamente diferente dos grupos controle pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$).

DMS Dunnett = 306,48 mg/dL (Colesterol).

DMS Dunnett = 37,25 mg/dL (Colesterol-HDL).

DMS Dunnett = 77,51 mg/dL (triacilgliceróis).

Zhao *et al.* (1998)¹² relatam o efeito de carotenóides (β -caroteno, luteína, bixina e cataxantina) na ruptura da respiração em macrófagos peritoneais, atuando como antioxidante durante estes processos. Os principais radicais formados seriam de oxigênio, água oxigenada, hidroxila, óxido nitroso e óxido nítrico. Quando isto ocorre, o colesterol se deposita no interior das artérias e os macrófagos ou células em espuma também migram para estas regiões. A geração de radicais livres é bastante prejudicial, pois eles oxidam a LDL, levando à danificação do endotélio. Esta ação antioxidante dos carotenóides é de extrema importância na prevenção da aterosclerose.

De acordo com mecanismos de ação de flavonóides, os efeitos hipolipidêmicos associados a interações destas substâncias com biomembranas permitem que esta classe de compostos possa interagir nas bicamadas lipídicas das membranas, alterando suas barreiras. Estes efeitos explicam diversos fatores, como conformação e hidrossolubilidade de fármacos. Os flavonóides, alterando a permeabilidade das membranas celulares, podem ser um fator crítico na explicação de muitas de suas atividades biológicas. A ação antibacteriana de catequinas, por exemplo, é associada à sua capacidade de danificar a bicamada lipídica em bactérias. Esta ação é importante em aterosclerose, onde, além do depósito do colesterol em excesso nas artérias,

também ocorre uma infecção provocada por bactérias¹³.

Em relação aos níveis de colesterol-HDL plasmático (Tabela 1), a bixina foi a que menos reduziu sua concentração. Isto é uma vantagem, pois o colesterol-HDL transporta o colesterol da circulação para o fígado, onde ele é metabolizado.

Quanto aos triacilgliceróis plasmáticos (Tabela 1), a quercetina foi a mais eficaz na redução dos seus níveis. Como a lipase é a enzima que hidrolisa os triacilgliceróis, estes resultados parecem muito promissores, pois relatos na literatura (Lima *et al.*, 1999)¹⁴ identificaram a rutina e naringina como os flavonóides que mais aumentaram a atividade da lipase, em uma percentagem de 74,28% e 124,77%, respectivamente, quando comparados com outros flavonóides. Estas substâncias podem atuar reduzindo a hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia em animais e, no futuro, em humanos.

No tocante aos constituintes sanguíneos, a associação bixina + quercetina reduziu o nível de uréia (Tabela 2) em 5,73% em relação ao tratamento com ração, colesterol e ácido cólico; no entanto, esta redução não é estatisticamente diferente pelo teste de Dunnett e não difere dos outros grupos pelo teste de Tukey. Comparado com o grupo que recebeu apenas ração, a redução foi de 33,99%, sendo esta estatisticamente significativa pelo teste de Dunnett.

Tabela 2. Uréia e Creatinina (\pm erro-padrão) de coelhos avaliados aos 28 dias.

Grupos	Uréia (mg/dL)	% de variação		Creatinina (mg/dL)	% de variação	
		Ração	Ração + CAC		Ração	Ração + CAC
1 - Ração (R)	38,60 \pm 1,55	-	-	1,17 \pm 0,05	-	-
2 - R + Colesterol + Ácido cólico (CAC)	27,03 \pm 1,06	-	-	1,32 \pm 0,06	-	-
3 - CAC + bixina	26,70 \pm 1,54a	-30,83*	-1,22	1,15 \pm 0,08a	-1,71	-12,88*
4 - CAC + quercetina	25,84 \pm 1,30a	-33,06*	-4,40	1,36 \pm 0,04a	16,24*	-3,03
5 - CAC + bixina + quercetina	25,48 \pm 0,85a	-33,99*	-5,73	1,19 \pm 0,02a	1,71	-9,85
6 - CAC + norbixina	26,77 \pm 1,48a	-30,65*	-0,96	1,28 \pm 0,03a	9,40	-3,03

Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

(*) Estatisticamente diferente dos grupos controle pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$).

DMS Dunnett = 3,52 mg/dL (Uréia).

DMS Dunnett = 0,15 mg/dL (Creatinina).

Sabe-se que a eliminação excessiva de uréia está relacionada a desordens renais, descompensação cardíaca, aumento no catabolismo protéico devido à alta ingestão de proteína, exercício intenso¹⁵, queimaduras e febres, choque hemorrágico, disenteria aguda. Em mamíferos, pela desaminação dos aminoácidos, há liberação de amônia, a qual é convertida, no fígado, em uréia pelo ciclo da uréia, sendo esta a principal forma de excreção de nitrogênio nestes animais. Em coelhos, por serem herbívoros, os microorganismos presentes no intestino grosso podem utilizar o amoníaco e a uréia e promover a atividade proteolítica. A população de microorganismos do ceco e cólon pode hidrolisar a uréia e a amônia como fonte de nitrogênio. Nesta espécie a principal forma de excreção de nitrogênio é amônia¹⁶.

Com referência à creatinina, a bixina foi a que mais reduziu seus níveis (12,88%) (Tabela 2). Embora estes valores tenham sido alterados, os seus níveis continuam dentro da faixa de valores normais, a qual, para coelhos, é de 0,8 a 2,57mg/dL.

A creatinina do soro é predominantemente um produto endógeno do catabolismo de creatina do músculo. Ela é formada nos animais a partir da arginina, podendo acumular-se no músculo e é reservatório de grupos fosfatos. Seus níveis são alterados principalmente em insuficiência renal,

obstrução urinária e injúria muscular severa. Suas concentrações podem ser aumentadas em insuficiência renal ou injúria muscular severa. Tanto a uréia como a creatinina servem para detectar modelos de danificações nos rins¹⁷.

Em relação ao ácido úrico, a bixina e norbixina reduziram mais os seus níveis (17,92%) (Tabela 3). O ácido úrico nos animais é formado pelo metabolismo das bases purínicas, sendo a guanina e adenina convertidas em xantina e hipoxantina, respectivamente. Estas, por ação da xantina oxidase, resultarão em ácido úrico. Alteração nos processos de eliminação do ácido úrico gera como consequência a gota, condição patológica resultante do acúmulo de uratos nas articulações (gota articular) e nos órgãos (gota visceral) e muito comum em mamíferos, aves e répteis. A sua redução pode ter ocorrido através da inibição da xantina oxidase, o que seria importante nos tratamentos de pacientes com o nível de ácido úrico elevado, como no caso da gota, leucemia, anemia hemolítica, mieloma múltiplo, entre outras doenças.

Os diversos tratamentos afetaram pouco os níveis de proteínas, fato importante, considerando que a maioria delas é sintetizada pelo fígado. Elas são o principal componente do tecido muscular, dos hormônios e das enzimas, e correspondem aos anticorpos, elementos de defesa orgânica do animal contra doenças¹⁸. Geralmente,

Tabela 3. Ácido úrico e proteínas (\pm erro-padrão) de coelhos avaliados aos 28 dias.

Grupos	Ácido úrico (mg/dL)	% de variação		Proteínas (mg/dL)	% de variação	
		Ração	Ração + CAC		Ração	Ração + CAC
1 - Ração (R)	0,73 \pm 0,19	-	-	57,87 \pm 1,19	-	-
2 - R + Colesterol + Ácido cólico (CAC)	1,06 \pm 0,06	-	-	59,75 \pm 1,52	-	-
3 - CAC + bixina	0,87 \pm 0,13a	19,18	-17,92	57,92 \pm 0,98b	0,09	-3,06
4 - CAC + quercetina	1,15 \pm 0,05a	57,63*	-8,49	63,70 \pm 2,02a	10,07*	6,61*
5 - CAC + bixina + quercetina	0,88 \pm 0,14a	20,55	-16,98	58,22 \pm 0,88ab	0,60	-2,56
6 - CAC + norbixina	0,87 \pm 0,09a	19,18	-17,92	61,47 \pm 1,42ab	6,22*	2,88

Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

(*) Estatisticamente diferente dos grupos controle pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$).

DMS Dunnett = 0,32 mg/dL (Ácido Úrico).

DMS Dunnett = 3,55 mg/dL (Proteínas).

reduções nos níveis plasmáticos das proteínas totais estão associadas com doenças renais ou hepáticas. A deficiência delas provoca crescimento retardado, redução na eficiência de utilização dos alimentos, queda na resistência a doenças, sendo a metionina e a lisina os dois aminoácidos mais importantes presentes nas proteínas dos coelhos¹⁸.

Flavonóides possuem efeitos sobre diversas proteínas, tais como fosfoinositídeo quinase 3 (PK3) e proteína quinase c (PKC), que estão sendo consideradas com papel chave em muitas respostas celulares, incluindo a multiplicação celular, apoptose e transformações. Eles podem

ainda bloquear isoformas de PI3-kinase e PKc em respostas celulares¹⁹.

Proteínas como a albumina podem ser reduzidas em situações nas quais ocorra deficiência de magnésio, levando a processos inflamatórios. Diversas alterações na bioquímica do soro e plasma têm sido evidenciadas em animais deficientes em magnésio. Esta deficiência pode levar a hipoalbuminemia. No entanto, de acordo com pesquisa nesta área, a síntese de albumina e proteínas totais não é afetada no fígado pela deficiência desse mineral. Segundo sugerem os pesquisadores, a capacidade do fígado

Tabela 4. Cálcio, Aspartato aminotransferase e Alanina aminotransferase (\pm erro-padrão) de coelhos avaliados aos 28 dias.

Grupos	Cálcio (mg/dL)	% de variação	
		Ração	Ração + CAC
1 - Ração (R)	13,65 \pm 0,39	-	-
2 - R + Colesterol + Ácido cólico (CAC)	13,77 \pm 0,40	-	-
3 - CAC + bixina	13,95 \pm 0,30a	2,20	1,31
4 - CAC + quercetina	13,85 \pm 0,73a	1,47	0,58
5 - CAC + bixina + quercetina	13,06 \pm 0,36a	-4,32	-5,16
6 - CAC + norbixina	14,32 \pm 0,31a	4,91	3,99

Grupos	AST (UI)	% de variação	
		Ração	Ração + CAC
1 - Ração (R)	31,00 \pm 3,79	-	-
2 - R + Colesterol + Ácido cólico (CAC)	69,80 \pm 15,74	-	-
3 - CAC + bixina	40,33 \pm 14,78a	30,10	-42,22*
4 - CAC + quercetina	40,50 \pm 4,67a	30,65	-41,98*
5 - CAC + bixina + quercetina	29,40 \pm 3,87a	-5,16	-57,88*
6 - CAC + norbixina	30,33 \pm 6,62a	-2,16	-56,55*

Grupos	AST (UI)	% de variação	
		Ração	Ração + CAC
1 - Ração (R)	58,60 \pm 7,99	-	-
2 - R + Colesterol + Ácido cólico (CAC)	65,97 \pm 14,19	-	-
3 - CAC + bixina	36,00 \pm 3,62a	-38,57	-45,43*
4 - CAC + quercetina	50,40 \pm 7,22a	-13,99	-23,60
5 - CAC + bixina + quercetina	57,80 \pm 9,64a	-1,37	-12,38
6 - CAC + norbixina	57,83 \pm 6,53a	-1,31	-12,34

Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

(*) Estatisticamente diferente dos grupos controle pelo teste de Dunnett ($p<0,05$).

DMS Dunnett = 1,11 mg/dL (Cálcio).

DMS Dunnett = 23,73 UI (AST).

DMS Dunnett = 24,04 UI (ALT).

de sintetizar albumina é superada e a hipoalbuminemia pode ser decorrente também do imenso catabolismo de proteínas que pode ocorrer na fase inflamatória. Muitos são os fatores que podem alterar os níveis de proteínas no plasma, mas os efeitos antiinflamatórios de flavonóides podem minimizar esses problemas²⁰.

Todos os tratamentos aumentaram os níveis de cálcio, com exceção da associação bixina + quercetina, que os reduziu em 5,16% (Tabela 4). Todas as concentrações, no entanto, se mantiveram dentro das variações normais em coelhos, as quais se situam entre 5,84 e 14,4mg/dL. O cálcio exerce várias funções no organismo: participa do metabolismo ósseo, influi no transporte de membranas celulares, afeta a transferência dos íons através das organelas, facilita a liberação dos neurotransmissores, atua na liberação e ativação de enzimas, entre outras. Os seus níveis são alterados principalmente em hiperparatireoidismo, hipervitaminose D, transplantes de rins, neoplasias, síndrome nefrótica, pancreatite aguda e também pelo uso de diuréticos.

O tratamento com bixina + quercetina reduziu a concentração da atividade AST em 57,88% (maior redução) e a ação dessa enzima se elevou em animais hiperlipidêmicos (Grupo 2). Os valores normais de atividade dessa enzima foram de 31 UI/L (Tabela 4). A AST catalisa a reação do ácido oxaloacético + ácido glutâmico para produzir ácido α -cetoglutárico + ácido aspártico. As variações na atividade dessa enzima podem ocorrer em hepatites infecciosas, hepatopatas crônicas, icterícias, infarto do miocárdio, onde estas se elevam bastante.

A bixina apresentou a maior redução (45,43%) na concentração de Alanina aminotransferase (ALT) (Tabela 4). Esta enzima também é responsável por reações de transaminação. Em coelhos seus valores normais foram da ordem de 58,60UI/L. Os níveis da ALT são elevados em hepatites e icterícias e a sua variação é menor que a da AST nos infartos do miocárdio.

A avaliação dos parâmetros sanguíneos demonstra que os compostos testados não foram considerados tóxicos para fígado e rim.

Outros pesquisadores, analisando a hepatotoxicidade de flavonóides em culturas de hepatócitos de ratos, observaram que esses compostos não apresentaram efeitos tóxicos. Essa pesquisa foi avaliada pela liberação de lactato desidrogenase, inibição da respiração mitocondrial e desacoplamento da fosforilação oxidativa. Os flavonóides cítricos naringenina e hesperetina têm sido destacados por inibir a proliferação de receptores de estrogênio MDA-MB-235 e receptores de estrogênios positivos de células cancerígenas MCF-7. Portanto, esses estudos vêm comprovando efeitos benéficos dos flavonóides e a sua não-toxicidade²¹.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nas condições experimentais estabelecidas neste trabalho mostram que as substâncias testadas reduziram os níveis dos parâmetros elevados pelo colesterol e ácido cólico, quais sejam: uréia, creatinina, ácido úrico, proteínas totais, cálcio, aspartato aminotransferase e alanina aminotransferase, conforme foi determinado pela análise dos constituintes sanguíneos de coelhos hiperlipidêmicos quando comparados ao grupo controle. A determinação desses dados permite avaliar se os compostos testados provocam alteração no metabolismo de aminoácidos, proteínas, ácidos nucléicos ou minerais. De acordo com a análise da ação terapêutica realizada no presente trabalho, a quercetina, bixina e norbixina não apresentaram efeitos deletérios, em relação aos parâmetros avaliados, evidenciando não ser possível demonstrar, somente com esse estudo, a inocuidade destes compostos. Outros testes devem ser feitos em espécies não roedoras que possuem metabolismo diferente.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos à FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais e ao CNPq - Conselho Nacional de Pesquisas pelo apoio financeiro e pela bolsa de pesquisas.

REFERÊNCIAS

1. Tierney JR LM, McPhee SJ, Papadakis MA. Diagnóstico e tratamento 2001: um livro médico. São Paulo: Atheneu; 2001. p.1161-73.
2. Kuhlman MK, Horsch E, Burkaardt G. Reduction of cisplatin toxicity in cultured renal tubular cells by the bioflavonoid quercetin. *Arch Toxicol* 1998; 72:536-40.
3. Youdim KA, McDonald J, Kahr W, Joseph JA. Potential role of dietary flavonoids in reducing microvascular endothelium vulnerability to oxidative and inflammatory insults. *J Nutr Biochem* 2002; 13:282-88.
4. Schamm DD, German JB. Pontential effects of flavonoids on the etiology of vascular disease. *J Nutr Biochem* 1998; 9:560-66.
5. Luna D, Rodrigues OM, Rada M, Mendez J. Actividad biológica de flavonoides. *Analís do 4º Simpósio Internacional de Química de Productos Naturales y sus aplicaciones* 1996. p.134-135.
6. Mascolo N, Borrelli F, Capasso R, Capasso F, Carlo GG, Izzo AA, *et al.* Natural Products and cardiovascular disturbances. *Phytother Res* 1998; 12:121-23.
7. Katan MB, Hollman PCH. Dietary flavonoids: intake, health effects and bioavailability. *Food Chem Toxicol* 1999; 37:927-42.
8. Cai Q, Ranhn RO, Zhang R. Dietary flavonoids, quercetin, luteolin and genistein reduce oxidative DNA damage and lipid peroxidation and quench free radicals. *Cancer Letters* 1999; 119:99-107.
9. Lima LRP, Oliveira TT, Nagem TJ, Pinto AS, Stringheta PC, Tinoco ALA, *et al.* Bixina, norbixina e quercetina e seus efeitos no metabolismo lipídico de coelhos. *Braz J Vet Res Anim Sci* 2001; 38(4)1-9.
10. Oliveira TT, Nagem TJ, Pereira WL, Pinto AS, Stringheta PC. Hypolipidemic and synergic effects of naringinin, chrolophyl and monascus in rats. (*Ratus norvicus*). *Aliment Nutr*, 2001; 12:95-102.
11. Fontana JD, Mendes SV, Persicke DS, Peracetta LF, Passos M. 2000. Carotenóides. *Biotechnol Ciênc Desenvol* 2000; (13):40-5.
12. Zhao W, Han Y, Zhao B, Hirota S, Hou J, Xin W. Effect of carotenoids on the respiratory burst of rat peritoneal macrophages. *Biochemical Biophys Acta* 1998; 138:77-88.
13. Saija A, Rapisarda A, Tomaino A, Trombeta D. Flavonoid interactions with biomembranes. *Phytother Res* 1996; 10:S132-S134.
14. Lima LRP, Oliveira TT, Oliveira MGA, Nagem TJ, Pinto ASP, Gomes SM, *et al.* Determinação da atividade de lipase na presença de Morina, Naringenina, Naringina e Rutina. *Cienc Agrotec Lavras*, 1999; 23:626-31.
15. Fox RR. The rabbit. In: *The clinical chemistry of laboratory animals*. Loeb WF, Quimby FW, editors New York: Pergamon; 1989. p.41-6.
16. Cheeke PR. Alimentación y nutrición del conejo. Orlando, Flórida: Academic Press; 1987.
17. Peralta J, Amancio OMS. A creatina como suplemento ergogênico para atletas. *Rev Nutr* 2002; 15(1):83-93.
18. Mello HV, Silva JF. A criação de coelhos. 2.ed. Rio de Janeiro: Publicações Globo Rural; 1988.
19. Paraystre L, Manenti S, Gratacap M, Tuliez J, Chap H, Payrastre B. Flavonoids and the inhibition onPKC and PI3-kinase. *Gen Pharmacol* 1999; 32:279-86.
20. Nassir F, Wioletta Z, Bayle D, Gueux E, Rayssiguier Y, Mazur A. Hypoalbuminaemia in acute phase response is not related to depressed albumin synthesis: experimental evidence in magnesium deficient rat. *Nutr Res* 2000; 22:489-96.
21. Miranda CL, Stevens JF, Helmirich A, Henderson MC, Rodriguez RJ, Yang YH, *et al.* Antiproliferative and cytotoxic effects of prenylated flavonoids from hops (*humulus lupulus*) in human cancer cell lines. *Food Chem Toxicol* 1999; 37(4):271-85.

Recebido para publicação em 18 de julho de 2001 e aceito em 16 de dezembro de 2002.

