



ISSN 1415-5273

Volume 17 | Número 4

Outubro - Dezembro • 2004

Revista de Nutrição
Brazilian Journal of Nutrition

Editora / Editor

Profa. Dra. Rosa Wanda Diez Garcia

Editores Associados / Associate Editors

Prof. Dr. Admar Costa de Oliveira - Unicamp, Campinas

Prof. Dr. Flávio L. S. Valente - ABRANDH, Brasília

Profa. Dra. Márcia Regina Vítolo - Unisinos

Profa. Dra. Maria Cristina Faber Boog - Unicamp, Campinas

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

Profa. Dra. Semíramis Martins Álvares Domene - PUC-Campinas

Editora Financeira / Financial Editor

Profa. Dra. Vânia A. Leandro Merhi - PUC-Campinas

Editora Gerente / Manager Editor

Maria Cristina Matoso - SBI/PUC-Campinas

Conselho Editorial / Editorial Board

Ana Marlúcia Oliveira Assis - UFBA, Salvador

César Gomes Victora - UFPel, Pelotas

Daisy B. Wolkoff - UERJ, Rio de Janeiro

Denise Coitinho - Ministério da Saúde, Brasília

Francisco A.G. de Vasconcelos - UFSC, Florianópolis

Josefina B. R. Monteiro - UFV, Viçosa

Rosely Sichieri - UERJ, Rio de Janeiro

Valdemiro Carlos Sgarbieri - ITAL, Campinas

Comitê Editorial / Editorial Committee

Maria Angélica Tavares de Medeiros

Rosa Wanda Diez Garcia

Semíramis Martins Álvares Domene

Silvana Mariana Srebernich

Equipe Técnica / Technical Group

Maria Cristina Matoso - Normalização / Normalization

Magda Maria Renoldi Tocalino - Revisora de Português, Inglês e Espanhol / Portuguese, English and Spanish Proof-read

Denise Peres Sales - Apoio Administrativo / Administrative Support

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

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

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

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

Copyright © Revista de Nutrição

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

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

Revista de Nutrição é continuação do título Revista de Nutrição da Puccamp, fundada em 1988. É publicada trimestralmente e é de responsabilidade da Faculdade de Nutrição, Centro de Ciências da Vida, Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Publica trabalhos da área de Nutrição e Alimentos.

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

COLABORAÇÕES / CONTRIBUTIONS

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

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

ASSINATURAS / SUBSCRIPTIONS

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

Annual: • Pessoas físicas: R\$70,00

• Institucional: R\$90,00

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

Annual: • Individual rate: R\$70,00

• Institutional rate: R\$90,00

Exchange is accepted

CORRESPONDÊNCIA / CORRESPONDENCE

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

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

Núcleo de Editoração SBI/CCV - Campus II - Av. John Boyd Dunlop, s/n. - Bloco B-39 - Jd. Ipaussurama - 13059-900 Campinas, SP.
Fone/Fax: +55-19-3729-8576

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

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

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

INDEXAÇÃO / INDEXING

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

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

Revista de Nutrição é associada à Associação Brasileira de Editores Científicos





ISSN 1415-5273

Revista de Nutrição

Brazilian Journal of Nutrition

FICHA CATALOGRÁFICA

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

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

Trimestral.

Semestral 1988-1998; Quadrimestral 1999-2002; Trimestral 2003-
Resumo em Português e Inglês.

Apresenta suplemento.

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

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

ISSN 1415-5273

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

CDD 612.3

CDU 612.3

REVISTA DE NUTRIÇÃO

ISSN 1415-5273

Artigo Especial | Special Article

- 397 Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite
Physiological-functional properties of milk whey proteins
• Valdemiro Carlos Sgarbieri

Artigos Originais | Original Articles

- 411 Influência dos compostos fenólicos de especiarias sobre a lipoperoxidação e o perfil lipídico de tecidos de ratos
Influence of spices phenolic compounds on lipoperoxidation and lipid profile of rats tissues
• Ana Vlândia Bandeira Moreira, Jorge Mancini-Filho
- 425 Tecnologias de gestão dos cuidados nutricionais: recomendações para qualificação do atendimento nas unidades de alimentação e nutrição hospitalares
Technology of management of nutritional care: recommendations to qualifying the attendance in hospital food and nutrition services
• Anete Araújo de Sousa, Rossana Pacheco da Costa Proença
- 437 Prevalência do aleitamento materno e práticas de alimentação complementar em crianças com até 24 meses de idade na região do Alto Jequitinhonha, Minas Gerais
Breastfeeding prevalence and complementary feeding practices in children up to 24 months old in Alto Jequitinhonha region, Minas Gerais, Brazil
• Francisco José Ferreira da Silveira, Joel Alves Lamounier
- 449 Fracionamento das refeições e colesterol sérico em mulheres com dieta adicionada de frutas ou fibras
Meal frequency and serum cholesterol of women in a fruit-or-fiber supplemented diet
• Maria Conceição de Oliveira, Rosely Sichieri
- 461 Níveis séricos de retinol em escolares de 7 a 17 anos no município do Rio de Janeiro
Serum retinol levels in school children, 7 to 17 years old in Rio de Janeiro, Brazil
• Rejane Andréa Ramalho, Cláudia Saunders, Daniel Alves Natalizi, Leticia de Oliveira Cardoso, Elizabeth Accioly
- 469 Avaliação da dieta habitual de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade
Evaluation of usual diet of obese and overweight children and adolescents
• Severina Carla Vieira Cunha Lima, Ricardo Fernando Arrais, Lúcia Fátima Campos Pedrosa

- 479 Efeito de um programa misto de intervenção nutricional e exercício físico sobre a composição corporal e os hábitos alimentares de mulheres obesas em climatério
The effects of a mixed program of nutritional intervention and physical exercise on body composition and feeding habits of obese climateric women
- Rita de Cássia de Assunção Monteiro, Priscila Trapp Abbes Riether, Roberto Carlos Burini

Artigo de Revisão | *Review Article*

- 491 Dieta e câncer: um enfoque epidemiológico
Diet and cancer: An epidemiological view
- Adriana Garófolo, Carla Maria Avesani, Kátia Gavranich Camargo, Maria Elisa Barros, Sandra Regina Justino Silva, José Augusto de Aguiar Carrazedo Taddei, Dirce Maria Sigulem

Comunicações | *Communications*

- 507 Avaliação nutricional e envelhecimento
Nutritional evaluation and ageing
- Lílian Ramos Sampaio
- 515 Dieta cetogênica no tratamento de epilepsias farmacorresistentes
The ketogenic diet on the treatment of drug resistant epilepsies
- Carla Barbosa Nonino-Borges, Vera Cristina Terra Bustamante, Estela IraciRabito, Luciana Midoro Inuzuka, Américo Ceike Sakamoto, Júlio Sérgio Marchini
- 523 Uma abordagem epidemiológica da obesidade
An epidemiological approach to obesity
- Anelise Rízollo de Oliveira Pinheiro, Sérgio Fernando Torres de Freitas, Arlete Catarina Titto Corso

535 Índices | *Index*

- 541 Instruções aos Autores
Instructions for Authors

Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite

Physiological-functional properties of milk whey proteins

Valdemiro Carlos SGARBIERI¹

RESUMO

O presente artigo coloca em destaque as propriedades multifuncionais das proteínas presentes no soro de leite bovino, a começar pelo colostro que contém essas proteínas em concentrações muito elevadas e que tem por função garantir a proteção e a imunidade dos recém-nascidos. Essas mesmas proteínas continuam no leite, porém em concentrações bastante reduzidas. A utilização dessas proteínas nas formas de concentrados e isolados protéicos evidenciam propriedades muito favoráveis à saúde no sentido de diminuir o risco de doenças infecciosas e também as consideradas crônicas e/ou degenerativas. Enfatizou-se as propriedades das proteínas do soro de leite e de peptídios delas resultantes no estímulo ao sistema imunológico, na proteção contra microrganismos patogênicos e contra alguns tipos de vírus como o HIV e o vírus da hepatite C, na proteção contra vários tipos de câncer, particularmente de cólon, na proteção da mucosa gástrica contra agressão por agentes ulcerogênicos, evidenciou-se várias linhas de ação protetora das proteínas de soro contra agentes condicionadores de problemas cardiovasculares. Com base em várias propriedades funcionais das proteínas do soro de leite, discutiu-se a vantagem e os benefícios de seu uso como suplemento alimentar para atletas e esportistas em geral. Os possíveis benefícios de vários fatores de crescimento celular, presentes no soro de leite também foram discutidos.

Termos de Indexação: proteínas do leite, leite, colostro, propriedades funcionais fisiológicas.

ABSTRACT

This article emphasizes the multifunctional properties of the bovine milk whey proteins, starting with the colostrum where these proteins occur in high concentrations and are reputed as responsible for the protection and passive immunization of the newborn babies. The same proteins found in colostrum in high concentrations are found in milk although at much lower concentrations. The utilization of the milk whey proteins in the form

¹ Departamento de Alimentos e Nutrição, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. Rua Monteiro Lobato, 80, 13083-970, Campinas, SP, Brasil. E-mail: sgarb@fea.unicamp.br

of concentrates or isolates has been found to be highly beneficial to health in the sense of decreasing the risk of infectious as well as chronic and degenerative diseases. In this article emphasis was given to the properties of whey proteins in the form of concentrates or isolates, and their hydrolysates (peptides) as immunostimulants, inhibitors of pathogenic microorganisms and some viruses, including HIV and hepatitis C viruses. In the protection against tumor's development, particularly colon cancer and protection of the gastric mucosa against ulceration by aggressive ulcerogenic agents. Various actions of the milk whey protein were pointed out as defense mechanisms for cardiovascular degenerative diseases. Several research work were discussed showing the benefit of using milk whey protein to counteract undesirable metabolic and immunological effect of excessive exercise. Finally the cell growth and regeneration stimulatory properties of the milk whey growth factors were pointed out.

Index terms: milk, proteins, milk, colostrum, physiological-functional properties.

INTRODUÇÃO

O leite, produto de secreção das glândulas mamárias é um fluido viscoso constituído de uma fase líquida e partículas em suspensão, formando uma emulsão natural, estável em condições normais de temperatura ou de refrigeração. Possui elevado valor nutritivo, sendo o único alimento que satisfaz às necessidades nutricionais e metabólicas do recém-nascido de cada espécie¹.

Os macrocomponentes do leite bovino são a água (87,30%), a lactose (4,90%), gordura (3,80%), proteínas (3,30%) e minerais (0,72%). As partículas suspensas na fase líquida do leite são gotículas de gordura e micelas de caseína. O leite bovino é comercializado em sua forma líquida integral ou desengordurada e pasteurizado ou esterilizado. Essas mesmas formas são também comercializadas desidratadas, leite em pó.

O soro de leite pode ser obtido em laboratório ou na indústria por três processos principais^{2,3}: a) pelo processo de coagulação enzimática (enzima quimosina), resultando no coágulo de caseínas, matéria-prima para a produção de queijos e no soro "doce"; b) precipitação ácida no pH isoeletrico (pI), resultando na caseína isoeletrica, que é transformada em caseinatos e no soro ácido; c) separação física das micelas de caseína por microfiltração, obtendo-se um concentrado de micelas e as proteínas do soro, na forma de concentrado ou isolado protéico.

A relação caseínas:proteínas do soro é bastante variável entre as espécies de mamífero⁴. Esta relação é de 80,0:20,0 (%) no leite bovino, de 20,0:80,0 (%) no leite humano, 80,0:20,0 (%) no leite de búfala e 82,2:15,8 (%) no de cabra. Observa-se que no leite humano a proporção de proteínas de soro é 4 vezes a das caseínas, comparadas com as do leite de vaca e de búfala.

Outro aspecto muito importante a considerar sobre o leite, como primeiro e único alimento dos recém-nascidos, é que a primeira secreção das glândulas mamárias, após o parto, tem composição muito diferente do leite e recebe o nome de colostro. O colostro é um líquido amarelado, mais viscoso que o leite e a sua composição varia muito nas primeiras 72h após o parto⁵. A Tabela 1 mostra a variação de composição do colostro bovino nas primeiras 72h comparada com a composição do leite já estabilizado.

Observa-se (Tabela 1) que a composição do colostro bovino (3h pós-parto) é bem diferente após 72h e muito diferente do leite como é consumido. Gordura, proteína total, proteínas de soro e minerais diminuem com o passar do tempo, enquanto que as caseínas e a lactose aumentam.

Nota-se na Tabela 2 como a concentração (mg/mL) das principais proteínas do soro decresce no colostro no período de 3h a 72h, e suas concentrações no leite bovino já estabilizado⁵. Observa-se que todas as proteínas: imunoglobulina G (IgG), imunoglobulina A (IgA), α -lactalbumina

(α -La), β -lactoglobulina (β -Lg), albumina de soro bovino (BSA), lactoferrina (Lf) e lactoperoxidase (Lp) diminuem significativamente de concentração, na passagem do colostro para leite normal de consumo.

A IgG é a predominante no colostro e no leite bovino e, dentre as demais proteínas, a β -Lg, a α -La e a BSA são as predominantes.

A elevada concentração das proteínas de soro no colostro é muito importante, uma vez que as imunoglobulinas (IgG e IgA) transferem imunidade passiva ao recém-nascido, enquanto que as demais proteínas do soro, coletivamente, promovem o desenvolvimento e a maturação dos tecidos epiteliais do sistema gastrointestinal, ainda não completamente desenvolvido funcionalmente. Protegem ainda contra bactérias e vírus deletérios à saúde do bebê.

Tabela 1. Variação na composição percentual do colostro bovino, comparada com a do leite bovino.

Componentes (%)	Colostro (Tempo pós-parto)		Leite bovino
	3h	72h	
Gordura	6,80	3,72	3,50
Proteína total	9,42	4,68	3,20
Proteínas de soro	8,50	1,60	0,50
Caseínas	0,92	3,18	2,73
Lactose	2,38	4,27	4,60
Cinza	1,02	0,74	0,70
Sólidos totais	19,62	13,41	12,00

Fonte: Heng⁵.

Comparação interessante poderá também ser feita quanto às concentrações de algumas das principais proteínas do soro (Tabela 3) entre os leites bovino e humano. Nota-se que a β -lactoglobulina, predominante no leite bovino, praticamente não aparece no leite humano. As demais proteínas de soro aparecem também em maior concentração no leite humano.

Do ponto de vista aminoácido (aminoácidos essenciais), as proteínas de soro apresentam quase todos os aminoácidos essenciais em excesso às recomendações, exceto pelos aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina) que não aparecem em excesso, mas atendem às recomendações para todas as idades. Apresentam elevadas concentrações dos aminoácidos triptofano, cisteína, leucina, isoleucina e lisina.

As proteínas do soro de leite são altamente digeríveis e rapidamente absorvidas pelo organismo, estimulando a síntese de proteínas sangüíneas e teciduais a tal ponto que alguns pesquisadores⁶⁻⁸ classificaram essas proteínas como proteínas de metabolização rápida *fast metabolizing proteins*, muito adequadas para situações de estresses metabólicos em que a reposição de proteínas no organismo se torna emergencial.

Tabela 2. Concentração de proteínas de soro no colostro e no leite bovino (mg/mL).

Tempo Lact.(Horas)	IgG	IgA	α -La	β -Lg	BSA	Lf	Lp
3	45,00	7,08	5,97	40,50	5,07	3,06	3,46
12	61,50	9,55	8,40	39,88	5,21	4,28	4,29
24	40,00	6,98	8,56	26,54	1,97	1,77	2,45
36	15,00	3,17	6,42	18,47	1,20	n.d.	1,00
48	13,60	0,56	8,12	19,42	1,15	0,94	n.d.
60	15,80	0,56	8,12	19,42	1,15	0,94	n.d.
72	6,00	0,12	2,36	6,18	0,44	n.d.	n.d.
Leite	0,50	0,09	2,00	4,00	0,28	0,02-0,35	0,03

n.d. = não detectado. IgG, imunoglobulina G; IgA, imunoglobulina A; α -La, α -lactalbumina; β -Lg, β -Lactoglobulina; BSA, albumina de soro sangüíneo; Lf, lactoferrina; Lp, lactoperoxidase.