Suplementação nutricional com antioxidantes naturais: efeito da rutina na concentração de colesterol-HDL

Nutritional supplementation with natural antioxidants: effect of rutin on HDL-cholesterol concentration

Hosana Gomes RODRIGUES¹

Yeda Sant'Ana DINIZ²

Luciane Aparecida FAINE³

Jeane Alves ALMEIDA⁴

Ana Angélica Henrique FERNANDES⁵

Ethel Lourenzi Barbosa NOVELLI⁶

RESUMO

O estresse oxidativo está frequentemente associado com alterações nas concentrações séricas de glicose e lipídios. O objetivo deste trabalho foi verificar se as alterações bioquímicas séricas, induzidas pela suplementação nutricional com o flavonóide rutina, estão associadas a propriedades antioxidantes. A administração de rutina (120mg/kg/semana), durante 15 dias, não induziu variação na glicemia de jejum e no teste de tolerância à glicose. Embora não tenham sido observadas mudanças significativas nas concentrações séricas de lipoperoxídeos, triacilgliceróis, colesterol-LDL e proteínas totais, a suplementação nutricional com rutina demonstrou importante papel na prevenção da aterosclerose, pois induziu elevação significativa da lipoproteína de alta densidade (colesterol-HDL de $35,82 \pm 2,31$ mg/dL para $44,40 \pm 3,11$ mg/dL). Como não foram observadas alterações na glutathione peroxidase, enquanto as atividades da superóxido dismutase foram elevadas pela ingestão de rutina. Pode-se concluir que os efeitos antioxidantes deste flavonoide, aumentando a concentração de colesterol-HDL, estão relacionados à elevação nas atividades da superóxido dismutase. A ação antioxidante da rutina pode estar relacionada à destruição do radical superóxido ($O_2^{\cdot-}$).

Termos de indexação: rutina, colesterol-HDL, antioxidantes, suplementação nutricional.

¹ Graduanda de Nutrição, Instituto de Biociência, Universidade Estadual Paulista.

² Doutoranda em Fisiopatologia, Clínica Médica, Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista.

³ Mestranda em Fisiopatologia, Clínica Médica, Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista.

⁴ Doutoranda em Ciências Biológicas, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.

⁵ Departamento de Química e Bioquímica, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.

⁶ Departamento de Química e Bioquímica, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista. 18618-000, Botucatu, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: E.L.B. NOVELLI. E-mail:dmo@uol.com.br

ABSTRACT

The oxidative stress is frequently related to alterations in serum glucose and lipids concentrations. The aim of this study was to verify if antioxidant properties are associated with the serum biochemical alterations, induced by dietary supplementation with the flavonoid rutin (60 mg/kg/week) during 15 days. No changes were observed in fasting blood glucose and glucose tolerance test and in triacylglycerols, LDL cholesterol, total proteins and lipoperoxides concentrations, through dietary supplementation with rutin. However, rutin showed an important effect on atherosclerosis prevention, since it increased significantly the HDL cholesterol concentrations (from 44.40 ± 3.11 mg/dL to 35.82 ± 2.31 mg/dL). As no alterations were observed in glutathione peroxidase, while superoxide dismutase activities were significantly increased by rutin intake, it was concluded that the antioxidant effects of this flavonoid, increasing HDL cholesterol concentrations, are associated with an increased superoxide dismutase activity. The antioxidant properties of rutin may be associated with superoxide radical (O_2^-) destruction.

Index terms: rutin, HDL-cholesterol, antioxidant, nutritional supplementary.

INTRODUÇÃO

Evidências recentes têm demonstrado que dietas com elevado conteúdo de vegetais, frutas e grãos podem reduzir o risco de inúmeras doenças. Vários autores têm associado os efeitos benéficos desses alimentos à presença de substâncias antioxidantes. A importância do estudo de agentes antioxidantes está relacionada à freqüente associação entre danos teciduais e liberação de radicais livres¹.

Radicais livres são átomos ou moléculas com um ou mais elétrons não pareados em seu orbital mais externo, o que os torna extremamente reativos². Os organismos aeróbicos derivam o ATP (trifosfato de adenosina) da redução completa do O_2 por quatro elétrons, através do transporte mitocondrial de elétrons. Aproximadamente 98% de todo o oxigênio consumido pelas células entram nas mitocôndrias, onde são reduzidos pela citocromo oxidase. Entretanto, o oxigênio pode receber menos de quatro elétrons e formar espécies reativas de oxigênio (ERO), ou radicais livres. A produção de radicais livres pelos organismos representa, portanto, um processo fisiológico. Porém, em determinadas condições, pode ocorrer elevação na produção de ERO, levando ao estresse oxidativo, durante o qual algumas destas espécies reativas de oxigênio, tais

como radical superóxido (O_2^-), radical hidroxil (OH^*) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2), podem produzir danos, como a lipoperoxidação de lipídios insaturados das membranas celulares.

Antioxidantes são substâncias capazes de prevenir os efeitos deletérios da oxidação, inibindo o início da lipoperoxidação, seqüestrando radicais livres e/ou quelando ions metálicos. Eles protegem organismos aeróbicos do estresse oxidativo, definido como elevação na formação de espécies reativas de oxigênio³. Entre os antioxidantes que têm recebido maior atenção, por sua possível ação benéfica na glicemia e prevenção da doença aterosclerótica, estão as vitaminas C (ácido ascórbico) e E (tocoferol), os carotenóides e os flavonóides.

Os flavonóides são antioxidantes polifenólicos encontrados nos alimentos, principalmente nas verduras e frutas. São derivados do grupo benzo- γ -pirano e possuem um esqueleto de 15 átomos de carbono. Por possuírem largo espectro de atividades biológica e farmacológica, têm recebido ampla atenção dos pesquisadores desde a década de 90⁴. Têm sido utilizados no tratamento de vários tipos de doenças, tais como *diabetes mellitus*, alergias e úlceras pépticas⁵. São denominados fitoquímicos, devido à origem vegetal, sendo considerados princípios ativos em muitas plantas⁶.

Os flavonóides podem ser sintéticos ou naturais. Estudos toxicológicos têm demonstrado que os antioxidantes sintéticos podem provocar efeitos indesejáveis nos organismos humano e animal⁷, indicando a necessidade de pesquisas sobre a utilização de antioxidantes naturais. Por outro lado, inúmeros antioxidantes naturais têm sido consumidos sem o devido conhecimento de suas propriedades benéficas, bem como de eventuais efeitos colaterais.

Neste trabalho foram estudados os efeitos do flavonóide rutina (quercetina-3-ramnosilglicosídeo) sobre parâmetros bioquímicos séricos e sobre lipoperóxidos e enzimas antioxidantes. Tendo em vista a importância da peroxidação e do estresse oxidativo, em alterações na glicemia e nas dislipidemias, foi verificado se a propriedade antioxidante da rutina está associada a seu efeito sobre parâmetros bioquímicos séricos.

MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento experimental foi aprovado pelo Comitê de Ética na Experimentação Animal, do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista (UNESP) de Botucatu. Foram utilizados 12 ratos *Wistar*, machos, adultos, com peso inicial médio de 200g. Os animais foram provenientes do Biotério Central da UNESP, Campus de Botucatu, sendo transferidos para a Sala de Manutenção de Animais de Laboratório, do Departamento de Química e Bioquímica, UNESP, Botucatu, onde permaneceram durante todo o período experimental, à temperatura de 23°C, com período claro-escuro de 12 horas, recebendo dieta basal (Purina Labina, Campinas, Brasil) e água *ad libitum*. Os ratos foram distribuídos em gaiolas de plástico, seis animais por gaiola e marcados individualmente. Os animais foram pesados semanalmente e a ingestão alimentar foi determinada diariamente no mesmo horário (9 – 10h).

Os animais foram divididos em dois grupos. O grupo (A) foi considerado controle, enquanto

os ratos do grupo (B) foram tratados, duas vezes por semana, com solução aquosa de rutina (Sigma) (60mg/kg, 0,9mL/rato), durante 15 dias.

Após duas semanas de tratamento e após 12 horas de jejum, foi realizado o teste de tolerância à glicose, com administração (gavage) de solução aquosa de glicose (20%). A glicemia foi determinada através do sangue coletado pela veia da cauda após 15, 30, 60 e 120 minutos da administração de glicose. A seguir os animais foram sacrificados por fratura cervical e decapitação. O sangue foi coletado em tubos de centrifuga, com auxílio de funil. O soro foi separado por centrifugação a 3000rpm e utilizado para as determinações de proteínas totais, glicose, colesterol, colesterol-HDL, triacilgliceróis^{8,9}. As concentrações de colesterol-LDL foram obtidas a partir das determinações de colesterol total, colesterol-HDL e triacilgliceróis, segundo Friedewald *et al.* (1972)¹⁰

As atividades da superóxido dismutase (SOD – E.C.1.15.1.1) foram determinadas pela técnica de Crouch *et al.* (1981)¹¹, tendo como base a capacidade de a enzima inibir a redução do NBT (Nitroblue-tetrazólio – Sigma) por radicais superóxido, que foram gerados pela hidroxilamina, em meio alcalino. A glutathiona peroxidase (GSHPx-E.C. 1.11.1.9.) foi determinada em presença de cumene hidroperóxido (Sigma)¹². A concentração de lipoperóxido foi determinada pela técnica do ácido tiobarbitúrico (TBA)¹³. Como padrão foi utilizado o malondialdeído (1,1,3,3-tetraepoxipropano - Sigma).

Os resultados foram expressos como média \pm desvio-padrão. Foram calculados a estatística "F" e o teste "t", para contrastes entre pares de médias, considerando-se $\alpha = 0,05$ ¹⁴.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho vem contribuir para o estudo de antioxidantes naturais. Não há dúvidas de que a alimentação exerce papel fundamental no equilíbrio metabólico e na manutenção da saúde

e que dietas contendo compostos antioxidantes podem inibir o aparecimento de inúmeras doenças.

Nesta pesquisa, animais tratados com rotina apresentaram ganho de peso ($113,28 \pm 3,12$ g/dia) e ingestão alimentar ($26,41 \pm 1,41$ g/dia) semelhantes aos observados no grupo controle ($115,16 \pm 5,22$ e $25,99 \pm 1,31$ g/dia, respectivamente para ganho de peso e ingestão alimentar), indicando que os efeitos do flavonóide sobre os parâmetros bioquímicos séricos não estão relacionados a mudanças na eficiência alimentar (ganho de peso/consumo alimentar). Não foram observadas alterações significativas na glicemia de jejum e no teste de tolerância à glicose, pela administração de rotina durante 15 dias (Tabela 1). Conforme constataram Shimizu *et al.* (1997)¹⁵, entre as propriedades benéficas da rotina estava a diminuição da glicemia. Por outro lado, segundo demonstraram Brown *et al.* (1998)¹⁶, alguns efeitos da rotina eram

dependentes de sua interação com o íon cobre. Neste trabalho, os animais não receberam suplementação nutricional com cobre, o que poderia explicar a manutenção na glicemia e no teste de tolerância à glicose (Tabela 1).

Não houve variações significativas nas concentrações séricas de proteínas totais, colesterol, triacilgliceróis, na lipoproteína do colesterol-LDL e no lipoperóxido. A administração de rotina apresentou importante efeito na diminuição dos fatores de risco para doenças cardiovasculares (DCV), pois induziu elevação significativa da lipoproteína do colesterol-HDL sérico (Tabela 2).

As DCV representam uma relevante causa de mortalidade nas populações. As alterações causadoras de DCV ocorrem lentamente nos organismos e o estudo de compostos que diminuem o aparecimento de fatores de risco clássicos são de grande interesse. Os indicadores de risco para as DCV mais importantes são a

Tabela 1. Glicemia e tolerância à glicose em ratos controle (A) e tratados com rotina (B).

Glicemia (mg/dL)	Grupos	
	A	B
Jejum	58,17 ± 4,07	58,50 ± 5,47
15 minutos após ingestão de glicose	110,50 ± 14,32	111,83 ± 15,09
30 minutos após ingestão de glicose	115,00 ± 10,49	115,00 ± 10,75
60 minutos após ingestão de glicose	76,83 ± 15,02	77,17 ± 19,40
120 minutos após ingestão de glicose	54,17 ± 15,85	55,83 ± 6,49

Tabela 2. Parâmetros bioquímicos séricos em ratos controle (A) e tratados com rotina (B).

Determinações bioquímicas	Grupos	
	A	B
Proteína total (g/dL)	4,26 ± 0,22	4,35 ± 0,23
Colesterol total (mg/dL)	93,73 ± 4,12	99,30 ± 4,50
Colesterol HDL (mg/dL)	35,82 ± 2,31	44,40 ± 3,11*
Colesterol LDL (mg/dL)	32,73 ± 6,30	30,32 ± 7,18
Triacilglicerol (mg/dL)	50,70 ± 8,70	58,63 ± 8,14
Colesterol-LDL/colesterol total	0,39 ± 0,003	0,30 ± 0,001*
Lipoperóxido (nmol/mL)	5,24 ± 0,04	5,19 ± 0,30
SOD (U/mg PT)	17,11 ± 0,84	19,48 ± 0,23*
GSH-Px (U/mL)	4,20 ± 0,57	5,66 ± 1,24

* As médias encontradas diferem significativamente, pelo teste F, por ANOVA, $p < 0,05$.

elevação de colesterol-LDL e a diminuição de colesterol-HDL¹⁷. De acordo com diversas pesquisas, a oxidação da LDL desempenha um papel essencial na patogênese da aterosclerose. Neste trabalho, não foram observadas alterações no colesterol-LDL e na concentração de lipoperoxídidos na presença de rutina. A lipoperoxidação está aumentada na presença de aterosclerose e a lipoproteína HDL é intensamente degradada devido a processos oxidativos¹⁸. Além disso, o índice aterogênico, obtido pela relação colesterol-LDL/colesterol total¹⁹, foi diminuído e o colesterol-HDL foi significativamente mais elevado nos animais tratados com rutina (Tabela 2).

Haenen *et al.* (1997)⁵ verificaram que os flavonóides inibiam a ação do peróxido de nitrito. Segundo esses autores, estas atividades antioxidantes eram responsáveis pelos efeitos benéficos sobre o dano cardíaco coronariano. O peróxido de nitrito causa oxidação das lipoproteínas de baixa densidade, o que tem sido considerado a chave do processo na etiologia da aterosclerose. Radicais livres podem iniciar danos celulares através da lipoperoxidação, a qual é uma reação em cascata, pois propaga-se continuamente. A inibição da lipoperoxidação depende da presença de antioxidantes e das atividades de enzimas, como a SOD e a GSH-Px.

Embora não tenham sido observadas alterações nas atividades da glutatona peroxidase (GSH-Px), na presença de rutina foi evidenciada elevação significativa na atividade da superóxido dismutase (SOD) (Tabela 2). A SOD catalisa a destruição do radical superóxido pela formação de H₂O₂. A GSH-Px catalisa a conversão de H₂O₂ em água²⁰. Não foram constatadas alterações na GSH-Px, enquanto as atividades da SOD foram elevadas pelo tratamento com rutina, podendo-se afirmar que as atividades antioxidantes da rutina estão associadas à elevação nas atividades da SOD.

A rutina tem sido considerada um antilipoperoxidante, pois pode neutralizar radicais hidroxil e superóxido⁴. Segundo relataram Cotelle *et al.* (1992)²¹, comparando o efeito do α -tocoferol, do ácido ascórbico e da rutina no

processo de peroxidação, a rutina era o mais potente inibidor de radicais livres.

Neste estudo, foi possível demonstrar que os efeitos benéficos da rutina, com elevação do colesterol-HDL e diminuição dos fatores de risco para a aterosclerose e DCV, estão associados à elevação na atividade da enzima antioxidante superóxido dismutase. É evidente a atuação da rutina como ativadora desta importante enzima antioxidante.

O efeito antioxidante da rutina e o aumento da concentração de colesterol-HDL sérico foram relacionados à elevação nas atividades da SOD. Foi possível concluir que a atividade antioxidante da rutina está relacionada à destruição do radical superóxido.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi desenvolvido com o apoio técnico dos senhores Fábio Fava, Guerino S. Bianchi Filho e Júlio G. Catarino, do Departamento de Química e Bioquímica, UNESP, Botucatu. Auxílio financeiro: FAPESP, Processo 01/04277-0 e CNPq, Processo 30104292-6.

REFERÊNCIAS

1. Costa RP, Menendez G, Bricarello LP, Elias MC, Ito M. Óleo de peixe, fitosteróis, soja e antioxidantes: impactos nos lipídios e aterosclerose. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo* 2000; 10:819-32.
2. Criswell D, Powers S, Dodd S, Lawler J, Edwards W, Renshler K, *et al.* High intensity training-induced changes in skeletal muscle antioxidant enzyme activity. *Med Sci Sports Exp* 1993; 11:1135-40.
3. Therond PT, Roussetot DB, Spraul AD, Conti M, Legrand A. Biomarkers of oxidative stress: an analytical approach. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2000; 3:373-84.
4. Metodiewa D, Kochman A, Karolczak S. Evidence for antiradical and antioxidant properties of four biologically active N, N-Diethylaminoethyl-ethers

- of flavanone oximes: a comparison with natural polyphenolic flavonoid (Rutin) action. *Biochem Mol Biol Int* 1997; 41:1067-75.
5. Haenen GRMM, Paquay JBG, Korthouwer REM. Peroxynitrite scavenging by flavonoids. *Biochem Biophys Res Commun* 1997; 236:591-3.
 6. Repetto MG, Llesuy SF. Antioxidant properties of natural compounds used in popular medicine for gastric ulcers. *Braz J Med Biol Res* 2002; 35:523-34.
 7. Sant'Ana LS. Mecanismos da proteção oxidativa na utilização de antioxidantes *in vivo* em músculos animais. *Cad Nutr* 1995; 10:48-63.
 8. Lowry OH, Rosebrough NL, Farr AL, Randall RJ. Protein measurement with the Folin – phenol reagent. *J Biol Chem* 1951; 193:265-75.
 9. Moura RA. Técnicas de laboratório. 2.ed. São Paulo: Atheneu; 1982.
 10. Friedewald WT, Levy RL, Fredckson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972; 18(6):499-503.
 11. Crouch RK, Gandy SE, Kimsey G. The inhibition of islet superoxide dismutase by diabetogenic drugs. *Diabetes* 1981; 35:235-41.
 12. Nakamura W, Hosoda S, Hayashi K. Purification and properties of rat liver glutathione peroxidase. *Biochem Biophys Acta* 1974; 358:251-61.
 13. Satoh K. Serum lipid peroxide in cerebrovascular disorders determined by a new colorimetric method. *Clin Chim Acta* 1978; 90:37-43.
 14. Zar JH. Multiple Comparisons. *In*: Elroy WO, Swanson CD, editors. *Biostatistical analysis*. New York: Prentice Hall; 1974. p.184-98.
 15. Shimizu K, Ozeki M, Tanaka K, Itoh K, Nakajyo S, Urakawa N, *et al.* Suppression of Glucose absorption by extracts from the leaves of *Gymnema inodorum*. *J Vet Med Sci* 1997; 59:753-7.
 16. Brown JE, Khodr H, Hider RC, Rice-Evans CA. Structural dependence of flavonoid interactions with Cu²⁺ ions: implications or their antioxidant properties. *Biochem J* 1998; 330:1173-8.
 17. Amaganijan D, Batlouni M. Impacto dos fatores de risco tradicionais. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo* 2000; 10:686-93.
 18. Bradamante S, Barenghi L, Giudici GA, Vergani C. Free radicals promote modifications in plasma high-density lipoprotein. *Free Rad Biol Med* 1992; 12:193-202.
 19. De La Cruz J, Quintero L, Villalobos A, Cuesta F. Lipid peroxidation, glutathione system in hyperlipidemic rabbits: influence of olive oil. *Biochem Biophys Acta* 2000; 1485:36-44.
 20. Novelli ELB, Diniz YS, Almeida JÁ, Machado T, Proença V, Tibiriça T, *et al.* Toxic mechanism of nickel exposure on cardiac tissue. *Toxicol Subst Mech* 2000; 19:177-87.
 21. Cotellet N, Bernier JL, Henichart JR, Catteau J, Gaydou E, Wallet JC. Scavenger and antioxidant properties of ten synthetic flavones. *Free Rad Biol Med* 1992; 13:211-9.
- Recebido para publicação em 1 de abril e aceito em 23 de outubro de 2002.