Tabela 3. Quantidades, em gramas por litro, das principais proteínas de soro lácteo, do leite bovino e do leite humano.

Proteínas de soro (g/L)	Leite bovino	Leite humano
β-lactoglobulina	3,2	desprezível
α-lactalbumina	1,2	2,8
Soralbumina (BSA)	0,4	0,6
Imunoglobulinas	0,7	1,0
Lactoferrina	0,1	0,2
Lisozima	desprezível	0,4

Neste artigo, será dada ênfase às propriedades fisiológicas e funcionais que resultam em importante modulação metabólica e/ou inibição ou retardamento de processos patológicos ou do envelhecimento precoce em animais de experimentação e, provavelmente, na espécie humana.

Atividade imunomoduladora

Uma das propriedades funcionais fisiológicas mais estudadas e importantes das proteínas do soro de leite se relaciona com o seu poder imunomodulador. Já se comentou sobre a elevada concentração e o papel importante das imunoglobulinas do colostro na defesa dos recém-nascidos.

As imunoglobulinas do leite permanecem quase que integralmente no soro e continuam a desempenhar função importante, não somente no sistema gastrointestinal mas sistemicamente em todo o organismo.

Na década de 80, uma série de pesquisas desenvolvidas particularmente no Canadá⁹⁻¹² mostraram que dietas à base de concentrados de proteínas de soro de leite bovino, não desnaturadas, promovia estímulo imunológico superior a um grande número de outras proteínas isoladas e testadas comparativamente, quanto ao poder de estimular a produção de imunoglobulina M (IgM) o baço, após estímulo antigênico (imunização) com um número conhecido de hemácias de carneiro.

Ao mesmo tempo em que se verificava aumento significativo da produção de imunoglobulina havia um aumento correspondente do tripeptídeo glutationa (γ-glutamilcisteinilglicina) no baço, no fígado e em vários outros órgãos.

Os pesquisadores canadenses associaram o poder imunoestimulante das proteínas do soro com a capacidade dessas proteínas estimular a síntese de glutationa, em virtude do elevado conteúdo de cisteína e de repetidas seqüências glutamyl-cistina na estrutura primária dessas proteínas^{12,13}. Peptídeos com a seqüência glutamyl-cistina seriam formados na digestão dessas proteínas e absorvidos como tal, servindo de substrato para a síntese de glutationa. Esta, por sua vez, exerce um poder estimulatório sobre linfócitos capazes de sintetizar imunoglobulinas.

A eficácia das proteínas isoladas do soro de leite no sentido de melhorar a atuação do sistema imunológico foi também testada em humanos portadores do vírus HIV^{14,15}. Esses vírus, mesmo quando a doença está sob controle, por efeito de medicação, causam um desequilíbrio dos linfócitos TCD₄⁺ (linfócitos de defesa do organismo) deixando prevalecer os linfócitos TCD₈⁺ ou linfócitos de ataque (Tkiller). Embora com número reduzido de sujeitos, 3 e 4 indivíduos, respectivamente, a administração de 10g a 40g diárias de proteínas de soro a esses indivíduos portadores de HIV elevou a concentração de glutationa nos linfócitos e o número de linfócitos TCD₄⁺, melhorando as condições gerais dos pacientes, inclusive com ganho de peso de 2kg a 7kg, no período de 3 meses de suplementação.

Estudos recentes^{16,17} realizados em Campinas, SP, comprovaram o poder imunoestimulante e estimulador da síntese de glutationa, em camundongos e em humanos, por preparados de proteína de soro bovino produzidos em escala piloto². Dietas contendo concentrado protéico de soro de leite (WPC) estimulou a síntese de imunoglobulina M no baço e a síntese de glutationa no fígado em camundongo da linhagem

A/J, mais do que qualquer outra proteína testada. Forte correlação linear positiva ($r=0,998$) foi encontrada entre células do baço produtoras de IgM e concentração de glutatona no fígado. Em estudo prospectivo duplo-cego, 18 crianças entre 1 e 6 anos de idade, portadoras de HIV foram suplementadas com concentrado de proteína de soro de leite (WPC) ou placebo (maltodextrina) por 4 meses. Observou-se uma elevação nos níveis de linfócitos TCD₄⁺, elevação da síntese de glutatona eritrocitária e redução na ocorrência de episódios infecciosos no grupo suplementado com WPC.

Além do concentrado e do isolado protéico de proteína de soro (WPC e WPI), respectivamente, ação imunoestimulatória tem sido demonstrada para proteínas isoladas do soro: imunoglobulinas, lactoferrina, lactoperoxidase, glicomacropéptido (GMP). Este último só é encontrado no soro doce, como produto da ação da enzima coagulante quimosina sobre a κ -caseína.

Além de estar presente no soro, a lactoferrina é secretada por neutrófilos, podendo estimular o crescimento de vários tipos de células do sistema imune como linfócitos, macrófagos/monócitos, além de estimular a resposta imune humoral na produção de anticorpos¹⁸.

Atividade antimicrobiana e antiviral

Atividade antimicrobiana e antiviral têm sido demonstradas para as proteínas do soro de leite lactoferrina, lactoperoxidase, α -lactalbumina e as imunoglobulinas.

A lactoferrina, bem como seu peptídeo lactoferricina, inibem a proliferação e o crescimento de bactérias gran-positivas e gran-negativas, bem como leveduras fungos e protozoários por quelar (seqüestrar) o ferro disponível no ambiente, enquanto que a lactoperoxidase tem propriedade bactericida através da oxidação de tiocianatos em presença de peróxido de hidrogênio (H₂O₂)^{19,20}.

Hidrólise enzimática da lactoferrina libera peptídeos com ação inibitória ao vírus da hepatite

C e com ação contra a bactéria *Helicobacter pylori*²¹⁻²². A lactoferricina, peptídeo formado dos resíduos 17-41, resultante da ação da pepsina sobre a lactoferrina, apresenta além da atividade antimicrobiana²³, ação apoptótica sobre células da leucemia humana²⁴.

Hidrólise enzimática (pepsina, tripsina, quimotripsina) permitiram o isolamento e a identificação de peptídeos de diversos tamanhos moleculares e seqüências com atividade bactericida, a partir das proteínas β -lactoglobulina e α -lactalbumina^{21,25,26}, sugerindo que essas proteínas do soro poderão exercer efeito antibiótico no organismo após hidrólise enzimática.

Propriedade bactericida também tem sido demonstrada em oligômeros de α -lactalbumina que podem se formar em meio ácido, na presença do ácido oléico²⁷. Esses oligômeros poderiam se formar no estômago pela perda do Ca⁺⁺ ligado a essa molécula seguida da complexação com o ácido graxo monoinsaturado. Além da atividade antibiótica, esses oligômeros de α -lactalbumina apresentam também ação apoptótica sobre células cancerígenas.

Atividade anticâncer

Tem sido demonstrado, por vários pesquisadores, que concentrados de proteínas do soro de leite bovino, assim como várias de suas proteínas e peptídeos, delas derivados, apresentam ação inibitória para diversos tipos de câncer em modelos animais e em culturas de células cancerígenas.

O câncer é uma doença complexa cuja indução e desenvolvimento dependem de inúmeros fatores. Várias pesquisas têm sido desenvolvidas nos últimos anos, tanto em modelos animais como em culturas de células que demonstram ação anticâncer das proteínas do soro de leite.

McIntosh *et al.*²⁸⁻³⁰ estudaram a ação de várias proteínas da dieta (proteínas de soro de

leite, caseína, proteínas da carne bovina e da soja) contra o desenvolvimento de tumores de cólon induzidos pelo carcinógeno 1,2-dimetilhidrazina. Nestes estudos observaram que dietas contendo as proteínas do soro de leite inibiram o aparecimento e o crescimento de tumores de cólon de forma mais significativa que a caseína, as proteínas de carne bovina e as da soja, sendo a ordem de significância estatística: proteína do soro > caseína > carne > soja, podendo portanto concluir-se que as proteínas do soro (WPC) atuaram de maneira mais eficaz no combate à tumorigênese induzida, em roedores, que as demais proteínas testadas.

McIntosh *et al.*²⁸ compararam a eficiência de dietas contendo 15% de WPC, 15% de proteína de soja e dois outros tratamentos 15% soja mais 5% lactoferrina ou 15% soja mais 5% β -lactoglobulina. Observaram que a suplementação da soja com 5% lactoferrina ou 5% β -lactoglobulina resultou em inibição da formação de lesões pré-cancerígenas (focos de críptas aberrantes), tão eficientemente quanto o WPC, evidenciando a importância dessas duas proteínas do soro na inibição do processo de carcinogênese.

Recentes pesquisas realizadas em Campinas, SP, com câncer de cólon induzido em camundongos da linhagem A/J por azoximetano, confirmaram a eficácia das proteínas do soro de leite bovino (WPC) na inibição de lesões intestinais pré-cancerígenas (focos de críptas aberrantes) e desenvolvimento de tumores de cólon do tipo adenocarcinoma, bem como no estímulo à síntese de glutathiona hepática e de imunoglobulina M (IgM) por células de baço³¹. Nesta pesquisa, comparou-se o poder antitumoral de quatro concentrados protéicos, a saber, um WPC preparado em Campinas, SP, em planta piloto², um preparado de proteínas de soro (Immunocal), preparado e patenteado no Canadá, uma caseína comercial e um isolado de proteína de soja, também comercial. A dieta utilizada foi a AIN-93 com uma das proteínas citadas como única fonte protéica (20g proteína/100g dieta). Não houve diferença entre as dietas para ganho de peso. O

número e tamanho dos tumores foram significativamente maiores nos animais em dieta de proteína de soja, seguida da caseína e dos dois preparados de proteínas de soro, significativamente inferiores, em relação à caseína e à soja. Os dois preparados de soro não diferiram entre si, em nenhum dos parâmetros estudados. Esses resultados confirmaram os reportados por pesquisadores do Canadá, Austrália e outros países.

Outros pesquisadores constataram a capacidade inibitória das proteínas do soro de leite sobre o câncer de mama³², de cabeça e pescoço³³ e sobre culturas de células cancerígenas^{34,35}.

Atividades antiúlcera

Embora o leite e os produtos lácteos tenham sido, ao longo do tempo, os alimentos preferidos por pessoas com problemas gástricos (hiperacidez, azia, queimação estomacal, refluxo gástrico-esofágico), esses efeitos têm sido atribuídos, principalmente, às gorduras do leite e sua própria consistência física de emulsão líquida.

A partir do conhecimento de que as proteínas do soro de leite são ricas em aminoácidos sulfurados, particularmente cisteína, e que são capazes de promover, *in vivo*, aumento da síntese de glutathiona além do fato de a glutathiona ser importante na proteção dos tecidos epiteliais, iniciou-se em Campinas, SP, uma linha de pesquisa para explorar possível ação protetora das proteínas do soro de leite bovino na proteção da mucosa gástrica, contra vários agentes agressores.

Rosaneli *et al.*³⁶⁻³⁸ pesquisaram a ação de um preparado (WPC), produzido em planta piloto², na inibição da ação ulcerogênica do etanol absoluto, da indometacina (antiinflamatório não-esteroidal) e de fatores de estresse como imobilização e frio e estresse químico com reserpina.

Os resultados dessas pesquisas permitiram concluir que o WPC e seus hidrolisados enzimáticos protegem a mucosa estomacal de ratos contra as

agressões do etanol absoluto e da indometacina, inibindo as lesões ulcerativas numa faixa de 50% a 80%, em relação a um controle negativo (solução salina fisiológica). Comparou-se também com drogas específicas para o controle de úlcera gástrica, como a cimetidina e a carbenoxolona, cuja inibição foi da ordem de 80% a 90%. Chegou-se ainda à conclusão, através de testes de bloqueios metabólicos com reagentes específicos, que as vias operantes no mecanismo de proteção parecem envolver substâncias sulfidrilas como cisteína, glutathiona e provavelmente enzimas que dependem de grupos sulfidrilos em seu centro catalítico.

Envolve também o ciclo das prostaglandinas, tendo sua síntese na mucosa gástrica estimulada. As substâncias sulfidrilas, além da função redutora, protegem a mucosa através do seqüestro de radicais livres, que se formam em maior quantidade na presença dos agentes agressores. As prostaglandinas protegem a mucosa gástrica através do estímulo à produção de muco e de bicarbonato, que formam uma camada protetora da mucosa contra ulcerações.

Pesquisas recentes realizadas no exterior e pelo grupo de Campinas³⁹⁻⁴¹, SP, permitiram concluir que uma das proteínas do soro atua contra a ulceração gástrica é a α -lactalbumina e que a β -lactoglobulina não apresenta ação antiulcero-gênica, em ratos.

Proteção ao sistema cardiovascular

Pesquisas realizadas no exterior e em Campinas, SP, mostraram que proteínas do soro de leite bovino podem atuar de várias formas, protegendo o sistema circulatório e cardíaco, podendo contribuir, desta forma, para a diminuição dos riscos de patologias cardiovasculares.

Algumas pesquisas⁴²⁻⁴⁵ evidenciaram efeito positivo das proteínas de soro na redução dos níveis de triglicérides e do colesterol sangüíneo e/ou hepático. Jacobucci *et al.*^{42,43} mostraram efeito positivo no abaixamento do colesterol sangüíneo,

em ratos, semelhantemente à da proteína de soja, contrariamente à caseína que tende a aumentar a colesterolemia sangüínea e a lipidemia hepática.

Sautier *et al.*⁴⁴ estudaram por 49 dias o efeito, em ratos, de dietas contendo 23% de uma das seguintes fontes de proteína: proteínas de soro de leite, caseína, proteínas de soja ou de girassol. Observaram que os níveis de colesterol foram mais altos nos ratos alimentados com dieta de caseína comparado com os ratos em dieta de proteína de soro de leite. Embora os níveis de colesterol sérico total e de HDL-colesterol tivessem sido idênticos nos grupos alimentados com proteína de soro, soja ou de girassol, a excreção fecal de esteróis neutros foi maior para o grupo em proteína de soja. Por outro lado, o colesterol hepático foi significativamente mais baixo nos ratos em dieta com proteína de soro, comparado com as demais dietas estudadas.

Os autores desta pesquisa concluíram que, comparado com a dieta de caseína, a dieta com proteína de soro provocou uma redução no colesterol total e do HDL-colesterol, sem interferir na excreção de esteróides neutros. Por outro lado, as dietas de soja e girassol diminuíram os níveis de HDL-colesterol sangüíneo, sendo que apenas a dieta de soja promoveu um aumento da excreção fecal de esteróides.

Em outro estudo, Nagaoka *et al.*⁴⁵, em pesquisa com ratos compararam os efeitos da proteína de soja com as do soro de leite e verificaram que os níveis de lipídios totais e de colesterol foram significativamente diminuídos pelo efeito das proteínas de soro, sendo que o efeito para as proteínas de soro foi mais significativo que para as proteínas de soja.

Outro aspecto das proteínas de soro de leite, que pode contribuir para a saúde cardiovascular, está relacionado à descoberta de que a hidrólise enzimática de algumas dessas proteínas liberam peptídios com ação hipotensora ou anti-hipertensiva⁴⁶⁻⁴⁸. Esses peptídios que podem ser formados também a partir de outras proteínas alimentares (soja, peixe, trigo, gelatina) são capazes de inibir a ação da enzima conversora

de angiotensina I em angiotensina II (ACE). A angiotensina I é um decapeptídeo inativo produzido nos rins, que é convertido em angiotensina II, um octapeptídeo com forte ação vasoconstritora, portanto, com ação hipertensora. Além da ação hipertensora, a angiotensina II estimula a produção do hormônio aldosterona que age diminuindo a excreção renal de fluido e de sais, aumentando a retenção de água e o volume de fluido extracelular. Vários peptídeos com ação inibidora da ACE foram isolados e caracterizados a partir de hidrolisados da β -lactoglobulina e da α -lactalbumina⁴⁹⁻⁵².

As proteínas do soro de leite poderão exercer vários efeitos benéficos sobre o sistema cardiovascular graças às suas propriedades redutoras (cisteína, estímulo à síntese de glutathione), seqüestrantes de radicais livres (glutathione, lactoferrina, lactoperoxidase) que são também inibidores da lipoxidação das lipoproteínas e artérias. Peptídeos derivados da lactoferrina mostraram atividade anticoagulante, inibindo a agregação de plaquetas⁵³.

Benefício à atividade esportiva

O exercício físico tem profundo efeito no metabolismo das proteínas⁵⁴, no consumo de O₂ (VO₂) acima dos níveis de repouso⁵⁵, no transporte de aminoácidos⁵⁶ e de glicose⁵⁷, bem como na concentração de lactato muscular⁵⁸.

Nos últimos anos tem-se verificado um avanço importante da nutrição esportiva, com base em princípios fisiológicos e bioquímicos⁵⁹. Uma alimentação especial pode promover melhor saúde e otimizar os benefícios do treinamento.

Sabe-se que aminoácidos e peptídeos, como precursores da síntese protéica, exercem papel fundamental no organismo. Tem-se observado que a oxidação da leucina, em ratos treinados, é superior à de ratos não treinados⁶⁰, portanto, o condicionamento físico aumenta o *turnover* e a oxidação da leucina e essa oxidação é acelerada na média em que o organismo esteja mais depletado de glicogênio.

O exercício físico, em geral, requer um maior aporte protéico, o que se deve a uma maior utilização de aminoácidos como fonte energética no metabolismo. Na atividade física, a diminuição da disponibilidade de aminoácidos pode limitar o efeito estimulatório da insulina sobre a síntese tecidual de proteínas⁶¹. Excessos na ingestão de proteínas podem, contudo, proporcionar efeitos negativos no metabolismo hepático e renal.

Estudos com animais de laboratório, exercitados à exaustão, utilizando dietas com proteínas de soro de leite ou seus hidrolisados, levaram a conclusões ligeiramente diferentes em função do tipo de dieta usada.

Tassi⁶², utilizando proteína de soro com 15% de grau de hidrólise, observou que ratos submetidos a exercício exaustivo foram capazes de manter os teores séricos de glicose e albumina e do glicogênio muscular. Por outro lado, Ramos⁶³, utilizando um hidrolisado protéico de soro lácteo, com 30% de grau de hidrólise não observou o mesmo efeito protetor observado na pesquisa anterior. Provavelmente o hidrolisado com 30% de grau de hidrólise não tenha sido tão bem absorvido e metabolizado quanto o de menor grau de hidrólise (15%).

Dieta suplementada com mistura de proteínas de soro lácteo, parcialmente hidrolisadas e carboidrato foi capaz de estimular a secreção de insulina e aumentar os níveis de aminoácidos plasmáticos com maior eficiência que dietas suplementadas com proteína intacta (não hidrolisada) ou com apenas carboidrato⁶⁴.

Estudos realizados em Campinas, SP, utilizaram ratos *Wistar* jovens recebendo dois tipos de dieta, proteína de soro isolada ou um hidrolisado (grau de hidrólise médio) resultante do mesmo isolado, submetidos a três condições experimentais: grupo sedentário, grupo treinado e grupo treinado à exaustão^{65,66}. Foram avaliados a evolução ponderal tempo de exaustão, concentração de lactato sanguíneo, glicose, albumina e proteínas totais séricas, além de glicogênio e proteína muscular. Os resultados mais relevantes neste estudo mostraram que a proteína hidrolisada

promoveu melhor desempenho físico nos animais treinados, evidenciado pela maior resistência à exaustão; o hidrolisado produziu redução do lactato sanguíneo e apresentou vantagem significativa quanto à manutenção dos níveis de albumina e de proteínas séricas totais. Foi possível inferir, desta pesquisa, que o grupo de animais em dieta de hidrolisado de proteínas de soro tiveram melhor desempenho metabólico e foram significativamente mais resistentes à exaustão que os ratos que receberam a dieta com proteínas de soro íntegras (não hidrolisadas).

Considerando que o exercício físico exaustivo causa depressão imunológica^{67,68}, produção de radicais livres e catabolismo protéico e que as proteínas do soro de leite e seus hidrolisados agem estimulando o sistema imune (celular e humoral) através do estímulo linfocitário e produção de anticorpos; que várias proteínas do soro de leite e seus produtos metabólicos são antioxidantes e seqüestrantes de radicais livres, que essas proteínas são rapidamente digeridas e absorvidas e que a composição de aminoácidos das mesmas favorecem a síntese de proteínas musculares (aminoácidos de cadeias ramificadas) é de se esperar que sua ação seja altamente benéfica ao organismo humano e animal, antes, durante e após períodos de exercícios intensos e/ou prolongados.

Outros benefícios

Os conhecimentos sobre os mecanismos de ação fisiológica das proteínas do soro de leite são ainda muito incompletos, particularmente pouco se conhece sobre as funções e os benefícios de inúmeros componentes menores (natureza protéica ou não-protéica) presentes no soro e recuperados em maior ou menor proporção nos isolados protéicos.

No conjunto, essas substâncias têm sido chamadas de fatores de crescimento celular, incluindo neste grupo, além da lactoferrina¹⁸, uma série de polipeptídios, incluindo os fatores de

crescimento semelhantes à insulina I e II (IGF-I e IGF-II), fatores ácidos e básicos de estímulo ao crescimento de fibroblastos (aFGF, bFGF), fatores de transformação de tecidos (TGF- β_1 e TGF- β_2), além de vários outros não identificados⁶⁹. No conjunto, essas substâncias estimulam a proliferação (mitogênese) de variados tipos de células, podendo substituir, em boa parte, o soro fetal bovino comercializado com esta finalidade. Pesquisadores australianos⁶⁹ estabeleceram metodologias em nível piloto, para o isolamento desses fatores do soro de leite, como um concentrado, estudando sua ação não somente como estimulador do crescimento celular, mas também, como agente reparador de feridas crônicas⁷⁰. Um extrato total desses fatores de crescimento estimulou o crescimento de fibroblastos com potência várias vezes maior que o observado para o soro fetal bovino. Demonstrou-se ainda que cada um desses fatores isoladamente não estimulou a multiplicação e o crescimento celular, sugerindo que deve ser o efeito sinérgico do conjunto dos fatores que produz o resultado desejado.

Pesquisa recente⁷¹ demonstrou a eficácia do permeado da ultrafiltração do soro de leite como fator de crescimento em meios de cultura de *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium lactis*, probióticos utilizados na formulação de alimentos funcionais.

É ainda oportuno citar que a α -lactalbumina faz parte do complexo enzimático responsável pela síntese da lactose na glândula mamária, portanto muito importante no processo de síntese e excreção da lactose, um dos principais componentes do leite.

Pelo seu elevado teor de triptofano, a α -lactalbumina tem o poder de elevar o triptofano sanguíneo. Sendo o triptofano precursor do neurotransmissor serotonina e do hormônio neurosecretor melatonina, alguns autores^{72,73} atribuíram efeitos comportamentais da ingestão dessa proteína no apetite, na saciedade, no humor, na percepção da dor e no ciclo de dormir e acordar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avanços recentes nas Ciências da Nutrição e nas pesquisas biomédicas, têm revelado algumas das complexas relações entre nutrição e saúde, sugerindo que algumas proteínas e peptídios de origem alimentar poderão ter utilidade na prevenção e/ou tratamento de condições patológicas decorrentes da má nutrição, doenças e envelhecimento.

Apesar das inúmeras pesquisas mostrando efeitos fisiológicos benéficos das proteínas e peptídios do soro de leite, particularmente, em experimentos com animais, o conhecimento ainda é muito limitado sobre esses efeitos no organismo humano. Muito há que se pesquisar sobre os verdadeiros mecanismos de ação dessas proteínas e peptídios e das quantidades que devem participar da dieta para produzir seus efeitos benéficos.

Muitas das propriedades funcionais fisiológicas descritas nesta revisão estão condicionadas à manutenção da integridade estrutural dessas proteínas, significando que métodos especiais de produção devem ser adotados para a preservação das estruturas das proteínas e de suas propriedades.

É animador verificar que pesquisadores, nutricionistas e processadores de alimentos vêm reconhecendo que essas proteínas e peptídios delas derivados, poderão ter um alto valor no mercado e constituir-se em suplementos alimentícios valiosos na diminuição de riscos de doenças crônicas e degenerativas, bem como valiosos aliados dietoterápicos no tratamento de várias doenças.

REFERÊNCIAS

1. Sgarbieri VC. Proteínas em alimentos protéicos: propriedades-degradações-modificações. São Paulo: Varela; 1996. 517p.
2. Zinsly PF, Sgarbieri VC, Pereira Dias NFG, Jacobucci HB, Pacheco MTB, Baldini VLS. Produção piloto de concentrados de proteínas de leite bovino: composição e valor nutritivo. *Braz J Food Technol* 2001; 4:1-8.
3. Maubois J-L, Fauquant J, Famelart M-H, Caussin F. Milk microfiltrate, a convenient starting material for fractionation of whey proteins and derivatives. *In: Proceedings of the 3rd International Whey Conference; 2001; Munich. Chicago: American Dairy Products Institute; 2001. p.59-72.*
4. Hambreus L. Nutritional aspects of milk proteins. *In: Fox PL, editor. Advanced Dairy Chemistry. London: Elsevier; 1992. v.1:Proteins, p.457.*
5. Heng GB. Chemical composition of bovine colostrum. *Food for Health in the Pacific Rim. Trumbull (Conn): Food and Nutrition Press; 1999. p.405.*
6. Boirie Y, Dangin M, Gachon P, Vasson MP, Maubois J-L, Beaufrère B. Slow and fast dietary proteins differently modulate post-prandial protein secretion. *Proc Nat Acad Sci (USA)* 1997; 94: 14930-5.
7. Frühbeck G. Slow and fast dietary proteins. *Nature* 1998, 39:843-5.
8. Dangin M, Boirie Y, Garcia-Rodena C, Gachon P, Fauquant J, Callier P, *et al.* The digestion rate is an independent regulating factor of post prandial protein retention. *Am J Physiol Endocrin Metab* 2001; 280:E340-E8.
9. Bounous G, Kongshavn PAL. Influence of dietary protein on the immune system of mice. *J Nutr* 1982; 112:1747-55.
10. Bounous G, Létourneau L, Kongshavn PAL. Influence of dietary protein type on the immune system of mice. *J Nutr* 1983; 113:1415-21.
11. Bounous G, Kongshavn PAL, Gold P. The immunoenhancing property of dietary whey protein concentrate. *Clin Invest Med* 1988; 11:271-8.
12. Bounous G, Batist G, Gold P. Immunoenhancing property of dietary whey protein in mice: role of glutathione. *Clin Invest Med* 1989; 12:154-61.
13. Bounous G, Gold P. The biological activity of undenatured dietary whey proteins: role of glutathione. *Clin Invest Med* 1991; 14:296-309.

14. Bounous G, Baruchel S, Falutz J, Gold P. Whey protein as a food supplement in HIV-seropositive individuals. *Clin Invest Med* 1993; 16:204-9.
15. Bounous G. Immuno-enhancing properties of undenatured milk serum protein isolate in HIV patients. *Proc Int Dairy Fed* 1998, Brussels, Belgium, p.293-305.
16. Sgarbieri VC, Rangel HA, Zinsly PF, Pacheco MTB, Pereira Dias NFG. Novel Nutritional and Physiological Functions of Milk Proteins. *In: Proceedings of the 4th International Conference of Food Science and Technology 2000; Wuxi, China. Wuxi: University of Light Industry/National Association of Food; 2000. p.196-209.*
17. Moreno YMF. Influência das proteínas do soro de leite bovino no estado nutricional, composição corporal e sistema imune em coorte de crianças com síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS) [dissertação]. Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas; 2002.
18. Walzem RL, Dillard CJ, German JB. Whey components: Millennia of evolution create functionalities for mammalian nutrition: what we know and what we may be overlooking. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2002; 42:353-75.
19. Dairy Council Digest. Emerging health benefits of whey. 2003 Nov./Dec. [cited 2004 Sept 25]; 74(6). Available from: www.nationaldairyCouncil.org
20. Nabet P, Linden G. Constituants bioactifs in lait, nutrition et santé. Paris: Tec. & Doc; 2001. p.169-87.
21. Ikeda M, Sugiyama K, Tanaka T, Tanaka K, Sekihara H, Shimotohno K, *et al.* Lactoferrin markedly inhibits hepatitis C virus infection in cultured hepatocytes. *Biochem Biophys Res Com* 1998; 245:549-53.
22. McCann KB, Lee A, Wan J. Antiviral activity of milk proteins. *Aust J Dairy Technol* 2001; 52:109-18.
23. Bellamy W, Takase M, Wakabayashi H, Kawase K, Tomita M. Antibacterial spectrum of lactoferricin B, a potent bactericidal peptide derived from the N-terminal region of bovine lactoferrin. *J Appl Bacteriol* 1992, 73:472-8.
24. Roy MK, Kuwabara Y, Hara K, Watanabe Y, Tornai Y. Peptides from the N-terminal end of bovine lactoferrin induce apoptosis in human leukemic (HL-60) cells. *J Dairy Sci* 2002; 85:2065-74.
25. Pellegrini A, Dettling C, Thomas U, Hunziker P. Isolation and characterization of four bactericidal domains in the bovine β -lactoglobulin. *Bioch Biophys Acta* 2001; 1526:131-40.
26. Pellegrini A, Thomas U, Bramaz N, Hunziker P, Von Fallenberg R. Isolation and identification of three bactericidal domains in the bovine α -lactalbumin molecule. *Bioch Biophys Acta* 1999; 1426:439-48.
27. Hakansson A, Zhivotovsky B, Sabharwal H, Svanborg C. Apoptosis induced by a human milk protein. *Proc Nat Acad Sci (USA)* 1995; 92:8064-8.
28. McIntosh GH, Royle PJ, Le Leu RK, Regester GO, Johnson MA, Gristed RL, *et al.* Whey protein as functional food ingredients? *Int Dairy J* 1998; 8:425-34.
29. McIntosh GH, Regester GO, Le Leu RK, Royle PJ, Smithers GW. Dairy proteins protect against dimethylhydrazine-induced intestinal cancers in rats. *J Nutr* 1995; 125:809-16.
30. McIntosh GH, Le Leu RK. The influence of dietary proteins on colon cancer risk. *Nutr Res* 2001; 21:1053-66.
31. Dias NFGP. Propriedades imunoestimulatórias e antitumoral de concentrados protéicos do soro de leite bovino, de caseína e de um isolado protéico de soja [tese]. Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas; 2004.
32. Hakkak R, Korourian S, Ronis M, Irby D, Kechclana S, Rowland C, *et al.* Dietary prevention of mammary cancer in multiparous female rats by whey protein, but not soy protein isolate. *Proc Am Assoc Cancer Res* 1999; 40:2010.
33. Chmiel JF. Anti-tumor effects of dietary whey protein and its value for head and neck cancer patients. *In: International Dairy Federation: Proceedings of the 3rd International Whey Conference; 1997. Chicago. Brussels, Belgium: International Dairy Federation; 1998. p.310-4.*