Ganho de peso, hemoglobina e hematócrito de ratos recebendo dieta de Quissamã, RJ, com ou sem suplemento alimentar alternativo¹

Weight gain, hemoglobin and hematocrit of rats receiving the Quissamã's diet with or without an alternative food supplement

Gilson Teles BOAVENTURA²
Renata Helena de Lima e SILVA³
Laura Fraga TOSTES³
Vilma Blondet de AZEREDO²

RESUMO

Avaliou-se o suplemento alimentar alternativo adicionado à Dieta de Quissamã, consumida por crianças desnutridas inscritas no Subprograma da Multimistura da Secretaria de Saúde do município de Quissamã, RJ. O ensaio biológico foi desenvolvido durante 28 dias com 42 *Rattus norvegicus*, *Wistar*, machos (26 dias), do Laboratório de Nutrição Experimental da Universidade Federal Fluminense, divididos em sete grupos: 1) Grupo Controle (dieta à base de caseína) adicionado de vitaminas e minerais; 2) GCvm adicionado do Suplemento Alimentar; 3) Grupo Controle adicionado do Suplemento Alimentar; 4) Grupo Quissamã, à base da Dieta de Quissamã; 5) Grupo Quissamã adicionado de vitaminas e minerais; 6) GQvm adicionado do Suplemento Alimentar; e 7) Grupo Quissamã adicionado do Suplemento Alimentar. Água e ração foram ofertados com livre acesso, e o pesos dos animais e o consumo de ração foram medidos a cada dois dias. O sangue foi coletado no 28º dia para análise. O Grupo Controle adicionado do Suplemento Alimentar apresentou perda de peso significativa ($p \leq 0,05$) comparada aos demais grupos e níveis de hemoglobina e hematócrito significativamente elevados em relação aos demais Grupos Controles. O Grupo Quissamã apresentou o maior valor de hemoglobina e o Grupo Controle adicionado do Suplemento Alimentar obteve o maior valor de hematócito, dentre todos os grupos que receberam ração de Quissamã. A suplementação da Dieta de Quissamã não se mostrou necessária neste experimento.

Termos de indexação: ganho de peso, suplementação alimentar alternativo, hemoglobinas, hematócrito.

¹ Trabalho desenvolvido com Bolsa de Iniciação Científica e Auxílio à pesquisa da FAPERJ, Processo nº E-26/170.613/2000 e Bolsa de Iniciação Científica do PIBIC/UFF/CNPq.

² Departamento de Nutrição e Dietética, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal Fluminense. R. São Paulo, 30, 4º andar, Centro, 24015-110, Niterói, RJ, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: G.L. BOAVENTURA. E-mail: gilsontb@gbl.com.br; gilsontb@vm.uff.br

³ Nutricionistas.

ABSTRACT

*This study evaluated an alternative food supplement added to the Quissamã's diet, which is consumed by malnourished children who participate in the Multimixture Subprogram, developed by Quissamã Municipal Health Authority, in the state of Rio de Janeiro. The biological assay was carried out during 28 days with 42 male *Rattus norvegicus*, Wistar, 26 days old, obtained from the Experimental Nutrition Laboratory at the Fluminense Federal University, divided into seven groups: 1) Control Group (diet based on casein) added with vitamins and minerals; 2) CGvm added with Food Supplement; 3) Control Group added with Food Supplement; 4) Quissamã Group, based on Quissamã's Diet; 5) QG added with vitamins and minerals; 6) QGvm added with Food Supplement; and 7) QG added with Food Supplement. Water and food were offered ad libitum, and the weight of the animals and the food consumption were measured every two days. Blood was collected on the last day for biochemical analysis. The CGFS showed a significant weight loss ($p \leq 0.05$) compared with all the other groups and significantly higher hemoglobin and hematocrit levels compared with the other Control Groups. The QG presented the highest hemoglobin level and the QGFS showed the highest hematocrit level among all the Quissamã Groups. The supplementation of Quissamã's Diet was not relevant in this experiment.*

Index terms: weight gain, alternative supplementary feeding, hemoglobins, hematocrit.

INTRODUÇÃO

O acompanhamento da situação nutricional das crianças de um país constitui instrumento essencial para aferição das condições de saúde da população infantil e oportunidade ímpar para serem adotadas medidas objetivas no sentido de combater a fome e atingir a segurança alimentar e nutricional adequada¹. As deficiências nutricionais de maior importância epidemiológica, como a desnutrição energético-protéica (DEP), as anemias, a hipovitaminose A e o bócio, acham-se estreitamente associadas ao quadro estrutural da pobreza. A erradicação completa, definitiva e legítima, encontra-se na dependência da própria extinção dos grandes contrastes econômicos e sociais gerados e mantidos pelo processo de produção e distribuição dos bens e serviços. Urge, portanto, uma vigorosa ação de governo, respaldada pelo consenso da sociedade, como meio de reverter, a médio e longo prazo, o contexto político e social que condiciona as diferentes manifestações das carências alimentares e nutricionais².

Para a obtenção de provas mais sensíveis e definitivas sobre o estado de desnutrição é necessário realizar esta avaliação através de dados

bioquímicos³. A anemia pode estar presente nos estados de desnutrição e pode ser complicada por deficiências de ferro e outros nutrientes, infecções associadas, infestação parasitária e absorção deficiente⁴.

A melhoria das condições nutricionais de uma população depende de amplo programa de desenvolvimento político, econômico e social. Como alternativa, para minimizar essa problemática, os programas de suplementação alimentar aparecem, enquanto não se solucionam os diversos fatores socioeconômicos que determinam a desnutrição. Várias questões têm sido propostas e colocadas em prática para a solução desta situação: uma delas é a utilização da alimentação alternativa, a qual visa o enriquecimento da dieta habitual da população, melhorando a sua qualidade através do fornecimento de um concentrado de minerais e vitaminas, resultando na promoção da saúde e combatendo a desnutrição e a anemia. Ela baseia-se na distribuição de alimentos visando o fornecimento adequado de energia e nutrientes para a dieta habitual da população infantil, de gestantes e de nutrízes⁵.

A Pastoral da Criança adotou o uso da multimistura composta das partes usualmente não

consumidas dos alimentos: folhas (mandioca, batata-doce), cascas (ovo, banana), sementes (girassol, abóbora) e farelos (trigo e arroz), como alimentação alternativa em âmbito nacional e medida básica de saúde, junto com a vacinação, controle de diarreias, atenção pré-natal, controle de crescimento e promoção do aleitamento materno. Esta entidade vem trabalhando com alimentação alternativa desde 1987 e atuando com lideranças de diversas comunidades, com o intuito de minimizar a desnutrição na população infantil⁶.

O Ministério da Saúde (1994)⁷ criou um grupo de trabalho sobre Alimentação Alternativa que revisou uma série de estudos sobre o assunto, além das práticas exercidas pela Pastoral da Criança e por creches da Legião Brasileira de Assistência (LBA), concluindo ser urgente a realização de pesquisas científicas para esclarecer, definitivamente, todas as questões polêmicas ao redor dos produtos recomendados na alimentação alternativa⁷.

O Conselho Federal de Nutricionistas (CFN), em 1996, posicionou-se contrário à utilização da multimistura, em virtude da carência de estudos, comprovando a eficiência dos alimentos que a compõem e da influência de fatores antinutricionais⁸.

Em junho de 1999, a Vigilância Sanitária, através de Resolução sob o nº 198, publicou, no Diário Oficial, uma consulta pública tendo como objetivo uma "Proposta de Regulamentação Técnica para Fixação de Identidade e Qualidade a que Deve Obedecer a Multimistura"⁹. Tendo tomado conhecimento a respeito deste documento e sabendo da importância do assunto para a saúde da população, o Conselho Regional de Nutricionistas - 4ª Região (CRN-4) resolveu participar desta consulta pública enviando sugestões. Para formular suas sugestões, o CRN-4 promoveu uma discussão sobre a multimistura com uma equipe de profissionais da área da saúde, da área de ensino e da pesquisa, denominando-a "Grupo de Trabalho sobre Multimistura". Estes sugeriram mudanças na composição da multimistura: a

adição do leite em pó, obrigatoriamente, e a retirada do pó da folha de mandioca, por esta apresentar em sua composição o ácido cianídrico. Estas propostas foram enviadas para a Vigilância Sanitária.

Em setembro de 1999, o CRN-4 promoveu novo seminário sobre a multimistura, onde vários profissionais expuseram seus trabalhos e experiências. A Pastoral da Criança estava presente, proporcionando, assim, oportunidade aos profissionais de trocarem experiências e conhecerem um pouco mais o trabalho realizado por esta entidade com a comunidade carente. Após algumas considerações e com base na posição do CFN sobre o assunto, foi recomendado, neste evento, que o nutricionista não prescrevesse ou indicasse a multimistura por não haver embasamento científico sobre sua eficácia como complemento nutricional a ser empregado no combate e prevenção da desnutrição infantil.

Em junho de 2000, a Vigilância Sanitária publicou a Resolução de Diretoria Colegiada (RDC), número 53, que dispõe sobre o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Mistura à Base de Farelo de Cereais (antiga multimistura), na qual descreve requisitos a serem respeitados para o uso de misturas à base de farelos de cereais, não levando em consideração as sugestões encaminhadas pelo CRN-4¹⁰.

A Secretaria Municipal de Saúde (SMS) de Quissamã, RJ já utilizava alimentação alternativa no Subprograma da Multimistura para suplementar a alimentação de crianças desnutridas inscritas neste programa¹¹. Após várias discussões, resolveu alterar a composição da sua multimistura básica, constituída de farelos de arroz e de trigo, sementes de abóbora e girassol, pó de folha de mandioca e casca de ovo¹², passando a chamá-la de suplemento alimentar (SA), composta agora por farinha de trigo, aveia, fubá, gergelim, gérmen de trigo, leite em pó, extrato de soja, sementes de girassol e abóbora e casca de ovo; foram excluídos os alimentos não convencionais, como os farelos e folhas verdes, e a multimistura básica foi transformada em um novo suplemento.

Em estudos realizados, em 1999, por Lucas & Pandino¹³ e Lopes & Siqueira¹⁴, utilizando ratos desnutridos recebendo ração com 2% de proteína e posteriormente realimentados com a Dieta de Quissamã adicionada da multimistura ou de componentes isolados dela como suplemento, foi observada uma recuperação moderada da desnutrição implantada, com uma diminuição nos indicadores da concentração de proteínas totais e albumina sérica.

Nessas pesquisas, todas as rações foram adicionadas de misturas de vitaminas e minerais de acordo com a dieta AIN-93 recomendada pelo *American Institute of Nutrition*¹⁵, não sendo objeto de estudo analisar a influência destes nutrientes adicionados na recuperação da desnutrição dos ratos.

Considerando a ampla utilização da suplementação alimentar através de alimentos alternativos para recuperar a desnutrição em crianças de diversas regiões do Brasil, os quais consomem este suplemento diariamente em suas refeições com o intuito de recuperarem o seu estado nutricional deficiente, o desenvolvimento de estudos que avaliem o efeito dessa suplementação alimentar sobre o estado nutricional é relevante.

O objetivo deste trabalho foi avaliar, em ratos, a qualidade nutricional e a influência do novo suplemento surgido com a modificação da composição da multimistura básica que era adicionada à dieta consumida por crianças desnutridas do município de Quissamã, RJ, com ou sem a adição de vitaminas e minerais segundo a dieta AIN-93, sobre o crescimento e indicadores bioquímicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio biológico foi desenvolvido durante 28 dias com 42 *Rattus norvegicus*, variedade *Albinus Rodentia mammalia* da raça *Wistar*, machos, com idade média de 26 dias de vida, oriundos do Laboratório de Nutrição Experimental

(LABNE) do Departamento de Nutrição e Dietética da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal Fluminense, sorteados aleatoriamente para formarem sete grupos com seis animais cada um: 1) (GQ) Grupo Quissamã, recebendo ração à base da dieta de Quissamã somente, sem adição de qualquer outro suplemento; 2) (GQvm) GQ adicionado das misturas de vitaminas e minerais; 3) (GQSA) GQ adicionado do Suplemento Alimentar; 4) (GQSAvm) GQ adicionado do Suplemento Alimentar e das misturas de vitaminas e minerais; 5) (GCvm) Grupo Controle (GC), recebendo ração à base de caseína, adicionado das misturas de vitaminas e minerais; 6) (GCSA) GC adicionado do Suplemento Alimentar; 7) (GCSAvm) GC adicionado do Suplemento Alimentar e das misturas de vitaminas e minerais. As rações que receberam adição das misturas de vitaminas (1%) e de minerais (3,5%) estavam de acordo com a dieta recomendada pela AIN-93 e o suplemento alimentar (SA) foi elaborado segundo as recomendações de Brandão & Brandão (1988)⁵, adaptadas para o preparo de 100g de ração. Todas as dietas apresentaram percentual de proteína em torno de 10,3%. Durante o ensaio, os animais foram mantidos individualmente em gaiolas de polipropileno, em ambiente com temperatura e iluminação apropriadas. A água e a ração foram ofertadas *ad libitum* e o peso e o consumo de ração foram registrados a cada dois dias.

A Dieta de Quissamã foi elaborada com base no inquérito recordatório realizado pela equipe de profissionais da Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura de Quissamã, RJ, com 27 pais das crianças (0 a 5 anos) inscritas e participantes do Perfil Alimentar das Crianças do Subprograma da Multimistura. Através deste processo foi possível a elaboração da dieta que habitualmente as crianças consomem neste município, a qual foi denominada Dieta de Quissamã (Tabela 1).

Os alimentos foram preparados e transformados em ração no LABNE, através de técnica baseada no tipo de preparação relatada

pelas famílias de Quissamã através do inquérito alimentar. Após o preparo, foram dessecados em estufa ventilada marca FABBE-PRIMAR, a 60°C, durante 24h. Após secagem, os alimentos foram triturados em liquidificador até a forma de pó. Para a obtenção da Dieta de Quissamã, todos os alimentos foram homogeneizados (Tabela 1). As rações foram preparadas com um percentual de 10,3% de proteína. Conforme delineamento descrito anteriormente, algumas rações foram adicionadas das misturas de minerais e de vitaminas segundo as normas do Committee... (1979)¹⁶, modificadas de acordo com as recomendações da AIN-93G¹⁵ e/ou também foram adicionadas do suplemento alimentar alternativo.

Foram calculados os percentuais relativos às quantidades de cada alimento do suplemento alimentar (Tabela 2). A quantidade de suplemento alimentar utilizada nas rações foi equivalente ao valor utilizado pelas crianças participantes do Subprograma, o qual era de 20g⁵, transformado em 100g de ração para o rato, o que equivale a 2,1g. As amostras do suplemento alimentar foram adquiridas através da Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura de Quissamã, RJ.

Foram descritas as rações utilizadas no ensaio e suas respectivas composições (Tabela 3), destacando-se que as rações elaboradas com base na Dieta de Quissamã apresentam uma quantidade pequena de óleo em relação àquelas à base de caseína, pois a Dieta de Quissamã já possui óleo em sua composição.

O consumo da ração e o ganho de peso dos animais foram controlados a cada dois dias durante 28 dias de ensaio.

No final do ensaio, os animais foram anestesiados previamente para a coleta sangüínea, que foi feita por punção cardíaca, utilizando-se seringa e agulhas hipodérmicas. O sangue foi armazenado em tubos adicionados do anticoagulante (EDTA) para posterior determinação dos índices bioquímicos de hemoglobina e hematócrito, através dos kits da BIOCLIN.

O método para determinação da hemoglobina baseia-se na oxidação do átomo de ferro

(ferro II) da molécula de hemoglobina pelo ferricianeto de potássio, em pH fracamente alcalino, formando a metahemoglobina, a qual é convertida em cianometahemoglobina após a reação com o cianeto de potássio. A coloração avermelhada é proporcional à concentração de

Tabela 1. Constituintes da Dieta de Quissamã* utilizada para o preparo das rações.

Alimentos	Quantidade (g)
Ovo	50
Carne moída	40
Carne de porco	10
Pescada	14
Carne de frango	50
Arroz	220
Neston	20
Couve	70
Batata	35
Mandioca	15
Feijão	102
Açúcar	35
Manteiga	2
Leite	40
Banana	60
Laranja	70
Nescau	13
Óleo	2
Total	848

*Fonte: Inquérito recodatório realizado pela SMS de Quissamã, RJ, 1995.

Tabela 2. Constituintes do suplemento alimentar (600g) e percentual correspondente de cada um.

Constituintes	Quantidade (g)	Porcentagem (%)
Aveia	100	16,66
Farinha de trigo	100	16,66
Fubá	120	20,00
Gergelim	40	6,66
Gérmen de trigo	40	6,66
Leite em pó	80	13,33
Extrato de soja	70	11,66
Semente de abóbora	20	3,33
Semente de girassol	20	3,33
Casca de ovo	10	1,66
Total	600	100,00

Fonte: Informações verbais da SMS - Quissamã, RJ-2000.

hemoglobina presente na amostra, é lida em 500 a 540nm (ou em filtro verde) e segue a Lei de Beer. Para a determinação da hemoglobina, aplicou-se a técnica descrita por Lima *et al.* (1992)¹⁷, expressa em g/dL. Para efeito de comparação, utilizou-se como padrão a faixa de 11,0 a 18,0g/dL estabelecida por Harkness & Wagner (1993)¹⁸.

Para a determinação do hematócrito, foi empregada a técnica do microhematócrito (Lima *et al.*, 1992)¹⁷, expressa em porcentagem (%). Para efeito de comparação, utilizou-se como padrão a faixa de 36% a 48% estabelecida por Harkness & Wagner (1993)¹⁸.

Os dados foram avaliados através de análises de variância (ANOVA - *One way*), utilizando-se o Teste de Scheffe para observação da significância ao nível de $p \leq 0,05$. Obtendo-se valor significativo, foi aplicado o Teste de Bonferroni para determinar a diferença entre as variáveis. Utilizou-se o *software Statgraphics Plus* versão 6.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram levantados os dados da evolução ponderal (g) dos grupos (Tabela 4) e foram

calculados os valores de ganho de peso (g), consumo alimentar (g) e índices bioquímicos de hemoglobina (Hb g/dL) e de hematócrito (Ht%) (Tabela 5).

Em relação ao peso inicial, todos os grupos encontraram-se dentro da mesma faixa numérica (Tabela 4); o GCSAvm, no entanto, apresentou valor abaixo dos demais. Avaliando-se os dados de peso final, somente o GCSA demonstrou diferença estatística em comparação com os demais grupos. Com sete dias de ensaio, este grupo já apresentava diferença de ganho de peso em relação aos demais grupos. O GCSA, cuja ração foi deficiente em nutrientes como vitaminas e minerais, fundamentais para o bom crescimento e desenvolvimento dos animais, revelou ganho de peso insuficiente (19,33g), comparado com a faixa de 159g a 168g dos demais. Este fato pode ter sido ocasionado pela inexistência de oligoelementos, como o zinco⁴, o qual, além de ser co-fator para muitas enzimas responsáveis pelo crescimento, está presente na gustina, um polipeptídeo salivar que parece ser necessário ao desenvolvimento normal das papilas gustativas.

Tabela 3. Composição das rações utilizadas pelos grupos durante 28 dias de ensaio.

Nutrientes	Grupos						
	GQ	GQSA	GQvm	GQSAvm	GCSA	GCvm	GCSAvm
Caseína ¹	-	-	-	-	13,49	13,49	13,49
Dieta de Quissama ²	76,68	76,68	76,68	76,68	-	-	-
Amido ³	17,07	15,27	12,52	10,67	62,86	60,16	58,36
Mistura de Minerais ⁴	-	-	3,50	3,50	-	3,50	3,50
Mistura de Vitaminas ⁵	-	-	1,00	1,00	-	1,00	1,00
Óleo ⁶	0,70	0,40	0,75	0,50	6,00	6,30	6,00
Celulose ⁷	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Colina ⁸	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
L-cistina ⁸	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Suplemento Alimentar ⁹	-	2,10	-	2,10	2,10	-	2,10
Açúcar ¹⁰	-	-	-	-	10,00	10,00	10,00
Total	100,00		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

1 = Comercial da Kauffmann Co; 2 = Elaborada segundo o Inquérito da Secretaria Municipal de Saúde do município de Quissamã-RJ; 3 = Maizena®; 4 = Preparada segundo AIN-93 (elaborada p/RHOSTER/SP); 5 = Preparada segundo a AIN-93 (elaborada p/RHOSTER/SP); 6 - Liza®; 7 = Mrocroc®, Blanver Ltda; 8 = Fabricante Vetec; 9 = Alimentos alternativos preparados e consumidos no município de Quissamã; 10 = Dolce®.

Tabela 4. Peso inicial, com 7, 14, 21 e 28 dias, dos grupos experimentais durante o ensaio de 28 dias*.