34. Bourtourault M, Buleon R, Samperez S, Jouan P. Effect des protéines du lactosérum bovin sur la multiplication de cellules cancéreuses humaines. *C R Soc Biol* 1991; 185:319-23.
35. Russo A, DeGraff W, Friedman N, Mitchell JB. Selective modulation of glutathione levels in normal versus tumor cells and subsequent differential response to chemotherapy drugs. *Cancer Res* 1986; 26:2845-8.
36. Rosaneli CF. Atividade anti-ulcerogênica de um concentrado de soro de leite bovino em modelos experimentais em ratos [dissertação]. Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas; 2002.
37. Rosaneli CF, Bighetti AE, Antônio MA, Carvalho JE, Sgarbieri VC. Efficacy of a whey protein concentrate on the inhibition of stomach ulcerative lesions caused by ethanol ingestion. *J Med Food* 2002; 225-32.
38. Rosaneli CF, Bighetti AE, Antônio MA, Carvalho JE, Sgarbieri VC. Protective effect of bovine milk whey protein concentrate on the ulcerative lesions caused by subcutaneous administration of indomethacin. *J Med Food* 2004; 7(3). [in press].
39. Matsumoto H, Shimokawa Y, Ushida Y, Toida T, Hayasawa H. New biological function of bovine alpha-lactalbumin: protective effect against ethanol and stress-induced gastric mucosal injury in rats. *Biosci Biotechnol Bioch* 2001; 65: 1104-11.
40. Ushida Y, Shimokawa Y, Matsumoto H, Toida T, Hayasawa H. Effects of bovine α -lactalbumin on gastric defense mechanisms in naive rats. *Biosci Biotechnol Bioch* 2003; 67:577-83.
41. Mezzaroba LFH. Ação da α -lactalbumina e seus hidrolisados na inibição da úlcera gástrica induzida por diferentes agentes ulcerogênicos [dissertação]. Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas; 2004.
42. Jacobucci HB. Influência de várias fontes protéicas nos níveis sanguíneos e hepáticos de colesterol, triglicerídeos e lipoproteínas [dissertação]. Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas; 1999.
43. Jacobucci HB, Dias NGP, Sgarbieri VC, Borges PZ, Tanikawa C. Impact of different dietary protein on rat growth, blood serum lipids and protein, and liver cholesterol. *Nutr Res* 2001; 21:905-15.
44. Sautier K, Dieng K, Flament C, Doucet C, Suquet JP, Lemonnier D. Effects of whey protein, casein, soybean and sunflower protein on the serum, tissue and faecal steroids in rats. *Br J Nutr* 1983; 49:313-9.
45. Nagaoka S, Kanamuru Y, Kuzuya Y, Kojima T, Tomotsu K. Comparative studies on the serum cholesterol lowering action of whey protein and soybean protein in rats. *Biosci Biotech Bioch* 1992; 56:1484-5.
46. Tirelli A, De Noni I, Resmini P. Bioactive peptides in milk products. *Ital J Food Sci* 1997; 9:91-8.
47. Takano T. Milk derived peptides and hypertension reduction. *Int Dairy J* 1998; 8:375-81.
48. Da Costa EL. Efeito do processamento térmico e enzimático na obtenção de hidrolisados do isolado protéico do soro de leite com atividade anti-hipertensiva [tese]. Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas; 2004.
49. Hernández-Ledesma B, Recio I, Ramos M, Amigo L. Preparation of ovine and caprine β -lactoglobulin hydrolysates with ACE-inhibitory activity. Identification of active peptides from caprine β -lactoglobulin hydrolysed with thermolysin *Int Dairy J* 2002; 12:805-12.
50. Nurminen ML, Sipola M, Kaarto H, Pihlanto-Leppälä A, Piiola K, Tossavainen O, *et al.* α -Lactorphin lowers blood pressure measured by radiotelemetry in normotensive rats and spontaneously hypertensive rats. *Life Sci* 2000; 66:1535-43.
51. Sipola M, Finckenberg P, Vapaatalo H, Pihlanto-Leppälä A, Korhonen H, Korpela R, *et al.* α -Lactorphin and β -Lactorphin improve arterial function in spontaneously hypertensive rats. *Life Sci* 2002; 71:1245-53.
52. Van der Vem C, Grupen H, Bont DBA, Voragen AGJ. Optimization of the angiotensin converting enzyme inhibition by whey protein hydrolysates using response surface methodology. *Int Dairy J* 2002; 12:813-20.

53. Léonil J, Bos C, Maubois J-L, Tomé D. Protéines in lait, Nutrition et santé. Paris: Tec. & Doc. 2001. p.45-83.
54. Tripton KD, Ferrando AA, Phillips SMJr, Doyle D, Wolfe RR. Postexercise net protein synthesis in human muscle from orally administered amino acids. *Am J Physiol* 1999; 276:E628-E34.
55. Bahr R, Rejersted OM. Effect of feeding and fasting on excess postexercise oxygen consumption. *J Appl Physiol* 1991; 71:2088-93.
56. Roy BD, Tarnopolsky MA, McDougall JD, Fowles J, Yarasheski KE. Effect of glucose supplement timing on protein metabolism after resistance training. *J Appl Physiol* 1997; 82:1882-8.
57. Jeukendrup AE, Wagenmakers AJM, Stegen JHCH, Gijzen AP, Brouns F, Saris, WHM. Carbohydrate ingestion can completely suppress endogenous glucose production during exercise. *Am J Physiol* 1999; 276:E672-E83.
58. Burke L. Sports foods: A new market for the food industry. *Food Austr* 2000; 52:405.
59. Davis JM, Bailey SP. Possible mechanisms of central nervous system fatigue during exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1987; 19:S166-S71.
60. Henderson AS, Black AL, Brooks GA. Leucine turnover and oxidation in trained rats during exercise. *Am J Physiol* 1985; 249:137-44.
61. Biolo G, Williams BD, Fleming RYD, Wolfe RR. Insulin actin on muscle protein kinetics and amino acid transport during recovery after resistance exercise. *Diabetes* 1999; 48:949-57.
62. Tassi EMM. Desenvolvimento de dietas para o desempenho físico. Comparação de olipeptídios de α -lactalbumina com a proteína intacta como fonte protéico-energética, no rato [dissertação]. Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas; 1996.
63. Ramos AG. Utilização das proteínas do soro lácteo por ratos jovens [dissertação]. Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas; 2001.
64. Van Loon LJC, Saris WHM, Verhagen H, Wagenmakers AJM. Plasma insulin responses after ingestion of different amino acid or protein mixtures with carbohydrate. *Am J Clin Nutr* 2000; 72:96-105.
65. Tassi EMM, Amaya-Farfan J, Azevedo RM. Hydrolyzed α -lactalbumin as a source of protein to the exercising rat. *Nutr Res* 1998; 18:875-81.
66. Pimenta FMV. Efeitos do consumo de hidrolisado das proteínas do soro lácteo no desempenho físico e no metabolismo protéico do rato exercitado [dissertação]. Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas; 2002.
67. Smith LL. Overtraining, excessive exercise and altered immunity. *Sports Med* 2003; 33:347-64.
68. Elphich GF, Greenwood BN, Campisi J, Fleshner M. Increase serum nlgM in voluntarily physically active rats: a potential role for B₁ cells. *J Appl Physiol* 2003; 94:660-67.
69. Belford DA, Rogers ML, Regester GO, Francis GL, Smithers GW, Liepe IJ, *et al.* Milk-derived growth factors as serum supplements for the growth of fibroblast and epithelial cells. *In Vitro Cell Dev Biol* 1995; 31:752-60.
70. Regester GO, Belford DA, Goddard C, Howarth GS, Smithers GW, Copeland AC, *et al.* Prospective clinical application for a growth factor extract from whey: Gut disease and wound repair. *In: Proceedings of the 3rd International Whey Conference; 1997; Chicago. Brussels, Belgium: International Dairy Federation; 1998. p.333-6.*
71. Saron MLG. Aproveitamento do permeado do soro de leite bovino através da transformação da lactose em lactulose e como ingrediente para meios de cultura de bactérias probióticas [dissertação]. Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas; 2004.
72. Heine WE, Klein PD, Reeds PJ. The importance of α -lactalbumin in infant nutrition. *J Nutr* 1991; 121:277-83.
73. Yogman MW, Zeisel SH, Roberts C. Assessing effects of serotonin precursors on newborn behaviour. *J Psychiatric Res* 1982; 17:123-33.

Recebido e aceito em para publicação em 1 de outubro de 2004.

Influência dos compostos fenólicos de especiarias sobre a lipoperoxidação e o perfil lipídico de tecidos de ratos¹

influence of spices phenolic compounds on lipoperoxidation and lipid profile of rats tissues

Ana Vlândia Bandeira MOREIRA²

Jorge MANCINI-FILHO³

RESUMO

Objetivo

Este trabalho avaliou o efeito antioxidante dos compostos fenólicos de uma mistura de especiarias (mostarda, canela e erva-doce) sobre o metabolismo dos ácidos graxos das séries $\omega 3$ e $\omega 6$.

Métodos

Ratos *Wistar* recém desmamados receberam dieta rica em gorduras essenciais e um chá de especiarias. Após 45 dias, os animais foram sacrificados e tiveram seus tecidos coletados para análise das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico e perfil lipídico.

Resultados

O chá fornecido aos animais apresentou atividade antioxidante equivalente ao hidroxitolueno butilado. Foram identificados no chá, os ácidos fenólicos catecol, salicílico e caféico; as enzimas cicloxigenase e lipoxigenase foram inibidas pelos extratos ricos nestes ácidos fenólicos. O perfil de ácidos graxos apresenta diferença entre os grupos teste e controles. Todos os tecidos dos grupos teste apresentaram menores valores em lipoperoxidação, em comparação aos controles.

¹ Artigo elaborado a partir da tese de A.V.B. MOREIRA, intitulada "Efeito antioxidante dos compostos fenólicos de especiarias sobre os ácidos graxos das séries $\omega 3$ e $\omega 6$ ". Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, 2003. 162p.

² Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Av. General Cordeiro de Farias, s/n, Petrópolis, 59100-180, Natal, RN, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A.V.B. MOREIRA. E-mail: avbm@bol.com.br

³ Departamento Ciência dos Alimentos e Nutrição Experimental, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, SP, Brasil. E-mail: jmancini@usp.br

Conclusão

Estes dados sugerem, portanto, um efeito antioxidante das substâncias fenólicas identificadas na mistura das especiarias, sobre os ácidos graxos das séries $\omega 3$ e $\omega 6$.

Termos de indexação: antioxidantes, lipoperoxidação, perfil lipídico, lipoxigenase, compostos fenólicos, ratos, ácidos graxos.

ABSTRACT

Objective

This work analyzed the influence of the phenolic compounds from a blend of spices (mustard, cinnamon and anise) on the $\omega 3$ and $\omega 6$ fatty acids metabolism.

Methods

Weaned Wistar rats received a diet rich in essential lipids and an infusion of blended spices for 45 days. After that period, they were sacrificed their tissues were collected and analyzed for the TBARS and lipid profile by CGMS.

Results

The tea of spices showed an antioxidant activity equivalent to that of the butylated hydroxytoluene. The following phenolic acids were identified in the infusion, using mass chromatography: catechol, salicylic and caffeic; Lipooxygenase and cyclooxygenase enzymes were inhibited by the phenolic acid extracts. It was observed that the total amount of the fatty acids found in the test's rat tissues was different from that found in tissues of the control group. Tissues from the experimental groups presented a lower level of lipid peroxidation than those of the respective control groups.

Conclusion

Therefore, such results suggest that, the phenolic substances identified in the spices had an antioxidant effect on the $\omega 3$ and $\omega 6$ fatty acids.

Index terms: antioxidants, lipoperoxidation, lipid profile, lipooxygenase, cyclooxygenase, phenolic compounds, rats, fatty acids.

INTRODUÇÃO

Os ácidos graxos poliinsaturados constituem-se de duas famílias de ácidos graxos: $\omega 6$ e $\omega 3$, distintos pela localização da primeira dupla ligação contida na molécula a partir do grupo metil terminal do ácido graxo. O ácido linoléico pertence à família dos ácidos graxos $\omega 6$ e o ácido α -linolênico, dos ácidos graxos $\omega 3$. Estes ácidos graxos poliinsaturados não podem ser sintetizados pelo organismo humano. Eles são ácidos graxos essenciais que devem ser obtidos pela dieta. Ambas as famílias encontram-se amplamente

distribuídas na natureza. Ácido linoléico é encontrado em sementes de muitas plantas com a exceção do côco, cacau e palma. Já o ácido α -linolênico está largamente presente no cloroplasto de vegetais verdes frondosos, e em sementes de linhaça, sopa e canola. Algumas amêndoas, como as nozes inglesas, são muito ricas em ácido α -linolênico, como também o óleo de peixe, fonte desse lipíde¹.

Os ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa são formados pelo alongamento e dessaturação dos ácidos linoléico e α -linolênico.

Quando eles são insuficientes na dieta, o corpo tem que sintetizá-los a partir de seus homólogos de maior número de carbonos, mas que não exista desequilíbrio nas proporções no regime alimentar entre as diferentes séries. Um excesso de ácido linoléico irá competir com o ácido α -linolênico pelas dessaturases, tendo como possível consequência uma baixa produção de ácido eicosapentaenóico. Por esta razão recomenda-se manter uma proporção 6:1 - 10:1 entre as séries $\omega 6$ e $\omega 3$, e esta proporção pode ser encontrada no azeite de oliva¹.

Lipoxigenases (LOX) e cicloxigenases (COX) são enzimas envolvidas na síntese de eicosanóides a partir do ácido araquidônico (AA). A oxigenação enzimática do ácido araquidônico ocorre preferencialmente nos carbonos 5, 12 ou 15, sendo catalizadas pelas enzimas 5, 12 ou 15 lipoxidases formando seus respectivos hidroperóxidos. Estes hidroperóxidos podem ser metabolizados a leucotrienos, lipoxinas e hepoxilinas. Um outro caminho metabólico é a transformação do AA em prostaglandinas pela catálise da endoperóxido sintase. Esta enzima é biofuncional e geralmente, na reação da COX inserem-se duas moléculas de oxigênio dentro da molécula do AA para formar a PGG₂. Assim, oxigênio molecular é requisitado como outro substrato em ambas as enzimas da oxigenação do AA, a LOX e a COX.

Em 1978, dois conceitos importantes na formação de eicosanóides foram apresentados: (1) Moncada & Vane² mostraram que a parede vascular poderia utilizar endoperóxidos relacionados com a aderência de plaquetas para a formação de prostaciclina; e, (2) Dyerberg *et al.*³ propuseram que o ácido eicosapentaenóico (EPA) somente de peixe ou óleo de peixe, por meio da formação de análogos ativos de prostaciclina (PGI₃), mais tromboxanos (TXA₃), poderia produzir um estado antitrombótico e agir como protetor contra as doenças cardiovasculares.

Os antioxidantes podem ser divididos em duas classes: a dos com atividade enzimática e a dos sem essa atividade. Na primeira, estão os compostos capazes de bloquear a iniciação da

oxidação, ou seja, as enzimas que removem as espécies reativas ao oxigênio. Na segunda classe, estão moléculas que interagem com as espécies radicais e são consumidas durante a reação. Nesta classificação, incluem-se os antioxidantes naturais e sintéticos como os compostos fenólicos.

Pesquisas vêm sendo realizadas a fim de esclarecer o efeito dos antioxidantes naturais na inibição da biossíntese de eicosanóides, com a finalidade de uma resposta fisiológica. Guaiacol e eugenol, compostos fenólicos presentes em medicamentos dentários, apresentaram alta atividade inibitória da lipoxigenase, melhorando a resposta à ação inflamatória experimental em ratos experimentais. Em estudo realizado com azeite de oliva virgem foi verificado que compostos fenólicos presentes (oleuropeína, ácido caféico, tirosol e hidroxitirosol) foram capazes de inibir a 5-lipoxigenase de leucócitos de ratos. Este resultado confirma o de trabalho anterior, que verificou a ação dos flavonóides na inibição da lipoxigenase e da cicloxigenase⁴.

Certas especiarias e extratos de especiarias contêm componentes com atividade antioxidante. Tal atividade se confirma na aplicação destes componentes em diferentes preparações culinárias para intensificar as características organolépticas, aumentar a aceitabilidade e principalmente, melhorar a estabilidade oxidativa⁵.

Compostos que proporcionam estabilidade oxidativa têm sido identificados em várias especiarias, tais como: alecrim, sálvia, tomilho, cravo-da-índia, dentre outras. Tais compostos que apresentam a propriedade antioxidante, são, principalmente, os compostos fenólicos⁶.

Compostos fenólicos são antioxidantes primários que agem como seqüestradores de radicais livres e bloqueadores de reações em cadeia. Eles estão largamente distribuídos na natureza e são derivados dos ácidos benzóico e cinâmico, bem como de flavonóides.

Estes compostos, principalmente glicosídeos de fenólicos, podem inibir, tanto a COX, como a LOX. Estes resultados justificam as

pesquisas para avaliar o efeito inibitório de substâncias fenólicas sobre enzimas da biossíntese dos eicosanóides.

Dada a importância antioxidante dos compostos fenólicos para estudos *in vitro* e *in vivo* e devido à implicação destas substâncias na inibição de enzimas de substâncias de resposta inflamatória (eicosanóides), questiona-se como estas substâncias fenólicas, presentes em alimentos normalmente consumidos (especiarias), atuam no metabolismo de ácidos graxos das séries $\omega 3$ e $\omega 6$. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito antioxidante de compostos fenólicos de especiarias sobre os ácidos graxos poliinsaturados das séries $\omega 3$ e $\omega 6$, ora por inibição de sua oxidação, ora por modificação do perfil lipídico dos tecidos de animais cuja alimentação foi suplementada com um chá de especiarias, ora por inibição das enzimas cicloxigenase e lipoxigenase.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de mostarda, canela e erva doce foram adquiridas no comércio local da cidade de São Paulo. Estas especiarias foram trituradas em *mixer* à temperatura ambiente e tamisadas (*Tamis 32 Mesh*). Depois de obtida a farinha de cada especiaria, foi elaborada uma mistura teste das três especiarias, para obtenção de extratos, frações fenólicas e do infuso a ser administrado aos animais. A proporção baseou-se no efeito sinérgico apresentado pela mistura das três especiarias na proporção de 1:1:1, respeitando o perfil final dos ácidos fenólicos presentes (Tabela 1). A forma de consumo também pode estar relacionada com os efeitos dos compostos fenólicos de especiarias sobre o desenvolvimento de doenças⁷.

Para a elaboração das rações foram utilizados óleos comerciais, caseinato de cálcio (98% de proteína) e ração padrão para roedores, e preparo segundo Guimarães *et al.*⁸. A complementação com maior quantidade de lipídeos e de proteínas, visou a padronização frente

a trabalhos realizados anteriormente. Para a ração poliinsaturada $\omega 3$, adicionou-se óleo de peixe e caseinato de cálcio à ração padrão comercial para roedores (NUVILAB CR-1). O mesmo procedimento para a ração poliinsaturada $\omega 6$, porém a fonte lipídica foi substituída por óleo de soja. A composição foi determinada segundo metodologia descrita pela *Association Office Analytical Chemists*⁹ (Tabela 1). Nesta tabela, também é possível identificar o perfil lipídico da ração fornecida aos animais, com concentrações distintas de ácidos graxos essenciais para cada ração.

Ratos *Wistar* machos, recém desmamados, com 28 dias, pesando entre 50-60g, foram mantidos em ambiente com temperatura controlada de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e um ciclo claro/escuro de 12 horas. Os animais foram divididos em 4 grupos de 10 animais. Foi chamado de grupo $\omega 3$ -C, o grupo que recebeu dieta rica em óleo de peixe sem antioxidante e uma quantidade de uma solução de glicose, baseada na concentração de açúcares presentes na solução teste (extrato da mistura de especiarias). Foi denominado $\omega 3$ -E o grupo suplementado com a mesma ração do grupo $\omega 3$ -C, mais o chá da mistura das especiarias (mostarda, canela e erva doce). Já, o grupo $\omega 6$ -C teve o mesmo tratamento do grupo $\omega 3$ -C, diferindo apenas no tipo de gordura oferecida, isto é, de óleo de soja. Houve a mesma modificação para o grupo $\omega 6$ -E, em relação ao grupo $\omega 3$ -E, apenas diferindo a fonte lipídica.

Durante um período de 45 dias os animais foram mantidos em gaiolas coletivas com 5 animais cada, com água e ração *ad libitum* e, em horários fixos, foram administrados por gavagem os extratos e o placebo aos respectivos grupos.

O extrato administrado aos animais foi obtido da mistura proporcional das especiarias: mostarda, canela e erva-doce, na forma de um infuso (chá). A concentração de sólidos foi calculada para se estabelecer a concentração de 200 ppm em um volume de 200 μL iniciais, administrados aos animais. O volume foi corrigido de acordo com o aumento de peso do animal. Já,

a solução “placebo” foi obtida pelo cálculo baseado na concentração de açúcares solúveis presentes no chá, determinada pelo método de Dubois *et al.*¹⁰.

Os tecidos hepático, cardíaco, renal, cerebral e adiposo foram coletados e congelados em nitrogênio líquido, para posterior análise de ácidos graxos e atividade antioxidante. As condições de armazenamento foram as mesmas para o tecido plasmático.

As fezes dos animais foram coletadas e correspondentes à somatória do grupo de cinco animais, nos mesmos dias da coleta do sangue, com o objetivo de avaliar a absorção aparente de

fenólicos, que foi determinada segundo o método espectrofotométrico proposto por Swain & Hillis¹¹. A coleta das fezes foi realizada por meio de uma pinça de aço inoxidável e feita uma média por grupo. A exclusão de gaiolas individuais se deu por estudos pilotos preliminares, durante os quais não foi observada uma diferença significativa no consumo e excreção entre os animais enquanto estes foram mantidos em gaiolas individuais; verificou-se ainda que os animais, quando mantidos em gaiolas coletivas, apresentaram menores níveis em peroxidação lipídica quando comparados aos animais mantidos em gaiolas individuais.

Tabela 1. Composição centesimal das rações experimentais.

Constituintes	Dietas	
	Peixe (ω 3)	Soja (ω 6)
Umidade	4,21 \pm 0,05	4,32 \pm 0,03
Lípides	18,84 \pm 1,21	16,82 \pm 0,98
Proteína	26,20 \pm 2,34	25,01 \pm 1,89
Cinzas	5,30 \pm 0,06	4,75 \pm 0,52
Fração Nifext	45,45 \pm 3,24	49,10 \pm 4,01
Ácido graxo	Concentração (%)	
	Peixe (ω 3)	Soja (ω 6)
10:0	0,45 \pm 0,05	0,14 \pm 0,04
12:0	0,45 \pm 0,05	0,30 \pm 0,21
15:0	0,67 \pm 0,02	nd
16:0	19,47 \pm 0,37	12,25 \pm 0,08
17:0	0,79 \pm 0,10	nd
18:0	3,02 \pm 0,06	3,22 \pm 0,04
20:0	4,58 \pm 0,10	nd
Σ Saturado	29,43 \pm 0,70	15,91 \pm 0,4
16:1	7,70 \pm 0,21	0,34 \pm 0,01
17:1	0,89 \pm 0,10	nd
18:1 c6	14,27 \pm 0,16	21,79 \pm 0,16
18:1 c9	2,47 \pm 0,02	1,40 \pm 0,01
20:1	2,70 \pm 0,10	nd
Σ Monoinsaturado	28,03 \pm 0,60	23,53 \pm 0,20
18:2	10,75 \pm 0,29	52,58 \pm 0,30
18:3	2,70 \pm 0,30	4,72 \pm 0,12
20:5	11,05 \pm 0,26	0,20 \pm 0,01
22:6	12,19 \pm 0,32	0,13 \pm 0,03
Σ Poliinsaturado	36,69 \pm 1,20	57,63 \pm 0,60

n=6; resultados expressos em MD \pm DP.

A ingestão e o peso dos animais foram monitorados durante todo o experimento, para a curva de ganho de peso e crescimento; e também, para obter-se o parâmetro para o cálculo dos extratos das especiarias a serem administrados. Os dados também foram obtidos por média do grupo.

O coeficiente de eficácia alimentar foi obtido através da fórmula:

$$\text{CEA} = \frac{\text{ganho de peso do animal (g)}}{\text{consumo da ração(g)}}$$

Os intestinos delgados dos animais foram coletados e, logo em seguida, retirados três segmentos de 1 cm das porções correspondentes ao duodeno, jejuno e íleo. Estes foram fixados em BOUIN por 24 horas, lavados em água corrente e em seguida, mantidos em álcool a 70% até os processos de desidratação, diafanização e inclusão. Dos blocos de parafina preparados com as porções dos intestinos, foram obtidos dos cortes de 5µm de espessura e corados pela hematoxilina/eosina (HE).

A atividade antioxidante foi determinada *in vitro* pelo método descrito por Miller¹².

Para análise cromatográfica dos tecidos dos animais, inicialmente foi obtida a fração lipídica pelo método de Folch *et al.*¹³ e em seguida, as amostras foram esterificadas pela técnica de Hartman & Lago¹⁴. As análises foram realizadas em cromatógrafo a gás HP (modelo 6890 com detector de ionização de chama), conectado a um espectro de massa modelo 5972 SP, equipado em coluna capilar de sílica fundida, contendo polietileno glicol (Carbowax 30m), de 30m de comprimento e 0,25mm de diâmetro interno. As condições cromatográficas se deram de acordo com a seguinte programação: temperatura da coluna isotérmica a 230°C, temperatura do vaporizador 240°C, gás de arraste, hidrogênio com fluxo de 1mL/minutos. A identificação dos ácidos graxos das amostras foi feita pela utilização da biblioteca Niste do programa *workstation* 4.0, com o auxílio dos espectros obtidos por padrões Sigma®.

Há algumas metodologias descritas para a análise de compostos fenólicos por cromatografia a gás, baseada nas suas características de polaridade. Os ácidos fenólicos, muito presentes em especiarias, são substâncias que possuem alta polaridade e baixa pressão de vapor. Tais características levaram alguns autores a descrever processos distintos para derivatização e condições de análises cromatográficas, objetivando uma melhor técnica de isolamento e caracterização destes compostos. Neste trabalho, foi seguida a metodologia descrita por Dabrowski & Sosulski¹⁵.

As condições cromatográficas para substâncias fenólicas seguiram os procedimentos descritos por Dabrowski & Sosulski¹⁵. A coluna empregada foi a semipolar DB5 (J & W®), com 25m de comprimento por 0,25mm de diâmetro. A programação de temperatura utilizada foi a seguinte: temperatura inicial de 112°C, isotérmica por 3 minutos e programada de 112°C até 290°C, a uma velocidade de aquecimento de 10°C por minuto; isotérmica a 290°C, por 10 minutos. A temperatura da câmara injetora foi de 290°C, a temperatura do detector, 300°C e o gás de arraste empregado foi o hidrogênio. A identificação dos ácidos fenólicos foi realizada com base nos tempos de retenção relativos das amostras, baseando-se no padrão interno (heptametildecanoato), na concentração dos compostos da solução padrão (Sigma) e, ainda, pela confirmação com os espectros de massa obtidos da biblioteca *Phenolic* - adquirida no decorrer do procedimento com cadastramento dos padrões, sendo estes incluídos no programa *workstation* 4.0.

A atividade de inibição das enzimas lipoxigenase e cicloxigenase foi avaliada pelas condições descritas em Survey¹⁶. LOX 1B da soja com 112 mil unidades por mg foi adquirida comercialmente da Sigma® e a obtenção da COX seguiu o método descrito por Schubert *et al.*¹⁷. O sobrenadante rico em COX teve o conteúdo protéico determinado pela metodologia de Bradford¹⁸, expresso em mg; pela mesma metodologia calcularam-se as alíquotas para igual concentração da enzima LOX.

Para determinação da medida das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico, foi utilizado o método descrito por Winterbourn *et al.*¹⁹ com pequenas adaptações nas quantidades utilizadas. Foram preparados homogenatos dos diferentes tecidos com tampão fosfato de sódio 10mM, pH 7,4. Alíquotas de 0,3mL do sobrenadante e 0,5mL de tampão fosfato foram colocados em tubos. Em seguida, adicionou-se HCl 25% (v/v), 45µL de BHT etanólico 2% e 0,5mL de TBA (1% p/v em NaOH 0,05M) e a solução foi agitada e levada ao banho-maria fervente por 10 minutos, seguido de resfriamento em banho de gelo; 1,5mL de η-butanol foi acrescentado e logo em seguida, agitou-se. Após centrifugação a 4000 rpm, foram coletadas alíquotas da fase superior para serem analisadas espectrofotometricamente a um comprimento de onda de 532nm, em comparação a um branco contendo apenas as soluções do ensaio.

Para obtenção dos cálculos foi realizada uma curva padrão com 1, 1', 3, 3' - tetrametoxipropano (6×10^{-6} mol/L) e uma curva padrão de proteína com solução padrão de albumina, com o fim de os resultados serem expressos em µMol MDA/mg Prot.

Para as variáveis estudadas foram utilizados os seguintes procedimentos estatísticos: (1) análise unidimensional; (2) análise de variância com efeitos fixos; (3) comparações múltiplas. Os programas computacionais utilizados foram o *Microsoft Excel for Windows*, versão 97 e *minitab for Windows*, versão 13.1.

Em todas as análises descritas anteriormente, considerou-se um nível de significância de 5%. Os intervalos foram de 95% de confiança no modelo tipo *Box-Plot* que utiliza a mediana, intervalos de confiança e permite avaliar a variância dos grupos mediante a dimensão de suas caixas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os compostos fenólicos, sendo um dos maiores grupos de componentes dietéticos não

essenciais, têm suas pesquisas justificadas por estarem associados à inibição de doenças crônico-degenerativas, como aterosclerose e câncer. A bioatividade dos fenólicos pode estar relacionada com o potencial antioxidante destes compostos, aos quais são atribuídas as seguintes características: quelar metais, inibir a LOX e seqüestrar radicais livres. Contudo, os compostos fenólicos podem também promover reação oxidativa *in vitro*, agindo como pró-oxidantes, ao atuarem sobre metais, reduzindo-os e aumentando a formação de radicais livres e peróxidos¹⁷.

As propriedades antioxidantes de várias ervas e especiarias estão correlacionadas com a sua ação junto ao processo de peroxidação lipídica em alimentos²⁰. Com esta abordagem, há estudo relatando a atividade antioxidante destes vegetais constituídos de compostos fenólicos que possuem grupos hidroxil²¹.

A mistura das três especiarias apresentou inibição significativa da oxidação nos três extratos, resultados estes mais evidentes nos chás da mistura teste, os quais demonstraram melhor atividade antioxidante a 200 ppm, com 89,10% de inibição da oxidação, sem diferença significativa para atividade do mesmo extrato a 100 ppm (87,13%) e atividade antioxidante superiores à dos extratos de cada especiaria (Figura 1A).

Para se obter um perfil de substâncias fenólicas é necessário extrair estas substâncias de maneira que estas possam ser identificadas e servir de parâmetro para a discussão segura dos resultados das matérias primas a serem analisadas (Tabela 2). Assim, o ácido salicílico foi o composto fenólico presente em todas as especiarias e com concentrações superiores aos demais compostos identificados. Os demais foram: catecol, hidroquinona, gliciteína, glicitina, *trans*-cinâmico, pirogalol, *p*-hidroxibenzóico, gentíssico, *o*-cumárico, protocatequínico, *p*-cumárico, silibinina, gálico, ferúlico, caféico, sináptico, rutina, revesratrol, naringerina, epicatequina, catequina, hesperitina, epilocatequina e clorogênico.