Variáveis Grupos	Peso Inicial	Peso com 7 dias	Peso com 14 dias	Peso com 21 dias	Peso com 28 dias
	(g)				
GQ					
$\bar{X} \pm sd$	69,50 \pm 1,91a	118,50 \pm 1,83a	158,00 \pm 3,07a	194,00 \pm 4,38a	228,66 \pm 4,70a
cv.	2,75	1,54	1,94	2,26	2,06
GQvm					
$\bar{X} \pm sd$	68,50 \pm 2,10a	112,50 \pm 4,27a	150,33 \pm 7,39a	191,00 \pm 9,83a	228,33 \pm 10,21a
cv.	3,07	3,80	4,92	5,15	4,47
GQSA					
$\bar{X} \pm sd$	68,16 \pm 0,16a	112,66 \pm 2,29a	151,33 \pm 3,43a	191,16 \pm 4,15a	228,00 \pm 4,55a
cv.	0,23	2,03	2,27	2,17	2,00
GQSAvm					
$\bar{X} \pm sd$	69,33 \pm 1,85a	111,50 \pm 2,34a	151,16 \pm 3,52a	190,00 \pm 3,46a	231,33 \pm 4,48a
cv.	2,67	2,10	2,33	1,82	1,94
GCvm					
$\bar{X} \pm sd$	67,16 \pm 1,62a	110,83 \pm 1,10a	155,00 \pm 2,40a	196,16 \pm 3,98a	235,66 \pm 5,12a
cv.	2,41	0,99	1,55	2,03	2,17
GCSA					
$\bar{X} \pm sd$	68,33 \pm 1,76a	81,83 \pm 4,41b	83,66 \pm 1,94b	87,50 \pm 2,04b	87,66 \pm 2,23b
cv.	2,57	5,38	2,31	2,33	2,54
GCSAvm					
$\bar{X} \pm sd$	63,16 \pm 3,33a	108,00 \pm 6,07a	147,33 \pm 9,64a	190,33 \pm 9,65a	233,83 \pm 11,64a
cv.	5,27	5,62	6,54	5,06	4,97

(*) Resultados médios (\bar{X}), desvios-padrão ($\bar{X} \pm sd$) e coeficiente de variação (cv); n=6 animais por grupo; ^(abc) Letras diferentes denotam diferença estatística entre grupos ao nível de $p \leq 0,05$.

As deficiências de zinco parecem ocasionar uma diminuição da acuidade gustativa, podendo provocar, nos ratos, uma menor ingestão de alimento e levando conseqüentemente, a um crescimento deficiente, fato observado neste estudo (Tabela 5), onde o consumo alimentar do grupo GCSA (177,76 \pm 4,41g) foi inferior às médias dos demais, cujos valores variaram de 445g a 380g. Dutra-de-Oliveira & Marchini (1998)³ descrevem que, em animais de laboratório, um sinal precoce de deficiência deste mineral é a diminuição da ingestão alimentar, reforçando o achado neste ensaio. Devido à multiplicidade de funções do zinco, as manifestações de sua deficiência podem variar desde aquelas inespecíficas e discretas (apetite diminuído e paladar alterado) até uma clínica exuberante, como no caso de dermatite, hipogonadismo ou retardo do crescimento.

O cálcio presente no suplemento alimentar, tendo como fontes principais a casca do ovo e o leite em pó, em nada pôde contribuir para o ganho de peso dos ratos, provavelmente porque este mineral não estava disponível no conteúdo do SA, sendo insuficiente para que o animal apresentasse um crescimento normal, destacando-se ainda a ausência da vitamina D, a qual é também de fundamental relevância no crescimento.

Em dietas desequilibradas em nutrientes, como no caso da ração à base de caseína sem a adição de vitaminas e minerais recomendada pela AIN-93G, o uso do SA causa grandes prejuízos aos valores de peso final dos animais, conforme se observou no grupo GCSA. A presença de fatores antinutricionais no SA, embora estes não tenham sido determinados, pode ser a explicação para este resultado, podendo ter acontecido a quelação dos minerais com esses fatores. Todos os grupos

que tiveram suas rações adicionadas das misturas de vitaminas e minerais de acordo com a AIN-93G, ou tiveram a Dieta de Quissamã em sua ração, obtiveram uma curva de crescimento adequada, comprovando a importância desses nutrientes para o crescimento e desenvolvimento dos animais. Os grupos que receberam ração com a Dieta de Quissamã apresentaram valores superiores, comparados aos grupos controles, e somente o GCSA apresentou diferença significativa dos demais.

Quanto à avaliação dos dados de hemoglobina (Hb) (Tabela 5), nos grupos que consumiram a ração à base de caseína, o GCvm não apresentou diferença em relação ao GCSAvm. O GCSA obteve o maior valor de Hb ($16,16 \pm 0,34$ g/dL), sendo diferente estatisticamente dos demais grupos controles, enquanto o GCvm revelou o menor valor encontrado no

ensaio ($13,13 \pm 0,27$ g/dL). Os grupos GQ, GQSAvm, GQvm e GQSA não apresentaram diferença estatística entre si. O GQ obteve o maior valor de Hb ($15,96 \pm 0,28$ g/dL), enquanto o GQSAvm foi o grupo com menor valor ($14,96 \pm 0,14$ g/dL) de Hb dentre os grupos que receberam a Dieta de Quissamã.

Em revisões bibliográficas, Ringler & Dabich (1979)¹⁹ encontraram uma variação de Hb para ratos de 11,4g/dL a 19,2g/dL, podendo haver alterações conforme raça, linhagem, idade, sexo e estado de saúde do animal. De acordo com estes valores, todos os grupos teriam o valor de Hb dentro dos padrões desejáveis. Em trabalhos experimentais, eles publicaram médias de Hb (g/dL) para ratos machos *Wistar* variando segundo a idade do animal: 13,6g/dL para ratos com seis semanas, 17,8g/dL para aqueles com 18 semanas e 16,8g/dL para os de 39 semanas;

Tabela 5. Ganho de peso, consumo de ração, hemoglobina e hematócrito dos grupos durante 28 dias*.

Variáveis	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Hemoglobina (g/dL)	Hematócrito (%)
Grupos				
GQ				
$\bar{X} \pm sd$	$159,16 \pm 54,30\alpha$	$445,95 \pm 8,35bc$	$15,96 \pm 82,00\alpha$	$45,66 \pm 33,00\alpha$
cv.	2,16	1,87	1,75	0,72
GQvm				
$\bar{X} \pm sd$	$159,83 \pm 45,80\alpha$	$440,75 \pm 17,15bc$	$15,15 \pm 33,00\beta\alpha$	$44,33 \pm 94,00\alpha$
cv.	5,79	3,89	2,17	1,10
GQSA				
$\bar{X} \pm sd$	$159,83 \pm 92,40\alpha$	$429,91 \pm 11,97abc$	$15,16 \pm 73,00\beta\alpha$	$46,00 \pm 63,00\alpha$
cv.	2,68	2,78	2,44	0,80
GQSAvm				
$\bar{X} \pm sd$	$162,00 \pm 89,30\alpha$	$452,96 \pm 9,63bc$	$14,96 \pm 41,00\beta\alpha$	$43,33 \pm 12,00\beta\alpha$
cv.	2,36	2,12	0,93	0,48
GCvm				
$\bar{X} \pm sd$	$168,50 \pm 93,60\alpha$	$395,50 \pm 11,92ab$	$13,13 \pm 72,00\beta$	$40,66 \pm 7,00\beta$
cv.	3,79	3,01	2,05	1,72
GCSA				
$\bar{X} \pm sd$	$19,33 \pm 1,02b$	$177,76 \pm 4,41d$	$16,16 \pm 43,00\chi\alpha$	$44,50 \pm 52,10\alpha$
cv.	5,27	2,48	2,10	2,80
GCSAvm				
$\bar{X} \pm sd$	$170,66 \pm 9,19a$	$380,83 \pm 19,44a$	$13,88 \pm 0,14bc$	$45,50 \pm 0,76a$
cv.	5,38	5,10	1,00	1,67

* Resultados médios (\bar{X}), desvios-padrão ($\bar{X} \pm sd$) e coeficiente de variação (cv); n=6 animais por grupo; ^(abcd) Letras diferentes denotam diferença estatística entre grupos ao nível de $p \leq 0,05$.

os valores de Hb decrescem com a idade do animal. Considerando estes estudos, pode-se supor que os valores médios de Hb para este experimento, utilizando ratos de mesma linhagem, com idade média de 8 semanas, deveriam estar dentro do intervalo de 13,6g/dL a 17,8g/dL. Seguindo este raciocínio, todos os grupos apresentaram valores dentro deste limite, exceto o GCvm.

Para Harkness & Wagner (1993)¹⁸, os valores médios de Hb para roedores variam de 11g/dL a 18g/dL. Considerando esta referência, todos os grupos apresentaram valor de Hb dentro deste intervalo.

Em relação aos grupos que consumiram a dieta controle, o GCSA apresentou o maior valor de Hb em detrimento de um crescimento satisfatório. Este grupo apresentou o menor crescimento dentre todos os grupos do ensaio (Tabela 4). Este fato pode indicar a ocorrência de um mecanismo compensatório do organismo para manter sua homeostase em níveis normais, ou até mesmo acima dele, deixando de crescer e se desenvolver. Sugere-se que uma das explicações seja a não-existência de oligoelementos, principalmente o zinco, na ração controle, ao contrário da ração à base da Dieta de Quissamã, nutricionalmente completa.

O GCvm obteve o menor valor de Hb, mas em relação ao crescimento apresentou a maior variação de peso dentre todos os grupos do ensaio, ao contrário do GCSA. Pode-se dizer que isto se deve principalmente às vitaminas e aos minerais acrescidos à ração, pois estes nutrientes são essenciais como co-fatores para a evolução de um bom crescimento e para a prevenção de doenças. Entre os grupos que receberam ração à base da Dieta de Quissamã, observa-se o fato de o GQ ter apresentado um valor de Hb alto em relação aos demais e um nível de crescimento ótimo, indicando a superioridade desta dieta como fonte completa de nutrientes. O QSA e o QSAvm obtiveram valores abaixo do GQ, podendo-se explicar esse resultado pela presença do SA, o qual possuindo fatores antinutricionais

em sua composição, pode ter impedido a completa absorção dos minerais presentes nestas dietas.

No tocante à análise de hematócrito (Ht) (Tabela 5), dos grupos que consumiram a ração à base de caseína, o GCSAvm apresentou o maior valor numérico, semelhante ao GCSA. O GCvm obteve valor inferior de Ht ($40,66 \pm 0,70\%$), com diferença significativa ($p \leq 0,05$) em relação aos outros grupos (valores acima de 44,33%).

Entre os grupos alimentados com a ração à base da Dieta de Quissamã não houve diferença significativa, tendo o QSA apresentado o maior valor de Ht ($46,00 \pm 0,36\%$). Ringler & Dabich (1979)¹⁹ publicaram médias de Ht para ratos machos *Wistar* "padrão em diversas idades", com percentuais de 42,4% para 6 semanas e de 53,9% para 18 semanas, devendo ser observado que estes valores têm tendência a diminuir com a idade avançada do animal, o qual apresenta o valor de 52,5% com 39 semanas de vida. Tendo como parâmetro esta referência, ou seja, o intervalo de 42,4% a 53,9%, para os ratos deste estudo, o GCvm apresenta Ht ($40,66 \pm 0,7\%$) abaixo do limite mínimo estabelecido.

Considerando os valores de média de Ht% para roedores publicados por Harkness & Wagner (1993)¹⁸, entre 36% e 48%, todos os grupos deste experimento encontram-se dentro dos parâmetros normais. Deve-se ressaltar que os valores publicados por estes autores não especificam a idade, sexo ou linhagem dos animais.

O GCvm apresentou o menor valor de Ht acompanhado também do menor valor de Hb, sugerindo uma possível anemia, em virtude de ambos os índices estarem baixos¹⁷.

O QSA obteve o maior valor de Ht, podendo tal resultado ser explicado pelo fato de sua ração ser rica em ferro, dando condições ao organismo do rato para ter uma boa produção de massa de células sanguíneas. Em relação ao crescimento, o QSA também apresentou um ganho de peso satisfatório, sugerindo que a ração à base da Dieta de Quissamã, consumida por este grupo, tem papel importante em processos

metabólicos, como na síntese de purinas, componentes estruturais do DNA e do RNA³.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que o uso do SA se mostrou ineficiente na promoção de um crescimento adequado em rações nutricionalmente deficientes, mas aquelas que, além do SA, receberam a adição de vitaminas e minerais, ou a Dieta de Quissamã, apresentaram valores adequados.

Os grupos alimentados com rações adicionadas de misturas de vitaminas e minerais obtiveram valores ótimos de variação de peso, mostrando a importância desses nutrientes essenciais para o bom crescimento dos animais.

No entanto, a Dieta de Quissamã, sozinha, foi capaz de fornecer todos os nutrientes necessários para um crescimento ótimo e para a obtenção de bons índices bioquímicos entre os animais, sendo, portanto, desnecessária a sua suplementação.

AGRADECIMENTOS

Ao PIBIC/CNPq/UFF e FAPERJ pelas bolsas concedidas às alunas e a FAPERJ pelo auxílio à pesquisa APQ1, processo nº E-26/170.613/2000.

REFERÊNCIAS

1. Valente FLS. Do combate à Fome à Segurança alimentar e nutricional: o direito à alimentação adequada. *Rev Nutr PUCCAMP* 1997; 10(1): 20-36.
2. Carlson BA, Wardlaw TM. A Global, regional and country assessment of child malnutrition. New York: Unicef Staff Working; 1990.
3. Dutra-de-Oliveira JE, Marchini JS. Ciências nutricionais. São Paulo: Sarvier; 1998.
4. Devlin TM, editor. Manual de bioquímica com correlações clínicas. São Paulo: Edgard Blücher; 2000.
5. Brandão CTT, Brandão RF. Alternativas alimentares. Brasília: Pastoral de Criança; 1988. (Publicado pela CNBB)
6. Beausset I. Estudio de las bases científicas para el uso de alimentos alternativos en la nutrición humana. Brasília: INAN; 1992.
7. Ministério da Saúde. Conclusões do Grupo de Trabalho sobre Alimentação Alternativa. Brasília: INAN; 1994. (Mimeografado).
8. Conselho Federal de Nutricionistas. Posicionamento do Conselho Federal de Nutricionistas quanto à multimistura. Brasília; 1996.
9. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). Consulta pública: proposta de regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade a que deve obedecer a multimistura. Resolução nº 198 de 15 de junho de 1999. Diário Oficial da União; 1999.
10. Agência Nacional de Vigilância Sanitária da Saúde (Brasil). Resolução - RDC nº 53, de 15 de junho de 2000. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Mistura à Base de Farelo de Cereais. Diário Oficial da União; 2000.
11. Scudieri APB, Souza EDM, Rodrigues JAO, Silveira LC, Batista SMS. Subprograma da multimistura Quissamã. Quissamã: Secretaria Municipal de Saúde; 1994.
12. Boaventura GT, Chiappini CCJ, Fernandes NRA, Oliveira EM. Avaliação da qualidade protéica de uma dieta estabelecida em Quissamã, RJ adicionada ou não de multimistura e de pó da folha de mandioca. *Rev Nutr* 2001; 13(3):201-9.
13. Lucas AMM, Pandino VRT. A utilização de multimistura, farelo de trigo e farelo de arroz para a recuperação da desnutrição. Estudo em ratos [monografia]. Niterói (RJ): Faculdade de Nutrição, Universidade Federal Fluminense; 1999.
14. Lopes JF, Siqueira AB. Influência da multimistura e da folha de mandioca nos índices bioquímicos em ratos [monografia]. Niterói (RJ): Faculdade de Nutrição, Universidade Federal Fluminense; 1999.

15. Reeves PG, Nielsen FH, Jr Fahey GC. AIN-93 Purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. *J Nutr* 1993; 123:1939-51.
16. Committee on Laboratory Animal Diets. Assembly of Life Sciences. National Research Council. Control of Diet in Laboratory Animal Experimentation. *Nutr Abstr Rev* 1979; 40:413-9.
17. Lima AO, Soares JB, Gre JB, Galizzi J, Cançado JR. Métodos de laboratório aplicados à clínica: técnica e interpretação. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara; 1992.
18. Harkness JE, Wagner JE. *Biologia e clínica de coelhos e roedores*. 3.ed. São Paulo: Roca; 1993.
19. Ringler D, Dabich L. *Hematology and Clinical Biochemistry*. In: *The Laboratory Rat*. San Diego: Academic Press; 1979. p.105-19.

Recebido para publicação em 17 de agosto de 2001 e
aceito em 12 de setembro de 2002.

Aspectos recentes da absorção e biodisponibilidade do zinco e suas correlações com a fisiologia da isoforma testicular da Enzima Conversora de Angiotensina

Recent aspects of zinc absorption and bioavailability and correlations with physiology of the testicular Angiotensin-Converting Enzyme

Gilberto Simeone HENRIQUES¹

Mário Hiroiuki HIRATA²

Sílvia Maria Franciscato COZZOLINO¹

RESUMO

A associação estável a macromoléculas e a flexibilidade da esfera de coordenação são propriedades intrínsecas do zinco e sua essencialidade encontra-se intimamente relacionada ao seu papel biológico, seja na ativação da função catalítica de enzimas, seja na estabilização das estruturas conformacionais de proteínas e ácidos nucleicos. O zinco é o segundo elemento traço essencial mais abundante no organismo humano e é necessário à atividade de mais de 300 enzimas dos 6 tipos de classes existentes. Estas características tornaram o metal e seus ligantes fontes de grande interesse para a nutrição experimental, já que o seu estudo converge para a determinação da biodisponibilidade do metal. Dentre esses ligantes, a isoforma testicular da Enzima Conversora de Angiotensina, sintetizada pelas células germinais masculinas, pode ser considerada um exemplo marcante de regulação molecular a partir da ligação do zinco, influenciando tanto a atividade quanto a concentração desta enzima e conseqüentemente a função testicular.

Termos de Indexação: zinco, enzima conversora de angiotensina, disponibilidade biológica, função testicular, enzimas.

¹ Laboratório de Nutrição-Minerais, Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo. Av. Lineu Prestes, 580, Bloco 14, 05389-970, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: G.S.HENRIQUES. E-mail: nativo@usp.br

² Laboratório de Biologia Molecular Aplicada ao Diagnóstico, Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo.

ABSTRACT

The stable association with macromolecules and the flexibility of the coordination geometry are particular properties of zinc and its essentiality has been associated with the biological functions assigned to the metal, either by participating directly in chemical catalysis or by helping to maintain protein and nucleic acid structures and stability. Zinc is the second most abundant essential trace element in the human organism and it is necessary to the activity of more than 300 enzymes, covering all 6 classes of them. These properties make this metal and its ligands subjects of great interest for experimental nutrition, leading to the determination of zinc bioavailability. Among these ligands, the testicular Angiotensin- Converting Enzyme, synthesized by male germ cells, is an important example of the molecular regulation by zinc binding, determining both the activity and the concentrations of this enzyme, and affecting the testicular function.

Index terms: zinc, angiotensin-converting enzyme, biological availability, testicular function, enzymes.

INTRODUÇÃO

A regulação da expressão gênica de proteínas de grande importância para os organismos vivos, por meio da concentração ou disponibilidade de determinados nutrientes, tem sido considerada uma das mais prováveis vias pelas quais é possível observar ou mesmo mensurar as manifestações gerais das deficiências e dos excessos desses elementos. Ingestões insuficientes, por meio da dieta, de micronutrientes como zinco, cobre, selênio, cálcio, carotenóides e de moléculas provenientes da hidrólise de macronutrientes como aminoácidos essenciais e ácidos graxos são capazes de produzir profundos efeitos pleiotrópicos no trato gastrointestinal e em outros órgãos e tecidos do organismo¹. Essa capacidade de modulação de um único gene, tornando-o responsável, no fenótipo de um organismo, por múltiplos efeitos que não se relacionam, potencializa o efeito nutricional de alguns micronutrientes, os quais, estando presentes em pequenas quantidades na dieta e possuindo diferentes graus de biodisponibilidade de acordo com as transformações sofridas pela matriz alimentar durante os processos de digestão e absorção, proporcionam uma forte interação entre um fator ambiental característico das espécies vivas e fatores genéticos que influenciam ou determinam o metabolismo como um todo. Os tipos celulares do trato gastrointestinal, particularmente, sofrem rápidas

modificações em sua proliferação e diferenciação, utilizando mecanismos que levam a alterações na expressão gênica, permitindo a sua adaptação a uma grande variedade de funções.

Particularmente o zinco, micronutriente a ser reportado neste trabalho, por sua ampla participação na estrutura de diversas proteínas do organismo, sobretudo catalisadores, exerce, dentre outros, os efeitos regulatórios anteriormente citados. O modelo clássico de interação direta do zinco com os processos de transcrição gênica está relacionado aos promotores dos genes que codificam para as metalotioneínas, em forma de múltiplos elementos responsivos a metais². Esses elementos são necessários para conferir a indução da transcrição do gene das metalotioneínas de maneira proporcional às concentrações de zinco presentes no organismo, disponível para exercer efeitos fisiológicos em certos tipos celulares em tecidos-alvo.