A despeito do perfil de substâncias fenólicas em especiarias, houve uma homogeneidade dos

demais compostos identificados nas especiarias em questão, em concordância com resultados descritos nos poucos dados da literatura. Destacaram-se: os ácidos salicílico, caféico e catecol (Tabela 2), como também derivados cinâmicos, benzóicos e alguns flavonóides complexos.

Este efeito inibitório também foi observado no ensaio biológico quando foi verificado que ocorreu uma diminuição significativa da peroxidação lipídica em todos os tecidos avaliados dos animais que receberam o extrato (chá da mistura das especiarias), refletindo-se no perfil lipídico, principalmente, no percentual de incorporação dos ácidos graxos poliinsaturados essenciais (Tabela 3).

Mediante a composição das rações administradas aos animais, foi possível obter, após 45 dias de tratamento, a peroxidação lipídica dos tecidos dos animais assim como dados pontuais do perfil lipídico (Tabela 3).

Tem-se o conhecimento de que diferentes tecidos metabolizam preferencialmente certos ácidos graxos e, com isso, pode-se ter uma maior ou menor mobilização de um determinado ácido graxo, segundo estes parâmetros: 1) ser fornecido na dieta, 2) oferecerem-se outros componentes que podem influenciar no seu percentual de incorporação, como os antioxidantes dietéticos, 3) ser afetado por fatores externos, como situações de estresse e doenças.

Tabela 2. Identificação e quantificação dos compostos nas frações fenólicas em especiarias.

Compostos	T.R.	Frações											
		Livre (mg/μL)				Solúvel (mg/L)				Insolúvel (mg/μL)			
		M	C	ED	MT	M	C	ED	MT	M	C	ED	MT
Catecol	3,20	0,07	-	-	-	0,11	0,35	0,11	0,20	0,14	0,23	0,30	0,12
Hidroquinona	3,89	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gliciteína	5,32	-	-	-	-	-	0,30	0,18	0,38	0,20	0,22	0,10	0,25
Salicílico	5,42	28,70	5,87	14,39	14,84	33,51	45,88	22,33	20,88	4,95	4,60	8,01	4,28
Glicetina	5,60	-	-	-	-	-	0,07	0,08	-	-	-	-	0,05
Trans-cinamico	5,89	0,18	0,04	0,09	0,09	0,17	0,24	0,12	-	-	-	-	-
Pirogalol	6,03	-	-	0,41	0,50	0,11	0,21	0,12	0,12	-	-	0,11	-
<i>p</i> -hidroxibenzóico	7,29	-	-	-	-	0,16	0,31	0,07	-	-	-	-	-
Gentissico	10,21	-	-	-	-	-	-	0,04	-	-	-	-	-
<i>p</i> -cumárico	10,70	-	-	-	-	-	-	0,09	-	-	-	-	-
Protocatequínico	11,02	-	0,23	-	-	0,07	0,12	-	-	-	-	-	-
<i>p</i> -cumárico	12,20	-	-	0,94	1,10	-	-	-	-	-	-	-	-
Silibinina	13,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gálico	13,71	-	-	0,21	0,16	0,08	-	-	-	-	-	-	-
Ferúlico	15,97	0,12	-	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caféico	16,88	0,12	0,04	0,15	0,15	0,35	0,96	0,51	1,11	0,52	0,64	0,99	0,69
Sináptico	18,65	0,42	-	1,76	0,96	0,08	-	0,06	0,02	-	-	-	-
Rutina	24,13	0,06	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-
Reveratrol	26,12	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-
Naringerina	28,17	-	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epicatequina (-)	28,37	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Catequina	28,71	-	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hesperitina	29,35	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epilocatequina	29,50	0,35	-	-	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-
Clorogênico	31,87	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TR=tempo de relação; M=mostarda; C=canela; ED=erva-doce; MT=mistura teste das três especiarias na proporção de 1:1:1. Resultados expressos em média de 5 repetições.

Tabela 3. Resultados do ensaio biológico. Coeficiente de eficácia alimentar, absorção aparente de fenólicos, peroxidação e perfil de ácidos graxos essenciais.

Constituintes	Grupos			
	ω 3		ω 6	
	Controle	Experimental	Controle	Experimental
Coeficiente de eficácia alimentar	0,69 ± 0,02	0,63 ± 0,01	0,68 ± 0,03	0,67 ± 0,02
Absorção aparente de fenólicos*	-	73,73 ± 0,50	-	72,94 ± 0,70
Peroxidação**	ω3C	ω3E	ω6C	ω6E
plasma	0,396 ± 0,06	0,309 ± 0,06	0,850 ± 0,08	0,257 ± 0,03
fígado	0,870 ± 0,06	0,621 ± 0,11	0,761 ± 0,09	0,485 ± 0,05
cérebro	1,767 ± 0,161	1,080 ± 0,10	1,127 ± 0,09	0,953 ± 0,12
coração	1,154 ± 0,10	0,933 ± 0,15	1,000 ± 0,07	0,630 ± 0,09
tecido adiposo	0,725 ± 0,08	0,330 ± 0,01	1,225 ± 0,14	0,950 ± 0,11
rins	0,723 ± 0,87	0,295 ± 0,02	0,468 ± 0,08	0,295 ± 0,02
Ácido graxos essenciais**	ω3C	ω3E	ω6C	ω6E
			Ácido linoléico	
Tecido cardíaco	-	-	15,00 ± 1,40	45,70 ± 1,90
			Ácido araquidônico	
Tecido hepático	-	-	17,05 ± 2,22	21,08 ± 2,22
Tecido plasmático	-	-	21,20 ± 2,46	26,56 ± 2,00
	EPA			
Tecido cerebral	0,00 ± 0,00	9,10 ± 0,40	-	-
Tecido renal	6,90 ± 1,30	5,30 ± 10,90	-	-
	DHA			
Tecido cerebral	13,6 ± 0,60	5,30 ± 0,60	-	-
Tecido renal	5,30 ± 0,20	10,90 ± 1,20	-	-

(*) Absorção aparente (AbAp) de fenólicos nas fezes dos animais experimentais. AbAp foi obtida pela expressão: [(fenólicos consumidos-fenólicos fecais)/fenólicos ingeridos] x 100. Dados adquiridos em triplicada da coleta realizada durante as 5 semanas de tratamento com o chá, em concentração de 200 ppm, administrado a cada animal por gavagem.; (**) Dados expressos em mg de proteína por mMol de MDA; (***) Incorporação de ácidos graxos essenciais. Dados em percentual de incorporação.

O perfil de incorporação do ácido linoléico é refletido no percentual do AA, visto que este ácido graxo é alongado e dessaturado a partir da presença dietética do ácido linoléico. Verifica-se, portanto, o mesmo comportamento dos grupos controle e experimental quanto ao percentual de incorporação do ácido linoléico nos tecidos avaliados. Todavia, para o tecido renal, houve uma inversão de valores do AA em relação ao ácido linoléico, quando comparados o grupo experimental com seu respectivo controle. Neste tecido, o grupo experimental apresentou um perfil de incorporação de 8,80% em comparação ao controle, de 5,30% (Tabela 3).

No EPA presente, principalmente, na ração rica em óleo de peixe, observou-se um percentual

de incorporação, sem diferença significativa entre os grupos controle e experimental, para os tecidos plasmático, hepático, cardíaco e adiposo. Porém, para o tecido cerebral que utiliza preferencialmente este ácido graxo, houve diferença significativa nos percentuais de incorporação entre os grupos experimental e de controle, com uma média de 9,10% e 0%, respectivamente. Estes dados dão indícios de haver um fator protetor no grupo experimental, que pode ter sido fornecido pelo chá rico em substâncias fenólicas. O chá foi a única variável diferencial na alimentação dos grupos controle e experimental (Tabela 3).

Entretanto, para o DHA, presente na ração à base de óleo de peixe, foi verificado um percentual de incorporação diferenciado para os

tecidos dos animais dos grupos controle e experimental (Tabela 3).

Estes resultados demonstraram que os tecidos possuem comportamentos distintos quanto à incorporação dos diferentes ácidos graxos, quando estão associados à ingestão de antioxidantes, levando-se a inferir, que há uma relação direta entre a presença de antioxidantes e a incorporação tecidual dos ácidos graxos.

Houve diferenças nos percentuais de incorporação dos diferentes ácidos graxos nos tecidos dos animais que receberam ora a ração à base de óleo de soja, ora à base de peixe; quando comparados os grupos experimentais (chá) e controles (placebo), essas diferenças se refletiram no somatório global dos ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados.

A presença de lípides essenciais na dieta deveu-se à importância dos mesmos sobre a biossíntese dos eicosanóides, que pode ocorrer: 1) via COX, responsável pela transformação cíclica do AA a prostaglandinas e tromboxanos das séries 2; ou 2) via LOX, que cataliza de maneira linear as transformações dos substratos do AA para formação de leucotrienos. A via COX pode ser inibida por indometacina e outros agentes anti-inflamatórios, como a aspirina e o ácido acetil salicílico.

Destacado o percentual de inibição do chá da mistura das especiarias nas concentrações 100 e 200 ppm (dados destacados na Figura 1A), foi possível delinear o ensaio de inibição das enzimas lipoxigenase e cicloxigenase. Observou-se então, que a mistura das especiarias mostarda, canela e erva-doce, foi capaz de inibir em torno de 74% estas enzimas, com efeitos equivalentes aos da indometacina, utilizada como inibidor conhecido de COX e controle positivo da reação. O mesmo foi observado no ensaio de inibição via LOX, no qual o mesmo extrato foi capaz de inibir estas enzimas, que permaneceram apenas com uma média de 10% de sua atividade (Figuras 1B e 1C). Estatisticamente, foram construídas tabelas de medidas descritivas, onde graficamente se demonstraram os resultados obtidos em 3 ensaios

com 5 repetições, que apresentaram médias com diferença significativa entre o controle positivo (presença de um inibidor) e o controle negativo (sem presença de inibidor). Já para a variável chá tanto na concentração de 100 como na de 200 ppm (melhor atividade antioxidante no sistema β -caroteno), não apresentou diferença significativa para o controle positivo. Os dados apresentaram alta repetibilidade e reprodutibilidade, verificando-se que os valores mínimos e máximos das medianas obtidas apresentaram o mesmo valor, com ausência de desvio-padrão.

Vale ressaltar a importância dos alimentos para a manutenção da saúde, assim como mostra a dieta do mediterrâneo. Esta dieta é rica em frutas, vegetais, grãos e óleos derivados de plantas, especialmente o azeite de oliva. Embora o efeito protetor de tal dieta seja de caráter multifatorial, como o consumo proporcional de lípidos saturados e poliinsaturados, destacam-se nela a presença de vários vegetais, incluindo especiarias, vinho tinto e chás. Estes últimos caracterizam-se pela presença de substâncias fenólicas (derivadas do ácido cinâmico, como o ácido caféico), que refletem na baixa oxidação de constituintes lipídicos, prevenindo o desenvolvimento de doenças degenerativas, como a aterosclerose. Este efeito ocorre em função da ação sobre mediadores inflamatórios, ou seja, compostos fenólicos que agem inibindo as enzimas que formam eicosanóides a partir do AA.

A influência dos componentes alimentares na dieta mostrou-se importante para o desenvolvimento dos animais (Figura 2) que apresentaram um bom coeficiente de eficácia alimentar (Tabela 3).

Outro fator importante avaliado foi o ganho de peso dos animais (Figura 2). A análise estatística da variável ganho de peso foi realizada por meio do teste "t" e intervalo de confiança para a diferença de médias entre grupo controle e experimental. Observou-se que, para os animais suplementados com dieta ω 3 e o infuso contendo antioxidantes naturais (grupo experimental), o

ganho médio de peso foi menor do que o daqueles animais que ingeriram somente a dieta $\omega 3$ e o placebo (grupo controle). Entre os animais que

receberam dieta $\omega 6$, o teste não detectou diferença entre os ganhos médios de peso dos grupos controle e experimental.

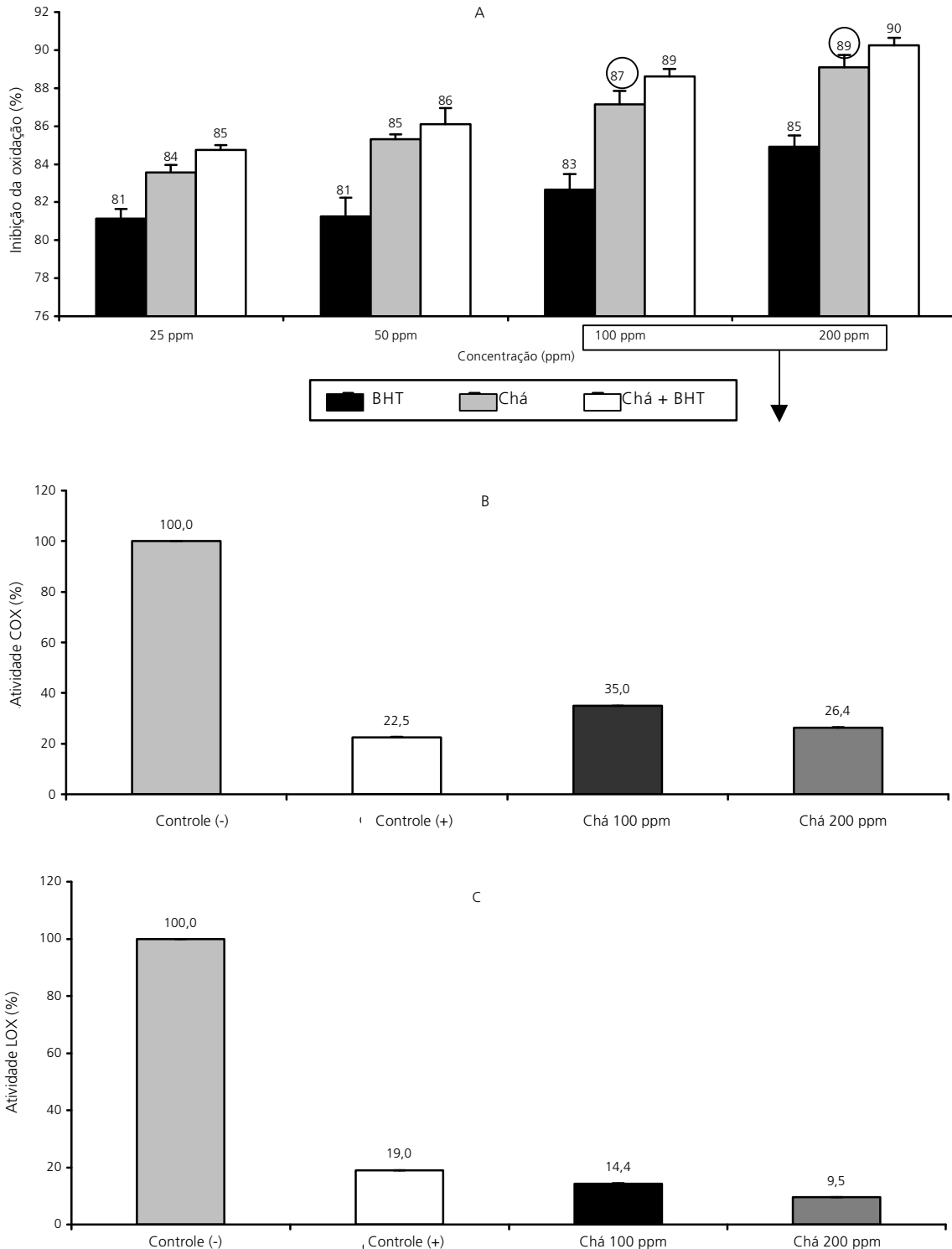


Figura 1. A-Atividade antioxidante do chá da mistura das especiarias.

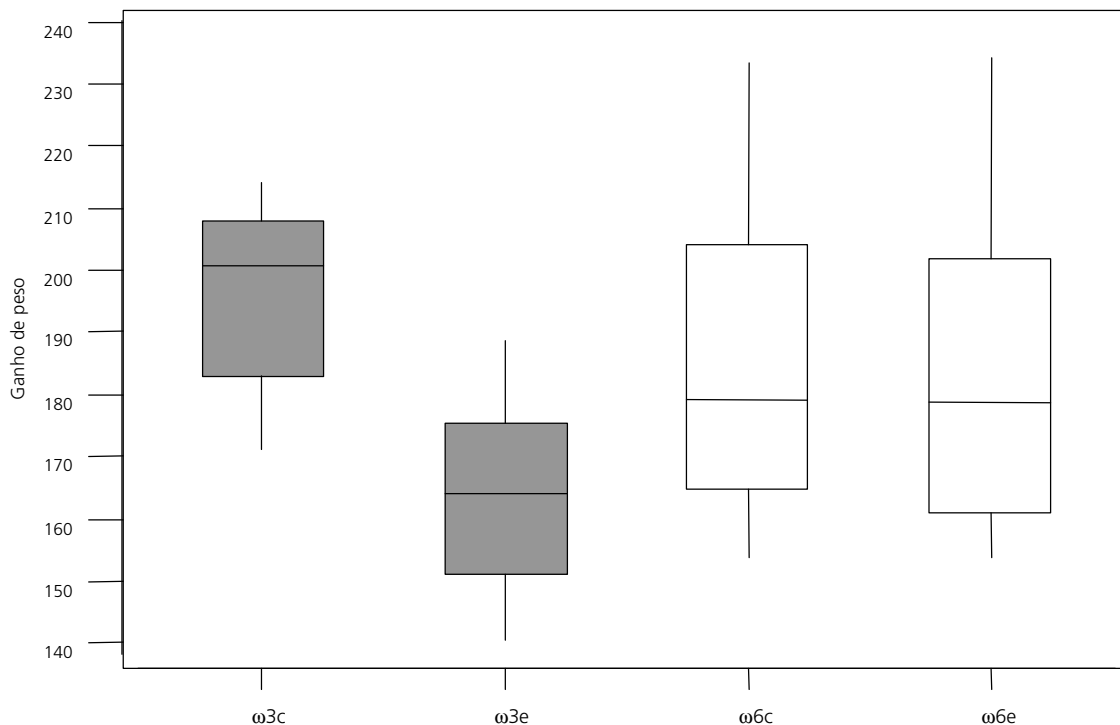


Figura 2. Box-plot do desenvolvimento dos animais.

Diante da diferença de peso entre o grupo ω_3 experimental e o seu respectivo controle, foi investigado um provável efeito antinutricional do chá oferecido aos animais experimentais, visto esta ser a única variável diferenciada entre os grupos. Observou-se que a presença de compostos fenólicos não alterou a morfologia intestinal dos animais, de maneira a refletir-se no crescimento dos mesmos.

Observou-se, porém, que estes animais dos grupos do infuso experimental, tiveram um peso médio do tecido adiposo subcutâneo de 25% menor do que os pesos dos tecidos adiposos subcutâneos (visceral) dos respectivos grupos controles. Isto poderia também explicar a diminuição da curva de crescimento destes animais, visto que o consumo destes grupos não apresentou diferença significativa, como se observa pelo coeficiente de eficácia alimentar apresentado nos dados da Tabela 3. Esta diferença no tecido adiposo, merece investigação para

comprovar um provável efeito dos compostos fenólicos sobre o metabolismo adiposo.

Várias pesquisas com substâncias fenólicas de plantas tinham sido ignoradas até o estudo de Hertog *et al.*²², que infere que a causa de doenças crônico-degenerativas, como aterosclerose e câncer, pode ser o resultado de uma série de alterações em alimentos e organismos vivos desencadeadas pelo processo oxidativo. Desta forma, antioxidantes naturais, tais como os compostos fenólicos de plantas, podem atuar na inibição da oxidação, patogenicidade de doenças e produção de eicosanóides.

Considerando a atuação dos compostos fenólicos de plantas, principalmente de especiarias, misturas têm sido elaboradas para encontrar um perfil sensorial e químico que permita sua efetividade nos alimentos ou em organismos vivos.

Foi verificado o potencial antioxidante da mistura das especiarias: mostarda, canela e

erva-doce; os resultados obtidos sugerem uma provável atuação sobre o metabolismo lipídico, por meio de proteção contra a oxidação e ação sobre enzimas da biossíntese dos eicosanóides.

O extrato das especiarias inibiu tanto a COX como a LOX, limitando, portanto, a formação de eicosanóides; isto pode ter um efeito indireto na inibição do processo inflamatório, além de um efeito antioxidante generalizado; tais compostos podem também inibir a patogênese de doenças ainda mais complexas, tais como AIDS, câncer, aterosclerose e diabetes¹⁷. Pesquisa recente, realizada por McKay & Blumberg²³, apontou para a ação direta de substâncias fenólicas presentes em chás de especiarias sobre a saúde humana, atuando sobre doenças crônicas; ação reforçada pelo potencial antioxidante destas substâncias naturais.

CONCLUSÃO

As especiarias, cuja história se confunde com a da indústria alimentícia, podem atuar tanto sobre alimentos potencialmente funcionais, prevenindo contra o processo oxidativo, como sobre o organismo vivo, protegendo ou agindo como agentes terapêuticos para doenças de resposta inflamatória.

Além da ação preventiva de substâncias fenólicas, presentes nas especiarias, sobre a oxidação lipídica em alimentos, os resultados obtidos sugerem, também, um provável efeito antiinflamatório destes compostos, devido à ação inibitória sobre enzimas da biossíntese dos eicosanóides. Por outro lado, maiores investigações e ensaios biológicos mais abrangentes são necessários, para que outras conclusões possam ser tiradas a respeito da atuação dos compostos fenólicos de especiarias sobre o metabolismo lipídico e para assegurar-nos do efeito delas como alimento funcional.

REFERÊNCIAS

1. Ziboh VA, Miller CC, Cho Y. Metabolism of polyunsaturated fatty acids by skin epidermal

enzymes: Generation of antiinflammatory and antiproliferative metabolites. *Am J Clin Nutr* 2000; 7:361-6.

2. Moncada S, Vane JR. Unstable metabolites of arachidonic acid and their role in haemostasis and thrombosis. *Br Med Bull* 1978; 34:129.
3. Dyerberg J, Bang HO, Stoffersen E, Moncada S, Vane JR. Eicosapentaenoic acid and prevention of thrombosis and atherosclerosis. *Lancet* 1978; 2:117.
4. Moroney MA, Alcaraz MJ, Forder RA, Carey F, Hoult RS. Selectivity of Neutrophil 5-lipoxygenase and cyclo-oxygenase inhibition by an anti-inflammatory flavanoid glycoside and related aglycone flavonoids. *J Pharm Pharmacol* 1988; 40:787-92.
5. Madsen HL, Bertelsen G. Spices as antioxidants. *Trends Food Sci Tech* 1995; 61:271-7.
6. Madsen HL, Nielsen BR, Bertelsen G, Skibsted LH. Screening of antioxidative activity of spices. A comparison between assays based on ESR spin trapping and electrochemical measurement of oxygen consumption. *Food Chem* 1996; 57(2):331-7.
7. Vinson JA, Dabbag YA. Tea phenols: Antioxidant effectiveness of teas, tea components, tea fractions and their binding with lipoproteins. *Nutr Res* 1998; 18:1067-107.
8. Guimarães ARP, Sitnik RH, Nascimento-Curi CMPO, Curi R. Polyunsaturated and saturated fatty acids-rich diet and immune tissues. *Biochem Int* 1990; 22:1005-13.
9. Association Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the AOAC. 13.ed. Washington D.C.; 1980. 858p.
10. Dubois M, Giles KA, Hamilton JK, Ribers PA, Smith F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal Chem* 1956; 28:350-6.
11. Swain T, Hills WE. The phenolic constituents of *Punns domestica*. I. Quantitative analysis of phenolic constituents. *J Sci Food Agric* 1959; 19:63-8.

12. Miller HE. A simplified method for the evaluation of antioxidants. *J Am Oil Chem Soc* 1971; 48:91.
13. Folch J, Lees M, Stanley GHS. A simple method for the isolation and purification of total lipids. *J Biol Chem* 1957; 226:497.
14. Hartman L, Lago RCA. Rapid preparation of fatty acids methyl esters. *Lab Pract* 1973; 22:475-6.
15. Dabrowski KJ, Sosulski FW. Quantification of free and hydrolyzable phenolic acids in seeds by capillary gas-liquid chromatography. *J Agric Food Chem* 1984; 32:123-7.
16. Survey K. Spectrophotometric method for determination of lipoxygenase activity. *Plant Physiol* 1964; 39:65-70.
17. Schubert SY, Lansky EP, Neeman I. Antioxidant and eicosanoid enzyme inhibition properties of pomegranate oil and fermented juice flavonoids. *J Ethnopharmacol* 1999; 66:11-7.
18. Bradford MM. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal Biochem* 1985; 72:677-85.
19. Winterbourn CC, Gutteridge JM, Halliwell B. Doxorubicin-dependent lipid peroxidation at low partial pressures of O₂. *J Free Radical Biol Med* 1985; 1:43-9.
20. Milos M, Mastelic J, Jerkovic I. Chemical composition and antioxidant effect of glycosidically bound volatile compounds from oregano (*Origanum vulgare*, L. ssp. *hirtum*). *Food Chem* 2000; 71:79-83.
21. Shahidi F, Wanasundara PKJPD. Phenolic antioxidants. *Crit Rev Food Sci Nutr* 1992; 32:67-103.
22. Hertog MG, Feskens FJ, Hollman PC, Katan MB, Kromhout D. Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease: The Zutphen Elderly study. *Lancet* 1993; 342:1007-11.
23. McKay DL, Blumberg JB. The role of tea in human health: An update. *J Am Coll Nutr* 2002; 21:1-13.

Recebido para publicação em 18 de fevereiro e aceito em 4 de dezembro de 2003.

Tecnologias de gestão dos cuidados nutricionais: recomendações para qualificação do atendimento nas unidades de alimentação e nutrição hospitalares¹

Technology of management of nutritional care: recommendations to qualifying the attendance in hospital food and nutrition services

Anete Araújo de SOUSA²

Rossana Pacheco da Costa PROENÇA³

RESUMO

Objetivo

O estudo teve como tema a gestão dos cuidados nutricionais no setor hospitalar, a partir da análise do trabalho do dietista/nutricionista no Brasil e na França, com o suporte da ergonomia e da antropotecnologia.

Métodos

A pesquisa foi realizada em um hospital francês e um hospital brasileiro. Os dados, analisados qualitativamente, foram obtidos com análise documental, entrevistas semi-estruturadas e observação direta.

Resultados

Os resultados evidenciaram que as situações de trabalho dos profissionais analisados são influenciadas diretamente pelas características do ambiente externo. No Brasil, estas características ambientais apresentam-se mais desafiantes, em virtude do baixo investimento em saúde, baixos níveis de escolaridade, de poder aquisitivo e acesso aos bens de consumo, baixa formação dos operadores, mudanças no comportamento alimentar e envelhecimento da população. O contexto industrial em evolução, a formação qualificada e a

¹ Artigo elaborado a partir da tese de A.A. SOUSA, intitulada "O trabalho do nutricionista e a gestão dos cuidados nutricionais: um estudo antropotecnológico em unidades de alimentação e nutrição hospitalares". Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2001. 275p.

² Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina. Caixa Postal 476, Campus Universitário, Trindade, 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A.A. SOUSA. E-mail: sousa_anete@hotmail.com; Bolsista CAPES, processo nº BEX 1718/99-1.

³ Departamento de Nutrição e Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil.

experiência dos nutricionistas são aspectos positivos para o trabalho destes profissionais. Na França, o alto investimento em saúde e as características organizacionais do setor favorecem os profissionais ao lidarem com o envelhecimento da população, as mudanças no comportamento alimentar, a baixa formação dos operadores, as doenças crônicas não-transmissíveis e os cuidados em domicílio. A formação dos nutricionistas apresenta dificuldades de reconhecimento no setor saúde.

Conclusão

Neste estudo, elaborou-se um conjunto de recomendações com intuito de contribuir para a gestão dos cuidados nutricionais e para a qualificação e o trabalho do nutricionista no Brasil.

Termos de indexação: ergonomia, antropotecnologia, nutricionista, cuidados nutricionais, unidades de alimentação e nutrição hospitalares.

A B S T R A C T

Objective

This study of the nutritional care management in hospital, one in Brazil and the other in France, departs from an analysis of the work of dieticians and nutritionists, supported by ergonomics and anthropotechnology.

Methods

Data was obtained from documents, semi-structured interviews and direct observation.

Results

The results suggested that the working conditions of the professionals focused on herein were directly affected by the characteristics of the operational environment. A comparatively more challenging scenario is encountered in Brazil, due to low investments in the health system, lack of education, limited acquisition power and access to consumption, deficient worker background, changes in eating behaviour and population ageing. On the other hand, the developing industrial context, of the country, in association with the nutritionists qualified background and working experience, are positive aspects in their favour. In France, health professionals are assisted by higher investments and better organization of the health system, resulting in improved conditions for the management of population ageing, changes in eating behaviour, low worker background, treatment of chronic non-transmissible diseases, and home health care. The educational background of dieticians is not easily recognized in the health area.

Conclusion

Recommendations are devised herein in an attempt to contribute to the qualification and as well as work of nutritionists, to the management of nutritional care Brazil.

Index terms: ergonomics, anthropotechnology, nutritionist, nutritional care, hospital food and nutrition services.

I N T R O D U Ç Ã O

O maior desafio para as organizações tem sido a tentativa de acompanhar a evolução de seus ambientes. As organizações ligadas ao setor de saúde, por exemplo, têm enfrentado constan-

tes incertezas e riscos, decorrentes da própria necessidade do setor fazer frente aos novos perfis de mortalidade e morbidade da população.

Nas observações feitas por Chaimowicz¹ com relação à saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI, destaca-se que o aumento

gradual da expectativa de vida das populações, ao longo das últimas décadas, tem trazido à tona o aumento da incidência de uma série de doenças degenerativas, objeto de novas pesquisas e estudos e de redirecionamento no planejamento em saúde.

Além desses aspectos, durante as duas últimas décadas houve um avanço considerável nos conhecimentos relacionados à dietética e à nutrição. Ao mesmo tempo, as fronteiras dessas ciências têm se expandido rapidamente. Um dos exemplos mais atuais refere-se às pesquisas da nutracêutica, ciência que descobriu que os alimentos, por conterem compostos bioativos, auxiliam na prevenção e tratamento das doenças cardiovasculares, câncer e diabetes, dentre outras. Por possuírem um forte poder antioxidante, evitam a oxidação das células, processo este que contribui para o desenvolvimento de doenças crônicas não-transmissíveis².

Ao lado dessas novas descobertas, úteis para a terapia nutricional, o desenvolvimento tecnológico no setor de alimentação coletiva dos hospitais tem caracterizado-se pelas inovações em termos de equipamentos, produtos alimentícios e processos produtivos, além de novos métodos de gerenciamento que se distanciam cada vez mais do fluxo tradicional da maioria das unidades produtoras de refeições³⁻⁶.

Na França, por exemplo, as discussões sobre a alimentação hospitalar nos encontros da área têm centrado seus esforços na melhoria da prestação dos serviços. O paciente é o centro das preocupações do setor e, dentre outros objetivos, está a revalorização da alimentação^{6,7}.

Simultaneamente, processam-se grandes mudanças na prática dos profissionais ao terem que lidar com esses desafios, os quais exigem novas competências e estratégias de ação a cada dia. Considerando especificamente a prática do nutricionista no setor hospitalar, os contextos apresentados refletem-se diretamente sobre suas atividades no que diz respeito às exigências mentais e, sobretudo, cognitivas.