Adicionalmente aos mecanismos diretos de modulação da expressão gênica regulados pelo zinco, mecanismos indiretos, sensíveis ao estado nutricional relativo ao metal, parecem exercer influência decisiva na regulação gênica. Essas vias são aquelas nas quais mudanças metabólicas como a modulação da atividade enzimática ou de moléculas sinalizadoras dependem da ligação do zinco³. Tais mudanças podem então desencadear estímulos de retroalimentação, resultando

em alterações moleculares nos processos de tradução e transcrição gênica ou mesmo modificações pós-transcricionais, em cadeias polipeptídicas que dependem da ligação de um ou mais átomos do metal em seu sítio de coordenação, seja ele de função estrutural, catalítica ou co-catalítica⁴. Esses mecanismos indiretos podem ainda desempenhar um papel na produção de efeitos associados com alterações do estado nutricional relativo ao zinco, incluindo-se aí aquelas resultantes da suplementação com o metal.

A intenção deste trabalho foi reunir evidências científicas que confirmam a biodisponibilidade do zinco como fator da dieta capaz de gerar e manter mecanismos indiretos que influenciam a expressão do gene da isoforma germinal da enzima conversora de angiotensina, a qual, diferentemente da isoforma somática, tem sua expressão restrita às células germinativas dos testículos e de suas estruturas anexas, proporcionando avanços na investigação de parâmetros relativos ao estado nutricional do zinco.

Considerações a respeito dos aspectos bioinorgânicos do zinco

A versatilidade das características físico-químicas do zinco constitui a base de sua extensa participação no metabolismo de proteínas, ácidos nucleicos, carboidratos, lipídios e, mais recentemente, tornou-se uma importante via de investigação na elucidação do processo de controle da

expressão gênica e de outros mecanismos biológicos fundamentais. Dentre estas características, a associação estável do metal a macromoléculas, principalmente proteínas e ácidos nucleicos, e a flexibilidade de sua esfera de coordenação merecem destaque. Sob esta perspectiva, mais de 300 tipos diferentes de enzimas identificadas em diversas espécies vivas necessitam da coordenação de um ou mais átomos de zinco, podendo ser classificados como fatores catalítico, co-catalítico ou estrutural⁵ (Quadro 1).

A função catalítica pressupõe que o metal participa diretamente da catálise enzimática. Sua remoção ocasiona a inativação da enzima. Os sítios catalíticos têm como característica única a existência de uma esfera de coordenação aberta, ou seja, o poliedro que constitui o sítio de coordenação com o metal possui uma molécula de água ligada a outras três ou quatro moléculas de aminoácidos. Esta característica única permite diferenciar um típico sítio catalítico dos demais sítios co-catalíticos e estruturais, nos quais toda a esfera de coordenação é preenchida por cadeias laterais de aminoácidos, podendo ser facilmente detectados por métodos espectroscópicos como Ressonância Magnética Nuclear e Difração de Raios X. A molécula de água ligada ao zinco é um componente crítico do sítio catalítico, pois é a partir dela que o zinco pode ser ionizado a hidróxido de zinco (como acontece na anidrase carbônica), polarizado por uma base (como acontece na carboxipeptidase A), gerando um nucleófilo para a catálise, ou ainda ser deslocado pelo substrato⁶.

Quadro 1. Exemplos de algumas metaloenzimas nas quais o zinco atua como fator catalítico, co-catalítico, ou estrutural.

Tipo de átomo de zinco	Enzimas
Catalítico	Álcool desidrogenase, Fosfatase alcalina, Carboxipeptidase A, Enzima Conversora de Angiotensina (germinal), Anidrase carbônica II.
Co-catalítico	Cobre-Zinco superóxido dismutase, fosfatase alcalina (com dois átomos de zinco e um de magnésio), fosfolipase C, Nuclease P1, Leucina aminopeptidase.
Estrutural	Aspartato carbamoiltransferase, Proteínas dedos de zinco (Zif268), Ferredoxina

Na função co-catalítica, o átomo de zinco pode aumentar ou diminuir a catálise, associando-se a outro átomo de zinco ou a um átomo de outro metal no sítio ativo da enzima e sua remoção não condiciona a perda da atividade ou estabilidade desta. Estes íons metálicos atuam de maneira concatenada, potencializando a catálise⁷. Um exemplo claro deste tipo de função pode ser visto na fosfolipase C. Esta enzima contém um primeiro átomo de zinco, denominado catalítico, geralmente ligado a uma molécula de água e a dois resíduos de histidina e um de glutamato, tornando-o semelhante a outros sítios catalíticos comumente encontrados. No entanto, o segundo átomo de zinco e o terceiro íon metálico (que pode ser um átomo de zinco ou de magnésio) estão unidos a ligantes menos comuns, como o oxigênio ou o nitrogênio provenientes de resíduos de aminoácidos. Há também uma ligação entre o segundo e o terceiro íon metálico, o que geralmente leva a uma geometria penta-coordenada.

Os átomos estruturais de zinco são necessários apenas à manutenção da estabilidade conformacional das proteínas, pois contribuem para a estabilização da estrutura quaternária de holoenzimas oligoméricas. O íon metálico é geralmente coordenado por quatro cadeias laterais de aminoácidos, dispostos em geometria tetraédrica, e a água é excluída da esfera interna de coordenação, diminuindo drasticamente a capacidade reacional do sistema. Cisteína é o aminoácido mais freqüentemente encontrado nesses sítios. Ao contrário dos sítios catalíticos de zinco, estes não apresentam um padrão regular de espaçamento entre as proteínas ligantes e apresentam uma maior flexibilidade nos parâmetros de acomodação do íon metálico (e.g. raio atômico, constantes de estabilidade), diminuindo a rigidez das estruturas secundárias e permitindo às proteínas com átomos estruturais de zinco desempenhar uma gama diversificada de funções⁸.

Diferentemente dos outros metais de transição do quarto período da classificação

periódica dos elementos, o íon zinco (Zn^{2+}) possui um orbital *d* cheio (d^{10}), impossibilitando a sua participação em reações de óxido-redução (i.e. reações redox, nas quais necessariamente há uma dinâmica de troca de elétrons entre o par iônico), mas permitindo que ele seja o acceptor de um par de elétrons. Portanto, o zinco é o íon metálico ideal para funcionar como co-fator em reações que necessitam de um íon redox-estável, comportando-se como um ácido de Lewis durante a catálise⁹. Devido ao preenchimento dos orbitais *d*, a energia de estabilização do campo ligante dos íons Zn^{2+} é igual a zero em todas as geometrias de ligação encontradas, fazendo uma das geometrias ser tão estável quanto as outras. Apesar de o metal assumir preferencialmente a geometria tetraédrica, com número de coordenação 4, este pode variar de 2 a 8, com suas respectivas geometrias, as quais vão desde a forma tetraédrica regular ou distorcida até a forma octaédrica. A nulidade de efeitos do campo ligante contribui para que o Zn^{2+} apresente tais configurações¹⁰. A ausência de uma barreira energética e a multiplicidade de geometrias de coordenação de acesso semelhante (i.e. indiferentemente de assumir uma ou outra geometria a energia necessária para manter a estabilidade da ligação é a mesma) permitem que as metaloenzimas dependentes de zinco alterem a reatividade do íon metálico e conseqüentemente aumentem a habilidade do zinco em catalisar transformações químicas, acompanhadas de mudanças em sua geometria de coordenação.

O zinco é considerado um metal que se localiza na fronteira da disputa entre os ligantes pesados (não muito polarizáveis) e aqueles considerados leves (grandemente polarizáveis), não apresentando uma preferência pela coordenação com o oxigênio, com o nitrogênio ou com o enxofre.

Metaloenzimas e metaloproteínas, bem como as implicações a respeito de suas funções metabólicas, formam um conjunto de conhecimentos de significado importante para a tradução da estrutura química em funções

biológicas múltiplas. Prova disso está na extensa bibliografia disponível a respeito das mais detalhadas características de metaloproteínas como as metalotioneínas^{11,12} e metaloenzimas tais como as carboxipeptidases⁶.

Considerações a respeito da absorção do zinco

O zinco é um espécie atômica pequena e se comporta quimicamente como um ácido de Lewis, o que determina a sua passagem pelas membranas biológicas tanto por mecanismos de difusão passiva quanto por transporte ativo. O metal é transferido do lúmen intestinal para o interior do enterócito, ultrapassando a borda em escova, e daí para a circulação sangüínea, em um processo envolvendo transporte paracelular e transporte mediado por carreadores¹³ (Figura 1).

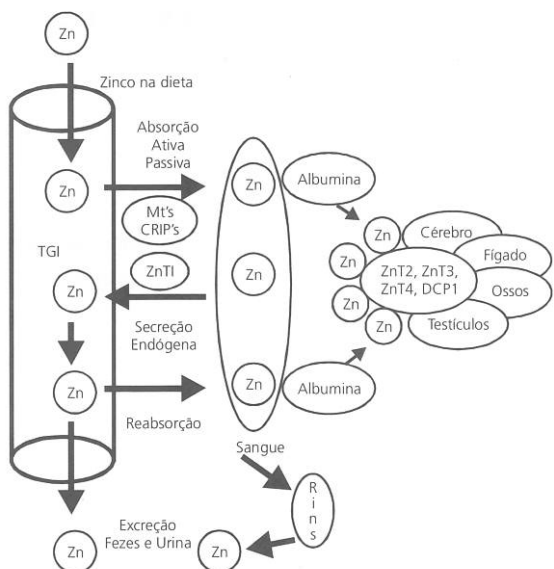


Figura 1. Esquema representativo dos mecanismos de digestão, absorção, aproveitamento por tecidos periféricos e excreção do zinco proveniente da dieta.

Dentro da célula da mucosa, o zinco é regulado por proteínas que ligam metais como as metalotioneínas e as proteínas intestinais ricas em cisteína (CRIP's). Hempe & Cousins (1992)¹⁴ sugeriram um mecanismo no qual o zinco, após passar do meio extracelular para o citosol do enterócito, liga-se à CRIP, que funciona como uma

proteína de transporte intracelular, passando por difusão em direção à membrana basolateral. A metalotioneína inibe a absorção de zinco, regulando a ligação do metal à CRIP, funcionando como uma espécie de marca-passo, ligando o metal transitoriamente e liberando-o gradativamente no citosol, podendo então associar-se à CRIP. Este modelo concilia a teoria na qual a absorção transcelular de zinco pode ser regulada por fatores da dieta e fatores fisiológicos que alteram a expressão gênica das metalotioneínas ou das CRIP's.

Segundo observaram Finley *et al.* (1995)¹⁵, estudando o transporte de zinco *in vitro*, em células de carcinoma de cólon humano da linhagem CACO-2, o zinco iônico livre é capaz de difundir-se através da célula, enquanto o zinco complexado não. Assim, quando grandes quantidades do íon livre estão presentes, a captação basolateral de zinco por um processo facilitado é muito pequena se comparada à captação por difusão. No entanto, se a afinidade do metal por um carreador for maior do que a sua afinidade pelos ligantes presentes no meio, ainda que a quantidade total de transporte mediado por carreadores seja pequena, este representará a maior parte do zinco absorvido pela célula a partir da membrana basolateral. O zinco que chega ao enterócito por intermédio do fluxo vascular dificilmente atinge o lúmen intestinal. Portanto, apesar da possibilidade de o zinco mover-se dentro da célula, da região basolateral para a região apical, muito pouco do metal move-se para fora da célula pela membrana apical da célula, reforçando a teoria da predominância da transferência no sentido apical-basolateral.

Os processos de transporte do metal são sensíveis à temperatura, ao tempo e ao pH nos quais se processam e parece haver a participação de componentes saturáveis e não saturáveis. Avanços recentes nas estratégias de biologia molecular permitiram a caracterização de uma família de transportadores de zinco em mamíferos. As proteínas caracterizadas até o momento são ZnT-1, ZnT-2, ZnT-3 e ZnT-4. A ZnT-1 é regulada

diretamente pelas quantidades de zinco ingeridas e está associada ao efluxo do metal, localizando-se na membrana basolateral de enterócitos e de células tubulares renais. A ZnT-2 também está envolvida na exportação ou captação do zinco dentro de vesículas em diversos tipos celulares no intestino, nos rins e nos testículos. A ZnT-3 regula a captação de zinco em vesículas neuronais e possivelmente nos testículos e a ZnT-4, além de apresentar localização neuronal, também é responsável pela captação do zinco nas glândulas mamárias¹⁶. A descrição dessa família de transportadores parece ainda incompleta e não causará surpresa o aparecimento de novos componentes que possam auxiliar na elucidação dos intrincados caminhos percorridos pelo zinco desde a sua absorção até o seu aproveitamento em tecidos-alvo.

Controle regulatório da absorção do zinco e sua influência sobre a concentração do metal em diferentes tecidos do organismo

O trato gastrointestinal é o local onde o zinco sofre maior controle homeostático. O mecanismo envolve ajustes tanto na absorção quanto na excreção endógena do metal, detectada nas fezes. É importante destacar, no entanto, que estes dois parâmetros não podem ser avaliados diretamente e todas as tentativas de determinação baseadas em modelos animais ou humanos, até o momento, carecem de validação¹⁷.

Os ajustes na absorção gastrointestinal e na excreção endógena do metal são sinérgicos. As mudanças na excreção endógena parecem responder rapidamente a variações na ingestão tanto de concentrações um pouco acima quanto um pouco abaixo dos valores recomendados de zinco. A absorção de zinco responde mais lentamente, sendo o organismo capaz de lidar com flutuações maiores na concentração do metal¹⁸.

O zinco é o microelemento intracelular mais abundante e é encontrado em todos os

tecidos corpóreos. Porém, 85% do seu total está concentrado nos músculos e ossos. Quando o suprimento fornecido por meio da dieta é muito baixo, ou se quantidades marginais do metal são consumidas por um período significativo, os mecanismos homeostáticos podem ser insuficientes para repor as perdas impostas, resultando em um balanço negativo de zinco. Na deficiência grave (concentrações inferiores a 0,6 μmol de zinco/g de ração), o conteúdo corpóreo total de zinco de animais experimentais pode diminuir a valores críticos de até 30% em relação a animais controle, mas esta perda não é uniforme entre os tecidos. As concentrações no plasma, fígado, ossos e testículos parecem ser as mais afetadas e têm, respectivamente, 45%, 19%, 64% e 53% menos zinco que seus controles correspondentes¹⁹. O mecanismo envolvido em perdas tão significativas ainda não está totalmente esclarecido, porém, especula-se que o plasma é o grande sinalizador para alguns tecidos periféricos, os quais então iniciam uma espécie de liberação programada do metal. De acordo com estudos experimentais utilizando animais, os ossos são uma fonte significativa de zinco endógeno, quando o suprimento do metal pela dieta é baixo. Apesar disso, eles não são um estoque convencional de zinco no organismo. O declínio na concentração do metal durante períodos de depleção pode refletir uma redução na captação de zinco pelos ossos em resposta a uma diminuição da sua concentração no plasma e não propriamente uma liberação de zinco do tecido ósseo. O zinco é liberado dos ossos segundo uma cinética própria, na qual, em uma primeira etapa rápida, 10% a 20% do total do metal é reciclado. Em uma segunda etapa mais lenta, uma maior quantidade de zinco é liberada, mas sua utilização por tecidos periféricos é bem mais complexa, sugerindo um modelo de coordenação e parâmetros termodinâmicos próprios.

Quando ratos recém-desmamados foram submetidos a uma alimentação *ad libitum*, com rações contendo concentrações limítrofes de zinco, observou-se uma longa sobrevivência dos animais,

com poucos sinais explícitos de deficiência. Eles sobreviveram às custas da utilização de seu próprio zinco corpóreo. Animais depletados desenvolvem tipicamente um modelo cíclico de ingestão alimentar que é de três a quatro dias mais extenso quando comparado ao de animais controle, ocasionando o catabolismo em tecidos com quantidades significativas de zinco, liberando este elemento para atuar em funções metabólicas críticas. O zinco proveniente do catabolismo de certos tecidos é aproveitado com grande eficiência por outros tecidos onde sua utilização metabólica é prioritária²⁰.

Ajustes na absorção gastrintestinal de zinco e na excreção intestinal do metal são as maneiras primárias pelas quais o organismo mantém as concentrações teciduais de zinco, mesmo sob variações nos níveis de ingestão. A avidez em reter o metal apresentada por alguns tecidos durante períodos de deficiência contribui para a sensível diminuição de sua perda endógena e para o aumento geral da eficiência do aproveitamento do metal proveniente da dieta. A manutenção de ingestões limítrofes de zinco desencadeia mecanismos secundários de controle da sua concentração que incluem a redução de sua excreção urinária, aumentos na recirculação plasmática e aumento da retenção do zinco endógeno por alguns tecidos do organismo²¹.

Estudos de biodisponibilidade de zinco

O conhecimento das moléculas que contêm zinco e a elucidação de sua bioquímica ampliaram as fronteiras da química bioinorgânica, despertando o interesse de áreas como a nutrição, fisiologia e medicina. Para a nutrição, mais especificamente, grande interesse tem sido dispensado aos estudos objetivando acessar ou determinar a biodisponibilidade do zinco nos sistemas biológicos^{22,23}. Neste sentido, as mais diversas metodologias têm sido desenvolvidas e aplicadas, desde estudos clássicos utilizando a depleção e repleção do metal^{24,25}, até pesquisas

usando radioisótopos, isótopos estáveis e os modelos experimentais desenvolvidos a partir de culturas de células, que mimetizam o processo de absorção e transporte do zinco para o meio intracelular²⁶.

Nos últimos anos, porém, tem-se observado a tendência em investigar sítios cada vez mais específicos, cuja fisiologia depende direta ou indiretamente da ligação ou do comportamento bioinorgânico de átomos do metal. Os modelos experimentais de tais estudos, em geral, incluem a análise de parâmetros bioquímicos sensíveis à depleção e à repleção do zinco veiculado por meio de regimes alimentares formulados para cada propósito determinado. Estes parâmetros bioquímicos são definidos segundo a órgão-especificidade envolvida na investigação e vão desde a medida de zinco no soro e no plasma, em células do sangue como eritrócitos e linfócitos e em órgãos como fígado, rins e testículos^{27,28}, até as mais recentes quantificações e determinações do comportamento cinético de metaloproteínas e metaloenzimas, as quais têm sua função catalítica e estabilidade conformacional dependentes da ligação de átomos do metal aos seus sítios de coordenação¹².

Considerando-se a incessante busca do estabelecimento de parâmetros sensíveis e precisos de avaliação do estado nutricional relativo ao zinco, o estudo sistematizado das isoformas da Enzima Conversora de Angiotensina (ECA) tem possibilitado a abertura de caminhos de investigação outrora limitados pela baixa resolução das técnicas analíticas e pela própria amplitude do conceito de biodisponibilidade. Aqui deve-se entender a ECA somática como um exemplo de proteína amplamente distribuída e encontrada em diversos compartimentos do organismo e a isoforma testicular (germinal) da ECA como um exemplo de grande especificidade fisiológica, determinada não somente pela cadeia polipeptídica, mas também pelo tipo de coordenação estabelecida com os átomos de zinco.

Características gerais da Enzima Conversora de Angiotensina

A Enzima Conversora de Angiotensina (ECA), descoberta em 1954, por meio de sua detecção no plasma de equínos²⁹, é uma metaloprotease (dipeptidil carboxipeptidase) dependente de zinco, que catalisa a hidrólise de dipeptídeos carboxi-terminais a partir de oligopeptídeos como a angiotensina I (AI)³⁰ e a bradiginina (BK). Possui duas isoformas, uma delas somática, de distribuição sistêmica, encontrada em grandes concentrações na superfície luminal das células endoteliais vasculares, que é composta de uma cadeia polipeptídica simples e longa, coordenando dois átomos de zinco, em dois domínios distintos, dos quais apenas um sítio relaciona-se à função catalítica. A isoforma somática da ECA é um importante componente do sistema renina-angiotensina-aldosterona. Sua ação clássica neste sistema compreende a conversão do peptídeo inativo angiotensina I (AI) no potente vasoconstritor angiotensina II (AII), que por sua vez estimula a liberação do hormônio esteróide aldosterona do córtex da glândula adrenal, ocasionando a retenção de sódio e desempenhando papel fundamental na manutenção da pressão sanguínea e na homeostase hidroeletrolítica.

A outra isoforma, de peso molecular menor, coordenando um átomo de zinco por mol de enzima³¹, tem sido relatada como específica dos testículos das mais variadas espécies animais. Esta isoforma testicular não é expressa nos órgãos que compõem o sistema reprodutor masculino até os animais atingirem a puberdade, período no qual ocorre grande aumento em sua atividade, estabilizando-se na idade madura, o que sugere a existência de um mecanismo hormonal de controle da sua síntese. Segundo relataram Velletri *et al.* (1985)³², investigando esta hipótese, ratos pré-púberes submetidos a hipofisectomia perdiam a capacidade de sintetizar a isoforma testicular da ECA quando púberes. Neste caso, reposições hormonais com testosterona, hormônios foliculo-estimulante (FSH) e luteinizante (LH), se feitas

logo após a hipofisectomia, foram capazes de manter a atividade da enzima Conversora de Angiotensina, indicando a necessidade da manutenção da glândula pituitária íntegra e conseqüentemente a estimulação da este-roideogênese nos testículos, para o processo de síntese da enzima.

Características moleculares da isoforma testicular da ECA

A isoforma testicular da enzima Conversora de Angiotensina, isolada e seqüenciada a partir da obtenção do DNA complementar (cDNA), é um polipeptídeo constituído de 732 resíduos de aminoácidos, incluindo-se um peptídeo sinalizador amino-terminal de 21 resíduos de aminoácidos. Os primeiros 67 aminoácidos da ECA testicular são exclusivos dessa isoforma, caracterizando uma extremidade amino-terminal diferente entre as duas isoformas, enquanto o restante da proteína é idêntica à metade carboxi-terminal da enzima sistêmica³³. A análise do DNA para a ECA no genoma haplóide de camundongos revelou a existência de um gene simples codificando para as diferentes isoenzimas. A análise da correspondência do sítio catalítico sugere que a enzima sistêmica seja resultante da duplicação do gene, enquanto a isoforma testicular corresponde à forma ancestral, não duplicada.

Segundo Howard *et al.* (1990)³⁴, o mRNA testicular começa a ser transcrito na junção da estrutura exon-intron do molde de DNA da isoforma sistêmica, em uma seqüência intrônica (dentro do 12º intron). Sendo assim, a enzima testicular não é resultante de um *splicing* alternativo do RNA, mas de um início de transcrição em um sítio exclusivo dentro do gene que codifica para a ECA. A unidade de RNA testicular não contém uma seqüência TATA *box* autêntica (seqüência de timina, adenina, timina, adenina, a qual em geral determina o início de transcrição), mas apenas uma seqüência similar TATT (timina, adenina, timina, timina) 27 bases antes (*upstream*) do sítio de iniciação

transcricional, junto a seqüências repetidas e invertidas (*palindrômicas*), na região regulatória específica do gene. A falta do conhecimento de um sítio regulatório comum na região 5' dessa unidade de transcrição pode oferecer uma explicação plausível para a exclusividade da expressão dessa isoforma nos testículos. Demonstrou-se que a transcrição da ECA testicular é controlada por um promotor intragênico específico das células germinativas do aparelho reprodutor masculino, contido em um fragmento de 682 pares de base, localizado imediatamente antes (*upstream*) do sítio de iniciação de transcrição para essa isoforma.

Em estudos mais recentes, Kessler *et al.* (1998)³⁵, utilizando um gene repórter desenvolvido em camundongos transgênicos, o qual expressa o gene da β -galactosidase, identificaram um elemento pontual responsivo ao cAMP, contido no DNA genômico e essencial para a ativação transcricional do mRNA para a enzima testicular. Esse elemento foi então denominado elemento responsivo ao cAMP (*CRE like*) e sua função foi definida como sendo um regulador da expressão do mRNA para a ECA testicular, localizado na extremidade 5' do sítio de iniciação transcricional. Delmas & Sassone-Corsi (1994)³⁶ primeiramente descreveram uma família de fatores de transcrição que inclui um membro específico dos testículos (*CREM*), com participação na regulação transcricional positiva de vários genes testículo-específicos como o das protaminas e da calspemina³⁷.

Zinco, Enzima Conversora de Angiotensina e função testicular

A função da ECA nos testículos é ainda desconhecida, mas sua atividade sofre influência do estado nutricional relativo ao zinco em animais de laboratório. Segundo Reeves & Rossow (1993)³⁸, se a deficiência de zinco for induzida em ratos pré-púberes, a expressão da ECA é grandemente reduzida e sua atividade não é restaurada após um período de sete dias de

repleção com o mineral, apontando para uma correlação negativa entre a idade do animal e os efeitos da deficiência do zinco sobre a expressão e a atividade da enzima conversora de angiotensina em sua isoforma testicular. Estudando a transcrição do RNA mensageiro (mRNA), Stallard & Reeves (1997)³⁹ concluíram que a deficiência de zinco em ratos adultos pode levar à redução do mRNA que codifica para a ECA testicular. Conseqüentemente, a queda da atividade da enzima está diretamente associada à diminuição de sua concentração.

Henriques & Cozzolino (2001)⁴⁰, em recente estudo sobre o efeito da suplementação com zinco sobre a indução de metalotioneínas, encontraram valores expressivos desta metaloproteína nos testículos de ratos jovens, acompanhados da manutenção das concentrações teciduais de zinco. Em grupos de animais que receberam rações nas quais a biodisponibilidade do metal era menor, esta manutenção se fez às custas da diminuição da concentração de zinco nos fêmures dos animais, sugerindo uma redistribuição do *pool* de zinco para tecidos onde há maior síntese e expressão de metaloproteínas e metaloenzimas. As metalotioneínas, particularmente por suas baixas constantes de dissociação, são as grandes responsáveis pelo fornecimento de átomos de zinco para proteínas como as CRIP's nos enterócitos e para fatores de transcrição como TFIIIA (fator de transcrição IIIA). Especula-se que algo semelhante possa ocorrer entre metalotioneínas e a enzima Conversora de Angiotensina nos testículos.

As evidências experimentais de que a deficiência de zinco prejudica o desenvolvimento do sistema reprodutor, bem como o seu funcionamento, estão amplamente relatadas na literatura científica, como nos estudos discutidos no artigo escrito por Mason *et al.* (1982)²⁴, no qual os autores estabelecem correlações entre dados bioquímicos e resultados de exames histológicos detalhados de diferentes regiões do sistema reprodutor masculino de ratos pré e pós-púberes submetidos a regimes alimentares contendo diferentes concentrações de zinco.

Conforme conclusão dos autores, a deficiência transitória deste mineral em animais que atingiram ou estão por atingir a puberdade é passível de reversão por meio da repleção com o mineral, fato que não foi observado quando a deficiência foi induzida após o período da puberdade.

O zinco desempenha um papel essencial no sistema reprodutor de machos e fêmeas das mais variadas espécies animais. Ele é necessário para a ocorrência da síntese e da secreção dos hormônios luteinizante (LH) e folículo-estimulante (FSH), para a diferenciação das gônadas, para o crescimento testicular, para a formação e maturação dos espermatozoides, para a esteroideogênese e para a manutenção de parâmetros normais de fertilidade. Os efeitos endócrinos de andrógenos e estrógenos são mediados por proteínas do tipo dedos de zinco, localizadas em regiões conservadas de genes dos receptores nucleares. Como o metal está envolvido na secreção de LH, FSH e prolactina, sua deficiência deprime a esteroideogênese, bloqueando a função do LH e as enzimas esteroideogênicas. Ratos submetidos a alimentação com rações marginalmente deficientes em zinco apresentam células de Leydig menores que o normal e com retículo endoplasmático alterado. Om & Chung (1996)⁴¹ evidenciaram em ratos machos deficientes em zinco concentrações de LH e testosterona reduzidos e metabolismo hepático de esteróides e concentrações de hormônios esteróides sexuais alterados, concluindo que a deficiência do metal contribui significativamente para a patogênese das disfunções reprodutivas masculinas como infertilidade, hipogonadismo e feminilização.

A presença do zinco nos testículos é crítica para a espermatogênese. Sua deficiência induz a atrofia dos túbulos seminíferos e falhas neste processo em ratos, associando-se o exame de cortes histológicos e a contagem de células espermáticas viáveis à redução da atividade da ECA em ratos deficientes em zinco, e concluindo-se que esta redução é grandemente causada pelo

subdesenvolvimento das células germinativas, os quais por sua vez são diretamente influenciadas pela diminuição da concentração de testosterona apresentada por esses animais. A administração de inibidores marcados da ECA, como [³H] captopril, comprova que esses inibidores são ligados primariamente e com grande avidéz pela fração de células germinativas³². Essa inibição afeta marcadamente a reação do acrossomo com o óvulo, diminuindo a capacidade do espermatozóide de fecundá-lo, e os problemas de fertilidade não parecem estar ligados às baixas concentrações de angiotensina II, pois camundongos geneticamente modificados, deficientes em angiotensinogênio, não apresentam infertilidade⁴².

Hagaman *et al.* (1998)⁴³ observaram que camundongos *Knockout* (os quais não expressavam nenhuma das isoformas da ECA) apresentavam graves comprometimentos estruturais e fisiológicos nas células germinativas. Ramaraj *et al.* (1998)⁴⁴ associaram os danos ao sistema reprodutor à ausência da ECA testicular no esperma de ratos transgênicos.

Modelo de correlação entre a deficiência de zinco e sua potencial influência sobre a Enzima Conversora de Angiotensina e moléculas sinalizadoras

Segundo o modelo proposto (Figura 2), a deficiência de zinco na dieta (cujos efeitos gerais são indicados pelas setas em negrito) provoca a diminuição das concentrações intracelulares ou extracelulares de zinco ou mesmo ambas, diminuindo a disponibilidade do metal para enzimas dependentes de zinco como metalopeptidases extracelulares ativadoras de hormônios na membrana celular, podendo resultar em uma diminuição da ligação aos sítios catalíticos e conseqüentemente em perda da atividade enzimática. Este decréscimo na atividade enzimática, por sua vez, pode reduzir a quantidade de hormônio ativo, resultando na

desrepressão do mecanismo de inibição autócrina da produção do mRNA de pré-pró-hormônios. Isto então fará com que haja um aumento das quantidades de mRNA para determinados hormônios, e, além disso, a saída do zinco de holoenzimas aumentará a concentração de apoenzimas, os quais serão um alvo fácil para os mecanismos de degradação protéica.

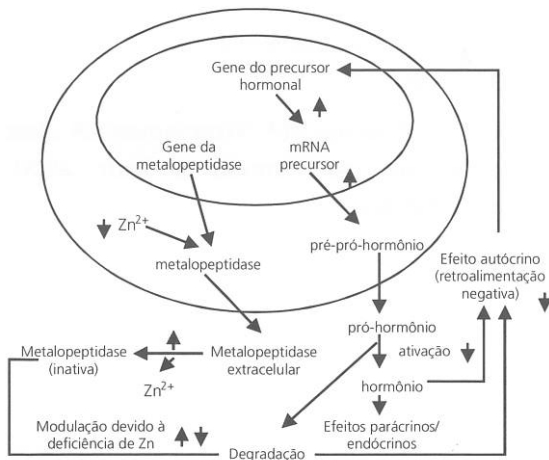


Figura 2. Modelo hipotético da possível influência da deficiência de zinco sobre a atividade e a concentração da Enzima Conversora de Angiotensina e moléculas sinalizadoras (Adaptado a partir de Blanchard & Cousins, 2000)³.

A partir deste modelo, é possível se especular a respeito da potencialização dos efeitos do zinco sobre a regulação da isoforma testicular da enzima conversora de angiotensina, a qual teria os seus efeitos amplificados para outros tecidos envolvidos na função reprodutora, passando a fazer parte dos complexos mecanismos que controlam a homeostase do sistema reprodutor de várias espécies animais.

CONCLUSÃO

Em conjunto, os estudos envolvendo depleção e repleção de zinco e seus reflexos sobre a atividade da Enzima Conversora de Angiotensina, sobretudo da isoforma encontrada nos testículos, não apresentam caráter totalmente conclusivo quando a abordagem refere-se à

biodisponibilidade do zinco. A maioria das investigações ou se preocupa com as conseqüências da deficiência limitrofe do metal e da possibilidade da reversão dos efeitos negativos por ela causados, ou com os aspectos bioinorgânicos, buscando a caracterização do papel da ECA nos testículos.

A sensibilidade desta isoforma da ECA às variações de ingestão de zinco alimentar torna estratégica a busca da caracterização de parâmetros bioquímicos capazes de representar significativamente o estado nutricional referente a este metal essencial. Sua escolha para avaliação da biodisponibilidade reúne características importantes que a diferenciam das demais metaloenzimas dependentes de zinco e de sua isoforma somática. Dentre estas encontram-se a maneira singular de coordenar apenas um átomo de zinco, sua localização em um tecido com funções bem definidas, que sofre controle regulatório endócrino por meio de mecanismos extensamente estudados e elucidados, e seu intercâmbio com outras metaloproteínas, mobilizando o zinco em situações nas quais a deficiência do metal implique em prejuízos a funções primordiais como a espermatogênese. Assim, maiores investigações deverão ser direcionadas à observação dos efeitos da administração de zinco alimentar, objetivando um entendimento mais amplo dos três efeitos - deficiência, reposição e suplementação, bem como de suas correlações com os processos de aproveitamento e utilização do mineral pelos organismos vivos, conseqüentemente aumentando o conhecimento a respeito de sua biodisponibilidade.

REFERÊNCIAS

1. Blanchard RK, Cousins RJ. Differential display of intestinal mRNA's regulated by dietary zinc. *Proc Natl Acad Sci USA* 1996; 93:6863-8.
2. Chen X, Agarwal A, Giedroc DP. Structural and functional heterogeneity among the zinc fingers of human MRE-binding transcription factor-1. *Biochemistry* 1998; 37(32):11152-61.

3. Blanchard RK, Cousins RJ. Regulation of intestinal gene expression by dietary zinc: Induction of uroguanylin mRNA by zinc deficiency. *J Nutr* 2000; 130:1393S-8S.
4. Coleman JE. Zinc proteins: enzymes, storage proteins, transcription factors and replication proteins. *Ann Rev Biochem* 1992; 61:897-946.
5. Valee BL, Falchuk KH. The biochemical basis of zinc physiology. *Physiol Rev* 1993; 73:79-111.
6. Valee BL, Auld DS. Zinc coordination, function and structure of zinc enzymes and other proteins. *Biochemistry* 1990; 29:5647-59.
7. Valee BL, Auld DS. New perspectives on zinc biochemistry: cocatalytic sites in multi-zinc enzymes. *Biochemistry* 1993; 32:6493-500.
8. Ippolito JA, Baird TT, McGee SA, Christianson DW, Fierke CA. Structure-assisted redesign of a protein-zinc binding site with femtomolar affinity. *Proc Natl Acad Sci* 1995; 92:5017-21.
9. Butler A. Acquisition and utilization of transition metal ions by marine organisms. *Sci Am* 1998; 281:207-9.
10. Kaim W, Schwederski B. Zinc: structural gene-regulatory functions and the enzymatic catalysis of hydrolysis or condensation reactions. *In: Kaim W, Schwederski B, editors. Bioinorganic chemistry: inorganic elements in the chemistry of life, an introduction and guide. West Sussex: Wiley; 1996. p.242-64.*
11. Margoshes M, Valee BL. A cadmium-and-zinc containing protein from equine kidney cortex. *J Am Chem Soc* 1957; 79(17):4813-4.
12. Kägi JHR. Metallothionein III. *Experientia* 1993; 53(suppl):29-55.
13. Salgueiro MJ, Zubillaga M, Lysionek A, Sarabia MI, Caro R, De Paoli T, *et al.* Zinc as an essential micronutrient: a review. *Nutr Res* 2000; 20(5):737-55.
14. Hempe JM, Cousins RJ. Cysteine-rich intestinal protein and intestinal metallothionein: an inverse relationship as a conceptual model for zinc absorption in rats. *J Nutr* 1992; 122(1):89-95.
15. Finley JW, Briske-Anderson M, Reeves PG, Johnson LK. Zinc uptake and transcellular movement by CACO-2 cells: studies with media containing fetal bovine serum. *J Nutr Biochem* 1995; 6:137-44.
16. Cousins RJ, McMahan RJ. Integrative aspects of zinc transporters. *J Nutr* 2000; 30:1384S-7S.
17. Cozzolino SMF. Biodisponibilidade mineral. *Rev Nutr* 1997; 10(2):87-98.
18. Krebs NF. Overview of zinc absorption and excretion in the human gastrointestinal tract. *J Nutr* 2000; 130:1374S-7S.
19. King JC, Shames DM, Woodhouse LR. Zinc homeostasis in humans. *J Nutr* 2000; 130:1360S-6S.
20. Beshgetoor D, Lönerdal B. Effect of marginal maternal zinc deficiency in rats on mammary gland zinc metabolism. *J Nutr Biochem* 1997; 8:573-8.
21. Cousins RJ. Zinc. *In: Ziegler EE, Filer LJ, editors. Present Knowledge in nutrition. Washington: ILSI Press; 1996. p.293-306.*
22. O'Dell BL. Effect of dietary components upon zinc availability. *Am J Clin Nutr* 1969; 22(10):1315-22.
23. Hoadley JE, Leinart AS, Cousins AS. Kinetic analysis of zinc uptake and serosal transfer by vascularly perfused rat intestine. *Am J Physiol* 1987; 252:G825-31.
24. Mason KE, Burns WA, Smith JC. Testicular damage associated with zinc deficiency in pre-and postpubertal rats: Response to zinc repletion. *J Nutr* 1982; 112:1019-28.
25. Reeves PG, O'Dell BL. Effects of dietary zinc deprivation on the activity of angiotensin-converting enzyme in serum of rats and guinea pigs. *J Nutr* 1986; 116:128-34.
26. Jackson MJ. The assessments of bioavailability of micronutrients: Introduction. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51(suppl):S1-S2.
27. Mawson CA, Fischer MI. Zinc in genital organs of rat. *Nature* 1951; 167(4156):859.
28. Reeves PG. Copper status of adult male rats is not affected by feeding an AIN 93G-based diet containing high concentrations of zinc. *J Nutr Biochem* 1996; 7:166-72.

29. Skeggs LT, Marsh WH, Kahn JR., Shumway NP. The existence of two forms of hypertensin. *J Exp Med* 1954; 99:275-82.
30. Skeggs LT, Kahn JR, Shumway NP. The preparation and function of the hypertensin-converting enzyme. *J Exp Med* 1956; 103:295.
31. Ehlers MRW, Riordan JF. Angiotensin-converting enzyme: Zinc-and inhibitor-binding stoichiometries of the somatic and testis isozymes. *Biochemistry* 1991; 30:7118-26.
32. Velletri PA, Aquilano DR, Brucknick E, Tsai-Morris CH, Dufau ML, Lovemberg W. Endocrinological control and cellular localization of rat testicular angiotensin-converting enzyme (EC 3.4.15.1). *Endocrinology* 1985; 116(6):2516-22.
33. Ehlers MR, Fox EA, Strydom DJ, Riordan JF. Molecular cloning of human testicular angiotensin-converting enzyme: the testis isozyme is identical to the C-terminal half of endothelial angiotensin-converting enzyme. *Proc Natl Acad Sci USA* 1989; 86(20):7741-5.
34. Howard TE, Shai S, Langford KG, Martin BM, Bernstein KE. Transcription of testicular angiotensin-converting enzyme (ACE) is initiated within the 12th intron of the somatic ACE gene. *Mol Cell Biol* 1990; 10(8):4294-303.
35. Kessler SP, Rowe TM, Blendy JA, Erickson RP, Sem GC. A cyclic AMP response element in the angiotensin-converting enzyme gene and the transcription factor CREM are required for transcription of the mRNA for the testicular isozyme. *J Biol Chem* 1998; 273:9971-5.
36. Delmas V, Sassone-Corsi P. The key role of CREM in the cAMP signaling pathway in the testis. *Mol Cell Endocrinol* 1994; 100:121-4.
37. Ha H., van Wijnen AJ, Hecht NB. Tissue-specific protein-DNA interactions of the mouse protamine 2 gene promoter. *J Cell Biochem* 1997; 64: 95-105.
38. Reeves PG, Rossow KL. Zinc deficiency affects the activity and protein concentration of angiotensin-converting enzyme in rat testes. *Proc Soc Exp Biol Med* 1993; 203:336-42.
39. Stallard L, Reeves PG. Zinc deficiency in adult rats reduces the relative abundance of testis-specific Angiotensin-converting enzyme mRNA. *J Nutr* 1997; 127:25-9.
40. Henriques GS, Cozzolino SMF. Determination of metallothionein levels in tissues of young rats fed zinc-enriched diets. *Rev Nutr* 2001; 14(3):163-9.
41. Om AS, Chung KW. Dietary zinc deficiency alters 5 α -reduction and aromatization of testosterone and androgen and estrogen receptors in rat liver. *J Nutr* 1996; 126:842-8.
42. Foresta C, Mioni R, Rossato M, Varotto A, Zorzi M. Evidence for the involvement of sperm angiotensin converting enzyme in fertilization. *Int J Androl* 1991; 14:333-9.
43. Hagaman JR, Moyer JS, Bachman ES, Sibony M, Magyar PL, Welch JE, *et al.* Angiotensin-converting enzyme and male fertility. *Proc Natl Acad Sci USA* 1998; 95(5):2552-7.
44. Ramaraj P, Kessler SP, Colmenares C, Sem GC. Selective restoration of male fertility in mice lacking angiotensin-converting enzymes by sperm-specific expression of the testicular enzyme. *J Clin Invest* 1998; 102:371-78.

Recebido para publicação em 5 de dezembro de 2001 e
aceito em 10 de setembro de 2002.

Índices dietéticos na avaliação da qualidade global da dieta

Dietetic indexes for the assessment of overall diet quality

Ana Maria CERVATO¹
Viviane Laudelino VIEIRA²

RESUMO

A alimentação pode atuar tanto na prevenção de certas doenças como no tratamento de outras. A análise do consumo alimentar fornece subsídios para avaliação das necessidades nutricionais e para promoção de programas de educação nutricional. Poucos estudos têm sido realizados com o objetivo de se fazer a avaliação global da dieta. Os índices dietéticos estão sendo estudados como uma alternativa para realizar esta avaliação. Este trabalho tem por objetivo apresentar os seguintes índices dietéticos: Índice de Nutrientes, Escore de Variedade da Dieta, Escore de Diversidade da Dieta, Índice de Qualidade da Dieta, Índice de Alimentação Saudável e Índice de Qualidade da Dieta Revisado. Observou-se que os índices possuem fundamental importância ao refletir a situação de diversos componentes da dieta em uma única variável.

Termos de indexação: avaliação nutricional, consumo de alimentos, saúde pública, dieta, nutrição.

ABSTRACT

Feeding can act in the prevention of some diseases as well as in the treatment of others. The analysis of food consumption provides information to assess nutritional needs and improve nutrition education programs. Few studies have been carried out in order to perform a global dietary assessment. The dietary indexes have been studied as an alternative to perform this assessment. The objective of this paper is to show some dietary indexes: Nutrient Index, Diet Variety Score, Diet Diversity Score, Diet Quality Index, Healthy Eating Index and Diet Quality Index Revised. These indexes have fundamental importance in the summarization of distinct dietary components in a single variable.

Index terms: nutrition assessment, food consumption, public health, diet, nutrition.

¹ Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. Av. Dr. Arnaldo, 715, Cerqueira César, 01246-904, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A.M.CERVATO.

² Graduanda, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

INTRODUÇÃO

A alimentação nutricionalmente adequada pode atuar tanto na prevenção como no tratamento de doenças. Assim, tem-se verificado cada vez mais a importância da avaliação dos hábitos alimentares da população. Pela análise dietética, as necessidades nutricionais das pessoas podem ser identificadas e programas de educação nutricional podem ser implementados, a fim de se proporcionar melhores condições de saúde para a população^{1,2}.

Historicamente, guias alimentares foram desenvolvidos como instrumento que determina quais escolhas alimentares são necessárias para se alcançarem as necessidades nutricionais por meio da dieta³.

No tocante aos hábitos alimentares, poucos estudos têm sido realizados com o objetivo de se fazer a avaliação global da dieta^{4,5}. Os índices dietéticos estão sendo estudados como uma alternativa para realizar esta avaliação².

O índice dietético consiste em um método de análise da alimentação de indivíduos com a finalidade de determinar a qualidade da dieta através de um ou mais parâmetros, tais como: ingestão adequada de nutrientes, número de

porções consumidas de cada grupo de alimentos (leite e substitutos, carnes, cereais, frutas e hortaliças), quantidade de diferentes gêneros alimentícios presentes na dieta⁶.

Portanto, este trabalho foi realizado com o objetivo de abordar a análise global da dieta, a partir de buscas bibliográficas realizadas em bancos de dados, como o *MEDLINE* e o *DEDALUS*, visando apresentar alguns diferentes índices para avaliação de qualidade.

Índices para a avaliação da dieta

O conceito de qualidade da dieta evoluiu com o tempo. Antigamente, era dada maior importância na prevenção da deficiência de nutrientes. As dietas que supriam as recomendações para energia e para os nutrientes essenciais conhecidos até então eram consideradas adequadas. Com o reconhecimento da idéia de associação de fatores dietéticos à prevenção e promoção de doenças crônicas, características dietéticas associadas à redução do risco dessas doenças foram incluídas à qualidade da dieta.

Nas últimas décadas, principalmente nos Estados Unidos, vários índices foram criados a partir de guias dietéticos, em especial do guia

Quadro 1. Descrição de características dos índices de avaliação da qualidade de dieta.

Índice	Inquérito	Variáveis	Amostra
IN ¹	Questionário de consumo de alimentos	Alimentos ricos em proteínas, leite, frutas/hortaliças e cereais	3 318 participantes do NFCS ²
EVD ³	Recordatório de 24h e registro de alimentos	Número de alimentos consumidos	24 jovens e 24 idosos
EDD ⁴	Histórico dietético	Número de grupos de alimentos consumidos	837 adultos
IQD ⁵	Recordatório de 24h e registro de alimentos	Gorduras total e saturada, colesterol, fruta/hortaliça, cereais/leguminosas, proteína, sódio e cálcio	5 484 adultos participantes do NFCS
IAS ⁶	Recordatório de 24h e registro de alimentos	Cereais, hortaliças, frutas, leite, carne, gorduras total e saturada, colesterol, sódio e variedade	3 997 participantes do CSFII ⁷ acima de 2 anos
IQD-R ⁸	Recordatório de 24h	Gorduras total e saturada, colesterol, frutas hortaliças, cereais, cálcio, ferro, diversidade e moderação	3 202 adultos participantes do CSFII

(¹) IN= Índice de Nutrientes (Jenkins & Guthrie, 1984)⁸; (²)NFCS=*Nationwide Food Consumption Survey*; (³)EVD=Escore de Variedade da Dieta (Krebs-Smith *et al.*, 1987)⁹; (⁴)EDD=Escore de Diversidade da Dieta (Drewnowski *et al.*, 1996)¹⁰; (⁵)IQD=Índice de Qualidade da Dieta (Patterson *et al.*, 1994)⁶; (⁶)IAS=Índice de Alimentação Saudável (Bowman *et al.*, 1998)¹⁵; (⁷)CSFII=*Continuing Survey of Food Intakes by Individuals*; (⁸)IQD-R=Índice de Qualidade da Dieta Revisado (Haines *et al.*, 1999)¹³.

dietético para americanos e da pirâmide de alimentos⁷.

Analisando-se as características de diversos índices de avaliação da dieta (Quadro 1), observa-se a evolução do conceito de qualidade, com a diminuição da preocupação em atingir adequação para inúmeros nutrientes e o aumento do interesse em englobar fatores dietéticos ligados à prevenção das doenças mais prevalentes na atualidade⁵. Para uma melhor compreensão dessa evolução, cada um dos índices será descrito separadamente.

Índice de nutrientes (IN)

Foi criado em 1984 por Jenkins e Guthrie, a partir do estudo de dietas de três dias de uma amostra da população. Devido à quantidade crescente de nutrientes importantes para serem analisados, segundo as recomendações dietéticas para os americanos, verificou-se a necessidade de se reduzir o número de indicadores do estado nutricional. Assim, o objetivo desse estudo foi identificar um número menor de nutrientes, geralmente usado para avaliar a dieta e examinar a relação desses com outros micronutrientes.

Os dados foram obtidos por meio de questionário de frequência de consumo de alimentos de uma amostra da população adulta (3318 indivíduos) participante do *Nationwide Food Consumption Survey* (NFCS), entre os anos de 1977 e 1978.

A análise foi feita pela quantidade de alguns nutrientes ingeridos. Através dos valores encontrados para esses nutrientes, pôde-se estimar se a ingestão dos demais estava adequada. Os nutrientes foram organizados em quatro grupos. O grupo 1 contém alimentos fontes de proteínas, pressupondo que estes também forneçam vitamina B₆, ferro, niacina e zinco. O grupo 2 contém o leite e seus substitutos, indicando a ocorrência de ingestão do cálcio, da riboflavina, do fósforo, da vitamina B₁₂ e do magnésio. O grupo 3 contém as frutas e hortaliças, relacionando-as ao consumo da folacina

(folato), vitamina A e vitamina C. Por fim, o grupo 4 contém os cereais, pressupondo o consumo da tiamina, além dos carboidratos⁸.

Escore da variedade da dieta (EVD)

Foi desenvolvido em 1987 por Krebs-Smith *et al.* (1987)⁹, considerando o fato de a escolha de alimentos variados dentro dos grupos de alimentos e entre eles promover uma melhora na alimentação, porque as vitaminas, os minerais e outros micronutrientes são obtidos em quantidades ideais para favorecer a saúde.

O grupo populacional estudado constituiu-se de 24 jovens entre 20 e 30 anos e 24 idosos entre 60 e 75 anos, sendo 24 homens e 24 mulheres. Os dados foram coletados a partir de um recordatório de 24 horas e de registro de alimentos de 14 dias consecutivos. O EVD foi definido como o número de diferentes itens de alimentos consumidos em um determinado período.

Seu objetivo foi desenvolver uma nova medida de variedade da dieta e englobá-la a outras medidas de qualidade da dieta, já que as avaliações dietéticas existentes até então davam muito enfoque para a quantidade energética e de nutrientes ingeridos e pouco para a variedade da dieta escolhida⁷. No entanto, vários estudos têm assumido a importância da diversidade, qualidade e variedade da dieta^{3,10}. O guia dietético para americanos¹¹ e a pirâmide de alimentos, do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos¹², também vêm destacando há muito tempo a importância do consumo de uma dieta variada.

Escore da diversidade da dieta (EDD)

Foi criado por Drewnowski *et al.*, através de estudo conduzido entre 1988 e 1989 por membros do *Institut Scientifique et Technique de l'Alimentation*, em Paris, França. Para a amostra do estudo, selecionaram-se 837 adultos (361

homens e 476 mulheres). Foi usado na avaliação da dieta o método do histórico dietético, no qual os entrevistadores questionavam sobre hábitos alimentares freqüentes nos últimos seis meses. Esse índice quantifica o número de diferentes grupos de alimentos consumidos diariamente pela amostra da população. Esses grupos abrangem: leite e substitutos, carne, cereais, frutas e hortaliças¹⁰.

Os escores das dietas de cada participante são calculados considerando uma lista pré-determinada de 73 alimentos divididos nos grupos de alimentos acima citados. O escore máximo é 5, com um ponto dado para cada grupo de alimento consumido. Nesse estudo, não foram analisadas as ingestões de bebidas alcoólicas, gorduras e doces¹⁰.

Índice de qualidade da dieta (IQD)

Foi desenvolvido em 1994 por Kant, com o objetivo de criar um instrumento de medida da qualidade global da dieta, que refletisse um gradiente de risco para muitas doenças crônicas relacionadas com a alimentação^{6,3}. Além disso, pretendia identificar pessoas com dietas de alta qualidade, baseando-se na possibilidade de se alcançar as necessidades nutricionais e diminuir a ingestão de gorduras total e saturada. Este índice é baseado na importância de determinados nutrientes e nas recomendações dietéticas do *Food and Nutrition Board*².

Indivíduos com o registro de três dias da dieta (um recordatório de 24 horas e dois registros de alimentos consumidos em dois dias distintos) foram estudados para se captar melhor o padrão básico da dieta e para limitar a variação entre indivíduos. A amostra foi composta por 5 484 americanos maiores de 21 anos, participantes do *Nationwide Food Consumption Survey* de 1987 e 1988.

O IQD incorporou um esquema no qual três elementos da dieta (gordura total, gordura saturada e colesterol) receberam maior destaque

quando comparados a outros nutrientes. O quarto componente refere-se ao número de porções de frutas e hortaliças, enquanto o quinto indica o número de porções de cereais e leguminosas. Os três últimos elementos analisam as ingestões de proteína, sódio e cálcio. Indivíduos que tiveram consumo adequado de cada indicador receberam nota zero, enquanto aqueles com ingestões muito diferentes das adequadas receberam dois pontos. A pontuação final foi a soma dos oito indicadores, totalizando um mínimo de zero (dieta excelente) e um máximo de 16 (dieta ruim). Os resultados do estudo indicaram que o IQD identifica a qualidade global da alimentação por incorporar vários fatores dietéticos⁶.

Índice de alimentação saudável (IAS)

Foi criado em 1995 pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, através de um estudo cujo objetivo foi construir um índice de qualidade global da dieta que incorpora as necessidades nutricionais e os guias dietéticos para consumidores norte-americanos em uma só medida³.

A amostra da população incluía 3997 pessoas maiores de dois anos, participantes do *Continuing Survey of Food Intakes by Individuals* (CSFII), de 1989 e 1990. Ele foi desenvolvido a partir de informações atualizadas disponíveis até a sua publicação, incluindo o Guia Dietético para Americanos¹⁴.

É uma medida simples e sumária da qualidade da dieta, a qual pode ser usada para monitorar as mudanças nos padrões de consumo e também para servir como instrumento útil na educação nutricional e promoção da saúde. As informações dietéticas são analisadas em um recordatório de 24 horas e um registro de dois dias de alimentos.

O IAS é constituído por dez componentes que estão baseados em diferentes aspectos de uma dieta saudável. Para cada componente, há uma pontuação variando de zero a 10. Assim, o

índice varia de zero a 100. Os componentes de 1 a 5 medem a dieta conforme as recomendações de porções da Pirâmide de Alimentos para os cinco grupos principais: cereais, hortaliças, frutas, leite e carnes. O componente 6 é baseado no consumo de gordura como uma porcentagem da quantidade de energia total fornecida pela dieta. O componente 7 é baseado no consumo de gordura saturada como uma porcentagem da quantidade de energia total fornecida pela dieta. Os componentes 8 e 9 estão baseados nas ingestões de colesterol e sódio. Por fim, o componente 10 é baseado na variedade dietética de uma pessoa^{14,15}.

Índice de qualidade da dieta revisado (IQD-R)

A revisão foi feita em 1999. Desde a criação do IQD original, as recomendações dietéticas têm mudado. Surgiram a pirâmide de alimentos e o guia dietético para americanos, ambos com novas propostas. Os objetivos desse estudo foram revisar o IQD, refletindo sobre as recomendações dietéticas existentes até então, e avaliar os critérios nutricionais nos quais o índice está baseado. Ele também visa adotar um método de medidas de porções de frutas, hortaliças e cereais de modo mais consistente¹³.

A dieta foi avaliada a partir da média de dois recordatórios de 24 horas de cada indivíduo da amostra, com intervalo de 10 dias entre eles. Dados de consumo foram obtidos de pessoas acima de 18 anos que participaram do *Continuing Survey of Food Intakes by Individuals*, de 1994. A amostra era constituída por 3 202 pessoas¹³.

Três novos conceitos entram em conjunto com a distribuição de recomendações de macronutrientes: variação, moderação e proporcionalidade. A proporcionalidade se refere à recomendação de se consumir mais alimentos de determinados grupos e menos de outros. A moderação reflete o princípio de limitar o consumo de certos constituintes de alguns

alimentos cujo excesso apresentaria risco para a saúde, como gordura, sódio e açúcar. A variedade reflete o consumo de alimentos através dos cinco grupos principais. Nesse estudo existem dez variáveis (porcentagem de calorias fornecidas por gorduras totais, porcentagem de energia fornecida por gorduras saturadas, colesterol, porções de frutas, hortaliças, cereais, cálcio, ferro, diversidade e moderação). Cada variável adquire pontuação variando entre zero e 10, sendo os maiores valores para os consumos ideais. Por fim, o escore máximo possível será 100¹³.

VALIDAÇÃO E APLICABILIDADE

Kant (1996)² realizou um trabalho de revisão dos índices dietéticos até então publicados. Essa revisão continha 59 trabalhos publicados entre as décadas de 40 e 90, os quais apresentavam índices baseados no consumo de nutrientes, no consumo de alimentos ou grupos de alimentos e baseados no consumo de nutrientes e alimentos. Nesse trabalho, foi indicada a realização de validação para 52 índices em relação a alguns fatores, como para a ingestão de lipídios, adequação nutricional e ocorrência de doenças.

Dentre os vários índices analisados no presente trabalho, pôde-se verificar que a maioria não sofreu validação. Em geral, as pesquisas desenvolvidas para a aplicação dos índices foram realizadas com a função de se avaliar a qualidade da dieta de um grupo populacional específico. A aplicação dos índices não teve por objetivo analisar a sensibilidade destes para possíveis aplicações em estudos posteriores.

Somente no Índice de Qualidade da Dieta é notada a presença da validação. Após a aplicação do índice, os resultados indicaram, naquele momento, que este era um instrumento cuja análise da qualidade global da dieta fora bem sucedida por incorporar vários fatores relacionados a ela⁶.

VANTAGENS E DESADVANTAGENS DE CADA ÍNDICE

Assim, estudos sobre a validação dos vários índices da qualidade da dieta em contraposição ao estado nutricional identificado por parâmetros bioquímicos, antropométricos e clínicos ainda são necessários.

Mesmo assim, os índices dietéticos vêm sendo aplicados e sofrendo adaptações em outros estudos, visando, geralmente, comparar e avaliar a dieta de determinadas populações.

O Escore da Diversidade da Dieta, por exemplo, foi adaptado para ser um indicativo da adequação dietética de crianças entre dois e três anos em um estudo realizado nos Estados Unidos. Desse modo, ocorreram alterações tanto no número como no tamanho das porções dos grupos de alimentos³.

No Brasil, em um estudo realizado com idosas, o Índice de Alimentação Saudável (IAS) sofreu adaptações tanto no método de aplicação dos inquéritos alimentares como na composição do índice. Ele passou a ter oito itens, sendo eles os grupos de alimentos do Guia da Pirâmide Alimentar Adaptada¹⁶, que modificou a pontuação total do índice¹⁷.

Baseando-se nos conceitos do Índice de Qualidade da Dieta (IQD), foi elaborado, recentemente, um índice adaptado à população chinesa. Apesar de possuir os mesmos princípios do IQD original, esse índice foi desenvolvido a partir dos guias dietéticos para a população chinesa. Assim, foram feitas adaptações com relação aos componentes do índice e aos parâmetros de distribuição de pontos. Também foi dada importância em se avaliar tanto a deficiência como o excesso nutricional, pois ambas as situações são bastante evidentes naquele país. Esse índice foi validado através da verificação de sua eficácia em relação às expectativas criadas, anteriormente, dos resultados que o índice deveria apresentar a respeito da população chinesa. Por meio desse estudo, concluiu-se que o índice capta a variação da qualidade da dieta através de seus componentes e é sensível em identificar tanto a deficiência como o excesso nutricional¹⁸.

Analisando o índice de nutrientes, é válida a avaliação global da dieta através da análise do consumo de alguns nutrientes, os quais podem prever o consumo de muitos outros. Entretanto, é importante frisar que a qualidade da dieta está relacionada com a restrição na ingestão de algumas substâncias, como sódio, colesterol e gordura saturada, além de se relacionar com a ingestão adequada de muitos nutrientes. Pelo fato de o índice não avaliar esses outros fatores, a análise dietética realizada é incompleta.

O tamanho da amostra utilizada no estudo do EVD é menor, em comparação com trabalhos apresentados, mas ele se destaca pela indicação de uma abordagem diferente da análise por nutriente: a variedade. Esta variedade é, indubitavelmente, importante indicador da qualidade da dieta, pois uma alimentação com maior número de itens tende a alcançar a adequação para todos os nutrientes. Porém, essa afirmação nem sempre pode ser tida como verdadeira, como também concluíram McCrory *et al.* (1999)¹⁹. O simples consumo de diferentes alimentos não indica que foram consumidos alimentos de todos os grupos. Assim, analisando a dieta somente através do escore da variedade da dieta, os resultados obtidos podem não refletir a realidade.

No tocante ao escore da diversidade da dieta, não são mencionadas em suas análises as ingestões de bebidas alcoólicas, gorduras, doces e, tampouco, o sódio ou colesterol. Assim, apesar de o escore fornecer a qualidade da dieta em relação às recomendações para os cinco grupos alimentares feitas pela Pirâmide, ele deixa de fornecer informações sobre alguns indicadores que podem afetar o resultado final da avaliação da dieta.

Pressupõe-se que a escolha da análise por grupos de alimentos em vez de alimentos individuais, no EDD, denuncie limitações no consumo de alguns grupos de alimentos⁶.

O EVD conta todos os alimentos consumidos, incluindo condimentos. Sozinho, pode dar uma falsa impressão favorável da qualidade da dieta. No entanto, um alto EDD reflete um consumo de alimentos de diversos grupos.

O escore da diversidade da dieta e o escore da variedade da dieta foram usados conjuntamente em um trabalho realizado por Hatloy *et al.* (1998)⁴, em Mali, África, e pôde-se observar através desse que o EDD é um melhor indicador da dieta, em comparação com uma simples contagem de alimentos, feita pelo EVD. Entretanto, tais escores proporcionam simples indicações para serem usadas em larga escala, em estudos demográficos e nutricionais. Assim, apesar de o EDD e o EVD não darem uma completa visão da ingestão adequada de nutrientes, os resultados da pesquisa mostraram que esses escores podem fornecer boa indicação da adequação nutricional da dieta, em particular, quando combinados.

Em relação ao índice de qualidade da dieta, sua avaliação é feita de modo a obter uma visão global desta. Porém, o método de distribuição de pontos pode gerar dificuldades na interpretação dos resultados. Estas dificuldades prendem-se ao fato de a dieta adequada receber pontuação igual ou próxima a zero, enquanto a inadequada receberia maior quantidade de pontos.

O índice de alimentação saudável se baseia nas mais recentes recomendações dietéticas publicadas. Portanto, é bastante possível a obtenção de informações para classificar a qualidade da dieta em má ou boa, de forma resumida e simples. Porém, tal índice não faz menção sobre o consumo de álcool, que poderia ser outro importante fator na análise da dieta.

O índice de qualidade da dieta revisado forneceu resultados mais globais, já que novos indicadores foram incluídos na análise. Esse índice proporciona uma conclusão mais abrangente por avaliar aspectos distintos e compactá-los em um só resultado.

Como foi apresentado por Haines *et al.* (1999)¹³, o índice de qualidade da dieta revisado

captura com sucesso a qualidade global da dieta por refletir a variação de componentes individuais nos quais o índice é baseado e por incluir o consumo de substâncias como fibras e vitaminas, que não são variáveis do índice. O uso de medidas simples da dieta, como a porcentagem de energia fornecida pelas gorduras, não explica, totalmente, a complexidade desta, como o IQD-R o faz.

O índice de qualidade da dieta revisado e o índice de alimentação saudável (IAS) possuem semelhanças e diferenças. Ambos incorporam nutrientes e alimentos como componentes e estão baseados em uma escala de 100 pontos. Os dois incluem recomendações estimadas para porções de frutas, hortaliças e cereais. O IAS também mede porções de carne e leite, enquanto o IQD-R mede a adequação para ferro e cálcio. Os dois possuem porcentagem de energia proveniente de gorduras totais e saturadas e colesterol dietético. Apesar de ambos incluírem medidas de variedade, as definições deste termo diferem. O IQD-R inclui a variável moderação, enquanto o IAS analisa o consumo de sódio, somente. Por último, o IAS destina-se a pessoas com dois anos ou mais, enquanto o IQD-R destina-se a indivíduos maiores de 18 anos¹³.

Atualmente, as recomendações para diversos nutrientes são baseadas no seu consumo em determinada amostra da população. No entanto, isso não implica que as recomendações para esses nutrientes satisfaçam as necessidades nutricionais de um indivíduo. O IQD-R realiza a avaliação da dieta baseando-se, algumas vezes, no consumo bruto de determinados nutrientes, como o cálcio. Este mineral, segundo as novas Ingestões Dietéticas de Referência (*Dietary Reference Intakes – DRI*), tem como parâmetro de referência a Ingestão Adequada (AI), a qual não deve ser utilizada para avaliar adequação de consumo^{20,21}. Assim, para o uso do IQD-R, os parâmetros de avaliação da adequação para cálcio deverão ser as recomendações anteriores²² ou nova adaptação deverá ser elaborada.

Já o IAS baseia-se, principalmente, na avaliação através do consumo de porções de

grupos de alimentos. Tal fato coloca este índice em situação vantajosa por fornecer resultados mais aplicáveis na avaliação dietética para alguns nutrientes.

A avaliação global da dieta, sendo resumida em uma única variável em substituição da análise dietética decomposta em várias subunidades, surge como uma nova ferramenta para proporcionar melhor avaliação da dieta em estudos epidemiológicos, já que esta terá maior representatividade^{2,10}. A escolha de um índice, em particular, depende das características da população a ser analisada, do método usado e dos recursos disponíveis para a análise dos dados dietéticos². Por isso, segundo Stookey *et al.* (2000)¹⁸, mais estudos serão necessários para o desenvolvimento de índices aplicáveis em grupos populacionais.

COMENTÁRIOS FINAIS

Considerando a população brasileira e tendo em vista que os índices existentes têm outras procedências, como a americana, inglesa ou francesa, não existe um índice específico para avaliá-la. As características dos brasileiros podem diferir, pois as condições socioeconômicas e de hábitos alimentares aqui encontradas não são as mesmas dos países desenvolvidos. Um estudo selecionando uma amostra representativa da população brasileira e avaliando os fatores, nutricionais ou não, como medidas antropométricas e estilo de vida, sem deixar de lado a escolha do método mais adequado para coleta de dados, é válido para o conhecimento das necessidades e características da população, já que fornecerá resultados simplificados da qualidade da dieta. Tais resultados são importantes e serão úteis em diversas outras áreas relacionadas com a Saúde Pública.

Vale ressaltar a necessidade de avaliar a inclusão de medidas globais ou relativas da energia da dieta como, por exemplo, a proporção energética originária de carboidratos. Para o índice

poder refletir melhor as orientações dietéticas fundamentais, baseadas na proporcionalidade, variedade e moderação, ele não deve estar relacionado com quantidades absolutas de alimentos consumidos.

Pela análise das utilidades dos índices, pode-se concluir que esses possuem fundamental importância ao indicar os diferentes componentes da dieta, fornecendo um resultado que é, ao mesmo tempo, global e simplificado, quando comparado às análises realizadas a partir da quantificação de todos os nutrientes citados nas recomendações nutricionais.

Entretanto, novos estudos ainda são necessários para a obtenção de resultados concretos e conseqüente elaboração de índices abrangentes e aplicáveis.

REFERÊNCIAS

1. Wolfe WS, Campbell CC. Food pattern, diet quality, and related characteristics of schoolchildren in New York State. *J Am Diet Assoc* 1993; 93:1280-4
2. Kant AK. Indexes of overall diet quality: a review. *J Am Diet Assoc* 1996; 96(8):785-91.
3. Cox DR, Skinner JD, Carruth BR, Moran III J., Houck KS. A food variety index for toddlers (VIT): development and application. *J Am Diet Assoc* 1997; 97(12):1382-88.
4. Hatloy A, Torheim LE, Oshaug A. Food variety: a good indicator of nutritional adequacy of diet? A case study from an urban area in Mali, West of Africa. *Eur J Clin Nutr* 1998; 52:891-8.
5. Kant AK, Schatzkin A, Graubard BI, Schairer C. A prospective study of diet quality and mortality in women. *J Am Med Assoc* 2000; 283(16): 2109-15.
6. Patterson RE, Haines PS, Popkin BM. Diet quality index: capturing a multidimensional behavior. *J Am Diet Assoc* 1994; 94(1):57-64.
7. Drewnowski A, Henderson AS, Driscoll A, Rolls BJ. The dietary variety score: assessing diet quality in healthy young and older adults. *J Am Diet Assoc* 1997; 97(3):266-71.

8. Jenkins RM, Guthrie HA. Identification of index nutrients for dietary assessment. *J Nutri Educ* 1984; 16(1):15-8.
 9. Krebs-Smith SM, Smiciklas-Wright H, Guthrie HA, Krebs-Smith J. The effects of variety in food choices on dietary quality. *J Am Diet Assoc* 1987; 87(7):897-903.
 10. Drewnowski A, Henderson AS, Shore AB, Fischler C, Preziosi P, Hercberg S. Diet quality and dietary diversity in France: implications for the French paradox. *J Am Diet Assoc* 1996; 96(7):663-9.
 11. United States Department of Agriculture. Dietary Guidelines for Americans [online]. Washington; 2001a [cited 2001 Feb 27]. Available from: URL: <http://www.nalusda.gov/fnic/dga/dguide95.html>
 12. United States Department of Agriculture. The Food Guide Pyramid [online]. Washington; 2001b [cited 2001 Feb 27]. Available from: URL: <http://www.nalusda.gov/fnic/dga/dga95.html>
 13. Haines PS, Siega-Riz AM, Popkin BM. The diet quality index revised: a measurement instrument for populations. *J Am Diet Assoc* 1999; 99(6): 697-704.
 14. Kennedy ET, Ohls J, Carlson S, Fleming K. The healthy eating index: design and applications. *J Am Diet Assoc* 1995; 95(10):1103-8.
 15. Bowman AS, Lino M, Gerrior AS, Basiotis PP. The healthy eating index: 1994-96. Washington DC: Department of Agriculture; 1998.
 16. Philippi ST, Latterza AR, Cruz AT, Ribeiro LC. Pirâmide alimentar adaptada: guia para a escolha dos alimentos. *Rev Nutr* 1999; 12(1):65-80.
 17. Brasil BG. Do outro lado do muro: percepções de idosos institucionalizadas sobre a alimentação [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2001.
 18. Stookey JD, Wang Y, Ge K, Lin H, Popkin BM. Measuring diet quality in China: the INFH-UNC-CH diet quality index. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54(11): 811-21.
 19. Mccrory MA, FUSS PJ, McCallum JE, YAO M, VINKEN AG, HAYS NP, *et al.* Dietary variety within food groups: association with energy intake and body fatness in men and women. *Am J Clin Nutr* 1999 69:440-7.
 20. Food and nutrition board. Dietary reference intakes: applications in dietary assessment. [on line] Washington DC: National Academy Press; 2000 [cited 2001 Oct 12] Available from: URL: <http://www.nap.edu>
 21. Simpósio Brasileiro de Alimentação e Nutrição. Usos e aplicações das "dietary reference intakes" DRIs [CD-ROM]. São Paulo; 2001.
 22. National Research Council (USA). Recommended dietary allowances. 10th. Washington DC: National Academy Press; 1989.
- Recebido para publicação em 16 de maio de 2001 e aceito em 23 de setembro de 2002

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 divulgar resultados de pesquisa inédita que possam ser reproduzidos.

Revisão: síntese crítica de conhecimentos disponíveis sobre determinado tema, mediante análise e interpretação de bibliografia pertinente. Serão publicados apenas 2 trabalhos/fascículo.

Comunicação: relatar informações publicadas sobre tema relevante.

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.

Resenhas (apenas sob convite).

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

Apresentação do manuscrito. Enviar os manuscritos para o Núcleo de Editoração da Revista 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** ou **Resenhas**. 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. Após aprovação final, encaminhar em disquete 3,5', empregando editor de texto MS Word versão 6.0 ou superior.

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

Resumo. 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, Ensaio ou Resenha, os trabalhos deverão seguir a estrutura formal para trabalhos científicos:

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

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

Resultados: sempre que possível, os resultados devem ser apresentados em tabelas ou figuras, elaboradas de forma a serem auto-explicativas e com análise estatística. Evitar repetir dados no texto. Tabelas, quadros e figuras devem ser limitadas a 5 no conjunto e numerados consecutiva e independentemente, com algarismos arábicos de acordo com a ordem de menção dos dados, e devem vir em folhas individuais e separadas, com indicação de sua localização no texto (NBR 12256/1992). A cada um deve-se atribuir um título breve. Os Quadros terão as bordas laterais abertas. O autor responsabiliza-se pela qualidade das Figuras (desenhos, ilustrações e gráficos) que devem permitir redução sem perda de definição, para os tamanhos de uma ou duas colunas (7 e 15 cm, respectivamente). Sugere-se nanquim ou impressão de alta qualidade. **Discussão:** Deve explorar adequada e objetivamente os resultados, discutidos à luz de outras observações já registradas na literatura. **Conclusão:** apresentar as conclusões relevantes, considerando os objetivos do trabalho, e indicar formas de continuidade do estudo. Se incluídas na seção *Discussão*, não devem ser repetidas.

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

Referências bibliográficas de acordo com o estilo Vancouver

Referências: devem ser numeradas consecutivamente na 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 bibliográficas com 2 até o limite de 6 autores, citam-se todos os autores; acima de 6 autores, cita-se o primeiro autor seguido de *et al.* As abreviaturas dos títulos dos periódicos citados deverão estar de acordo com o *Index Medicus*.

Quando houver referências com autores e datas coincidentes, usa-se o título da obra ou artigo para ordenação e acrescenta-se letra minúscula do alfabeto após a data, sem espaçamento.

Exemplo

Marx JL. Likely T cell receptor gene cloned. *Science* 1983a; 221:1278-79.

Marx JL. The T cell receptor: at hand at last. *Science* 1983b; 221:444-46.

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 bibliográficas. 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

Boog MCF. Alimentação natural: prós e contras. São Paulo: IBRASA; 1985. 132p.

Capítulos de livros

Vasconcelos FAG. Indicadores antropométricos III. *In:* Vasconcelos FAG. Avaliação nutricional de coletividades. 2.ed. Florianópolis: DAUFSC; 2000. p.67-81

Artigos de periódicos

Roberts SB, Dallal GE. The new childhood growth charts. *Nutr Rev* 2001; 59(2):31-5.

Dissertação e teses

Wolkoff DB. A revista de nutrição da PUCCAMP: análise de opinião de seus usuários [dissertação]. Campinas: Pontifícia Universidade Católica de Campinas; 1994.

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

Lamounier JA. Situação da obesidade na adolescência no Brasil. *In:* Anais do Simpósio Obesidade e Anemia Carencial na Adolescência, 2000; Salvador, Brasil. São Paulo: Instituto Danone; 2000. p.25-31.

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>

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 e Apêndices: Incluir apenas quando imprescindíveis à compreensão do texto. Caberá à Comissão Editorial julgar a necessidade de sua publicação.

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

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 to disseminate results of inedited original research that can be reproduced.

Review: critical synthesis of knowledge available on a particular subject, through the analysis and interpretation of pertinent bibliography. Only 2 papers/issue will be published.

Short Communication: to report information published on relevant subject.

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.

Book Reviews: (only by invitation).

Submission of manuscripts. Manuscripts are accepted if accompanied by a letter signed by each of the authors, describing the work. Enclosed should be a 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 **Short Communications** and **Essays**, and 5 pages for

Research Notes or **Book Reviews**. 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. 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 or Book Reviews, all papers must follow the formal structure for scientific research texts:

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

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

Results: these should be presented, when possible, in self-explanatory tables or figures, accompanied by statistical analysis. Repetition of data should be avoided. Tables, plates and figures must be 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 15 cm, 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.

Bibliographic 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 bibliographic references with 2 up to the limit of 6 authors, all the authors are cited; above 6 authors, the first author is cited, followed by et al. Abbreviations of the titles of the periodicals cited must be in accordance with the Index Medicus.

When bibliographic references have coincident authors and dates, the title of the work or article is used for the alphabetical order and alphabet small letter is added after the date, without spacing.

Example

Marx JL. Likely T cell receptor gene cloned. *Science* 1983a; 221:1278-79.

Marx JL. The T cell receptor: at hand at last. *Science* 1983b; 221:444-46.

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 bibliographic 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.

Books

Boog MCF. Alimentação natural: prós e contras. São Paulo: IBRASA; 1985. 132p.

Chapters in a book

Vasconcelos FAG. Indicadores antropométricos III. In: Vasconcelos FAG. Avaliação nutricional de coletividades. 2.ed. Florianópolis: DAUFSC; 2000. p.67-81.

Articles of periodicals

Roberts SB, Dallal GE. The new childhood growth charts. *Nutr Rev* 2001; 59(2):31-5.

Dissertations and theses

Wolkoff DB. A Revista de Nutrição da PUCCAMP: análise de opinião de seus usuários [dissertação]. Campinas: Pontifícia Universidade Católica de Campinas; 1994.

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

Lamounier JA. Situação da obesidade na adolescência no Brasil. In: Anais do Simpósio Obesidade e Anemia Carencial na Adolescência, 2000; Salvador, Brasil. São Paulo: Instituto Danone; 2000. p.25-31.

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>

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 and Appendices: They should be included only when indispensable to the comprehension of the text. The Editorial Committee will judge the necessity of their publication.

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

MANUSCRIPT CHECKLIST

- 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. Jamil Cury Sawaya

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. Rye Katsurayama de Arrivillaga

Revista de Nutrição

Com capa impressa no papel supremo 240g/m²
e miolo no papel couchê fosco 90g/m²

Capa / Cover

Katia Harumi Terasaka

Editoração eletrônica / DTP

Beccari Propaganda e Marketing

Impressão / Printing

Gráfica Editora Modelo Ltda

Tiragem / Edition

1300

Distribuição / Distribution

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

**Nota do Editor | Editorial Note****Artigo Especial | Special Article****245 O espaço social alimentar: um instrumento para o estudo dos modelos alimentares***Food social space: a tool to study food patterns*

- Jean-Pierre Poulain, Rossana Pacheco da Costa Proença

Artigos Originais | Original Articles**257 Redução do dispêndio energético e excesso de peso corporal em adolescentes***Energy expenditure reduction and overweight in adolescents*

- Maria Fernanda Petroli Frutuoso, Elizabeth Maria Bismarck-Nasr, Ana Maria Dianezi Gambardella

265 Consumo de suplementos por alunos de academias de ginástica em São Paulo*Supplement consumption among fitness center users in São Paulo, Brazil*

- Raquel Franzini Pereira, Franco Maria Lajolo, Marcia Daskal Hirschbruch

273 Consumo alimentar de gestantes adolescentes atendidas em serviço de assistência pré-natal*Food consumption of pregnant adolescents assisted by prenatal service*

- Daniela Vasconcelos de Azevedo, Helena Alves de Carvalho Sampaio

281 Utilização de vídeo como estratégia de educação nutricional para adolescentes: "comer... O fruto ou o produto?"*Using video as a nutrition education strategy for adolescents: "eating... the fruit or the product?"*

- Maria Cristina Faber Boog, Carla Maria Vieira, Nayara Lúcia Oliveira, Odila Fonseca, Solange L'Abbate

295 Nutricionistas egressos da Universidade Federal de Santa Catarina: áreas de atuação, distribuição geográfica, índices de pós-graduação e de filiação aos órgãos de classe*Nutrition graduates from Universidade Federal de Santa Catarina: areas of performance, geographical distribution, Indexes of postgraduate degree and of affiliation to class associations*

- Emilaura Alves, Camila Elizandra Rossi, Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos

305 Efeitos do flavonóide quercetina e dos corantes bixina e norbixina sobre parâmetros sanguíneos de coelhos*Effects of the flavonoid quercetin and the natural dyes bixin and norbixin on blood parameters of rabbits*

- Leonardo Ramos Paes Lima, Tânia Toledo de Oliveira, Tanus Jorge Nagem

315 Suplementação nutricional com antioxidantes naturais: efeito da rutina na concentração de Colesterol-HDL*Nutritional supplementation with natural antioxidants: effect of rutin on HDL-cholesterol concentration*

- Hosana Gomes Rodrigues, Yeda Sant'Ana Diniz, Luciane Aparecida Faine, Jeane Alves Almeida, Ana Gélica Henrique Fernandes, Ethel Lourenzi Barbosa Novelli

321 Ganho de peso, hemoglobina e hematócrito de ratos recebendo dieta de Quissamã, RJ, com ou sem suplemento alimentar alternativo*Weight gain, hemoglobin and hematocrit of rats receiving the Quissamã's diet with or without an alternative food supplement*

- Gilson Teles Boaventura, Renata Helena de Lima e Silva, Laura Fraga Tostes, Vilma Blondet de Azeredo

Artigo de Revisão | Review Article**333 Aspectos recentes da absorção e biodisponibilidade do zinco e suas correlações com a fisiologia da isoforma testicular da Enzima Conversora de Angiotensina***Recent aspects of zinc absorption and bioavailability and correlation with physiology of the testicular Angiotensin-Converting Enzyme*

- Gilberto Simeone Henriques, Mário Hiroiuki Hirata, Sílvia Maria Franciscato Cozzolino

Comunicação | Short Communication**347 Índices dietéticos na avaliação da qualidade global da dieta***Dietetic indexes for the assessment of overall diet quality*

- Ana Maria Cervato, Viviane Laudelino Vieira