Alguns estudos sobre a situação de trabalho do nutricionista revelaram um acúmulo de atividades ligadas ao gerenciamento da prestação de serviços, dificultando tanto a sua proximidade com os indivíduos enfermos, como, conseqüentemente, o seu aprofundamento na análise das necessidades terapêuticas e alimentares dos mesmos^{8,9}.

Por outro lado, a gestão das atividades relacionadas à produção das refeições é uma ferramenta essencial para a garantia de qualidade do atendimento ao cliente. Tais atividades apresentam, da mesma forma, elementos que distanciam o profissional dos principais objetivos de uma unidade de alimentação e nutrição hospitalar – a prevenção de agravantes e a recuperação do estado nutricional dos pacientes.

Tal distanciamento deve-se, possivelmente, ao modelo de gestão empregada, às exigências de atribuições complexas e à multiplicidade de ações a serem desenvolvidas. Como resultado, esses profissionais, envolvidos no processo de produção das refeições, com toda a complexidade que o cerca (materiais, pessoal, custos, política de produção), vêem-se impossibilitados de uma maior aproximação com o paciente, para a construção de instrumentos que avaliem a efetividade da alimentação no tratamento dos clientes¹⁰. Além destes aspectos, a interação entre o planejamento da dieta (a prescrição dietética) e a refeição oferecida aos pacientes (a execução da prescrição), apresenta problemas em sua operacionalização.

As considerações acima apontam a necessidade de aprofundar as abordagens dos estudos anteriores, de forma a compreender as condições reais do trabalho do nutricionista e a qualidade das suas intervenções realizadas no setor hospitalar.

Nesta proposta aplicou-se uma abordagem metodológica para avaliar a prática destes profissionais em duas realidades com contextos diferenciados. Na avaliação são enfocados os aspectos relacionados à interação entre a terapia nutricional e a produção de refeições. A

ergonomia, através da análise ergonômica do trabalho, e a metodologia antropotecnológica foram as ferramentas utilizadas para avaliar as situações de trabalho.

A ergonomia é um campo do conhecimento cujo objetivo é analisar o trabalho, de forma a poder contribuir com a concepção e/ou a transformação das situações e dos sistemas de trabalho¹¹. A partir da análise do trabalho real, a ergonomia pode determinar as informações que um operador dispõe para realizar seu trabalho, definindo as características essenciais de uma nova situação de trabalho (os dispositivos técnicos, os meios de trabalho, o ambiente e a organização de trabalho, além das competências e das representações dos operadores).

Outra abordagem utilizada, considerada uma extensão da ergonomia, é a antropotecnologia. Este novo campo de conhecimento nasceu como uma proposta que amplia o entendimento dos sistemas de trabalho e do meio ambiente, em seus diferentes contextos. Tem-se revelado uma ferramenta para a compreensão e alteração dos problemas referentes aos seres humanos, ao trabalho, às novas tecnologias, ao ambiente e aos rumos da sociedade^{12,13}.

Considerando a abordagem metodológica e as características do problema, este artigo apresenta os principais aspectos antropotecnológicos determinantes da prática do dietista/nutricionista no setor hospitalar brasileiro e francês, visando contribuir para a qualificação dos cuidados nutricionais aos clientes/pacientes na realidade brasileira.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

A pesquisa apresentou, como modelo teórico de abordagem, a pesquisa qualitativa^{14,15}. Além disso, dada a natureza do estudo, cujo objetivo é analisar de forma detalhada, ambientes e situações particulares, a pesquisa caracterizou-se como estudo de casos^{14,16}. Os estudos de caso compreenderam a prática de dietistas/

nutricionistas e a gestão dos cuidados nutricionais hospitalares, considerando duas realidades distintas – a França e o Brasil.

A pesquisa qualitativa caracteriza-se pela seleção de uma amostra que possibilite “abrange a totalidade do problema investigado em suas múltiplas dimensões”. Portanto, o estudo proposto apresentou um critério não numérico para garantir sua representatividade. A seleção dos hospitais e dos atores observados esteve relacionada com a “vinculação mais significativa com o problema a ser investigado”¹⁵: os hospitais selecionados caracterizam-se pela gestão dos cuidados nutricionais reconhecidos pela implementação de instrumentos para qualificar o atendimento aos clientes. As etapas da pesquisa foram realizadas inicialmente em um hospital francês, da região parisiense e, posteriormente, em um hospital brasileiro, da região metropolitana de São Paulo; os responsáveis pela gerência geral das unidades de alimentação e nutrição foram selecionados, considerando-se o fornecimento de dados relacionados ao reconhecimento das características do setor e os dados pertinentes ao tema analisado; o dietista/nutricionista selecionado foi o responsável pela gerência da produção de refeições; o dietista/nutricionista do atendimento clínico-nutricional da unidade de internação foi selecionado em função das características do atendimento da clínica (complexidade e diversidade de doenças, tempo de internação e características dos clientes). Destaca-se que a análise, desenvolvida através de estudos de caso, apresenta uma delimitação resultante desta opção metodológica, que permite a replicação, mas não generalização.

Para análise das situações locais e de referência nos dois países, foram utilizadas diferentes técnicas da pesquisa qualitativa, de acordo com as etapas do estudo realizado. Destacam-se a análise documental, as entrevistas semi-estruturadas e a observação direta¹⁷.

A abordagem antropotecnológica considera que a origem das dificuldades na utilização de uma tecnologia não deve ser

pesquisada somente nas características individuais dos operadores, mas deve-se considerar tais características em relação aos aspectos sociais, econômicos, geográficos, históricos e antropológicos da situação. Além disso, a comparação entre essas duas situações é um aspecto essencial da metodologia antropotecnológica.

Outra consideração importante da abordagem antropotecnológica é o seu caráter prospectivo. Os meios de análise disponíveis têm como propósito prevenir os efeitos indesejáveis provocados pelas situações futuras na introdução de novas tecnologias.

Os dados, coletados e analisados por Sousa¹⁸, corresponderam a variáveis referentes ao ambiente externo (contexto social, demográfico e industrial) e, ao ambiente interno (características da organização hospitalar, características da unidade de alimentação e nutrição e características da situação de trabalho).

No presente artigo são priorizados e descritos, os principais aspectos da análise comparativa, culminando com a síntese dos aspectos antropotecnológicos e as recomendações para qualificar os cuidados nutricionais e o trabalho dos nutricionistas para a realidade brasileira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise comparativa das situações francesa e brasileira

Em relação ao Brasil, as características principais do setor de saúde na França correspondem às de um país economicamente desenvolvido graças ao investimento crescente destinado ao setor (9,50% do PIB contra 1,71% para o Brasil), aos gastos hospitalares/habitante (U\$2.010 contra U\$41) e ao número de leitos/mil habitantes (9,2 leitos contra 1,93 leitos). O nível geral de saúde da população francesa situa-se entre os melhores do mundo. Os estabelecimentos hospitalares são majoritariamente públicos, ao contrário da realidade brasileira. Os gastos com

alimentação representam 17,00% dos gastos totais, contra os 23,00% da população brasileira. Mas, no Brasil, 17,00% da população encontra-se abaixo da linha de privação de rendimento.

Esses dados são reveladores para compreendermos, tanto a situação dos hospitais públicos nos contextos apresentados pelos dois países, como as condições de saúde e de alimentação das respectivas populações atendidas. Os profissionais de saúde franceses cuidam de uma população com maior poder aquisitivo e acesso aos bens de consumo, com condições satisfatórias de saneamento básico e com alto nível de escolaridade. No Brasil, esses profissionais – incluindo-se neles o nutricionista – defrontam-se com condições inversas. O nutricionista da clínica tem que lidar com um perfil epidemiológico complexo, que demanda cuidados clínico-nutricionais diversificados e estratégias de orientação alimentar e nutricional diferenciadas, devido ao baixo nível de escolaridade da população. O nutricionista da produção de refeições lida com uma diversidade maior de dietas, exigindo maior habilidade para coordenar as diferentes atividades e gerenciar os recursos disponíveis.

Outro aspecto relevante refere-se ao fenômeno crescente de envelhecimento da população, tanto na França como no Brasil. As análises disponíveis consideram que o Brasil enfrentará, nas próximas três décadas, novos problemas nas áreas de saúde e previdência social. No entanto, ao contrário da França, os hospitais brasileiros estão, em geral, pouco capacitados para atender às pessoas idosas.

Outros indicadores que integram este quadro relacionam-se aos padrões de morbi-mortalidade associados à rápida urbanização e industrialização nas situações analisadas. As doenças do aparelho circulatório e os tumores são as maiores causas apontadas. No Brasil acrescenta-se, ainda, a não-superação das doenças infecto-parasitárias. Ao lado desta problemática, a desestruturação do sistema de saúde, com poucos investimentos em atenção básica, traduz-se em um elevado deslocamento

da população aos centros urbanos, em busca de serviços especializados oferecidos pelo sistema hospitalar. Todos estes aspectos demandam dos profissionais nutricionistas um alargamento das suas competências, não só pelas especificidades relacionadas ao acompanhamento do indivíduo idoso, mas também pela existência de uma demanda diversificada para o setor hospitalar, com diferentes níveis de complexidade em saúde (primário, secundário e terciário).

Outro fenômeno que coloca grandes desafios para os profissionais dos dois países relaciona-se à modificação do comportamento alimentar da população. No ambiente externo dos dois países, diversos aspectos estão relacionados a essas alterações, dentre os quais destaca-se o aumento da taxa de urbanização e, conseqüentemente, uma tendência de simplificação das refeições e de procura de alimentos de fácil preparo.

O contexto industrial

O contexto industrial dos dois países coloca aspectos importantes para a atuação dos dietistas/nutricionistas, tendo em vista a melhoria do atendimento aos pacientes; esses aspectos estão, principalmente, relacionados ao suporte tecnológico para o abastecimento de matérias-primas e à diversidade de equipamentos.

O contexto industrial francês tende a favorecer o trabalho desenvolvido pelos dietistas, não só no que concerne à diversidade de matérias-primas, mas, sobretudo, no controle de qualidade em toda a cadeia produtiva, desde a produção de alimentos até o abastecimento. Da mesma forma, os novos conceitos na produção de refeições coletivas, caracterizados pela utilização de produtos pré-elaborados e inovação tecnológica de equipamentos, vêm ganhando ênfase no setor hospitalar francês, principalmente para atender às expectativas do cliente/paciente. Além disso, a informatização dos processos administrativos e a utilização de programas que incluem uma interface de produção de refeições e atendimento

clínico-nutricional, revelam um contexto satisfatório para a atuação dos profissionais.

O contexto industrial brasileiro, em especial a região da Grande São Paulo, apresenta aspectos em evolução. A diversidade de produtos na região é considerável. No Brasil, a legislação e a fiscalização sobre os alimentos, de responsabilidade da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária e suas coordenações estaduais, avançaram consideravelmente nos últimos anos. No entanto, o abastecimento de produtos pré-elaborados apresenta-se, ainda, insatisfatório, assim como o fornecimento de equipamentos, principalmente para o setor público. Muitos dos processos administrativos ainda não são informatizados, o que demanda maior disponibilidade de tempo dos nutricionistas das clínicas e da produção de refeições para o preenchimento de manuais, formulários, mapas e requisições, e para o processamento das informações.

O ambiente interno das unidades analisadas

As condições organizacionais francesas estão vinculadas a uma política e uma filosofia de atendimento em saúde voltadas para a prevenção. Outro destaque relaciona-se à hierarquização do atendimento, definindo os hospitais em curto, médio e longo período de internação, além do hospital-dia e da hospitalização a domicílio. Na França, a maioria das pessoas com mais de 85 anos beneficia-se deste tipo de hospitalização. Este aspecto, se, por um lado, favorece o trabalho dos dietistas com relação à variabilidade ligada ao paciente (diminuição do número de leitos, diminuição da complexidade e da especificidade das patologias e suas intercorrências), por outro lado, coloca novos desafios para estes profissionais. Estes desafios estão relacionados, sobretudo, às possibilidades do atendimento nutricional em domicílio, associado ao fenômeno de envelhecimento da população.

Para o Brasil, a organização hospitalar reflete as condições apresentadas pelo ambiente

externo. Na análise da situação de referência, verifica-se uma concentração de recursos tecnológicos de alta complexidade que apresenta, ao mesmo tempo, uma relação com os recursos humanos mais especializados, devendo-se considerar, sobretudo, tratar-se de um hospital universitário. Para os nutricionistas, este tipo de organização hospitalar acaba gerando uma necessidade de maior especialização do conhecimento da nutrição, especialmente no atendimento clínico-nutricional. Com a especialização e com um sistema de saúde que privilegia o curativo, somadas as condicionantes impostas pela situação de trabalho (número de leitos, pressão temporal), possivelmente a procura de técnicas mais especializadas, como a nutrição enteral, passa a ser um dos recursos terapêuticos mais utilizados.

Outro aspecto relevante, diz respeito à formação dos profissionais analisados. Na França, o dietista é, ainda, um profissional formado por escolas técnicas. Os diplomas não são expedidos pelo Ministério da Saúde. Portanto, os dietistas não pertencem à categoria de profissionais de saúde, a exemplo dos médicos, enfermeiros, farmacêuticos, dentre outros, o que implica em uma necessidade de reestruturação para um melhor aproveitamento e reconhecimento do papel destes profissionais junto à área de saúde.

No Brasil, provavelmente, o alto nível de formação dos nutricionistas, abrangendo diferentes áreas de atuação, possibilita a estes profissionais lidarem com as condicionantes ligadas às características do ambiente externo (perfil epidemiológico complexo, demanda diversificada, nível de escolaridade da população e baixo acesso aos bens de consumo, contexto industrial em evolução) e do ambiente interno (estrutura complexa, exigências de certificação, organização temporal das atividades, multiplicidade de ações).

A análise das situações de trabalho evidenciou que, tanto na França, que apresenta condições mais favoráveis ao desenvolvimento do trabalho das dietistas, como no Brasil, as realidades são caracterizadas pela fragmentação das operações, pela imprevisibilidade ligada ao

processo de produção de refeições (matérias-primas, pessoas e estrutura), pelas comunicações intensivas com diferentes interlocutores, pelo deslocamento excessivo, pela pressão temporal, pela intensiva exigência mental - sobretudo cognitiva, para perceber as informações providas de várias fontes (pessoas, formulários, clientes/pacientes), diagnosticar e tomar decisões em curto prazo. No Brasil, estes aspectos são mais evidentes, em virtude das características do ambiente externo.

Tendo em vista as análises comparativas elaboradas, os principais aspectos antropotecnológicos foram sistematizados no Quadro 1.

Considerando as análises realizadas neste estudo, pode-se considerar os seguintes parâmetros na implantação e/ou desenvolvimento de tecnologias de gestão dos cuidados nutricionais aos clientes/pacientes:

- O cliente/paciente deve ser o centro de reflexão das políticas de qualidade alimentar e nutricional nas instituições hospitalares. A alimentação hospitalar como parte dos cuidados hospitalares oferecidos aos clientes, deve integrar qualidades e funções que atendam não só às necessidades nutricionais e higiênicas, como também às necessidades psicossensoriais e simbólicas dos pacientes.
- A sistematização dos diferentes níveis de atendimento nutricional, a partir de uma avaliação do estado nutricional dos clientes/pacientes, deve ser feita no momento da admissão nas unidades hospitalares.
- É necessária a utilização sistemática de instrumentos para avaliação do estado nutricional (evolução dietoterápica) e para avaliação real da ingestão alimentar diária (visitas ao paciente com formulários padrões de ingestão).
- Troca de informações com a equipe de saúde e nutrição: participação de encontros de avaliação do trabalho com a equipe de nutrição (comissão de cardápios, comissão de alimentação e dietética, discussão das *enquêtes* de satisfação) e com a equipe de saúde (visitas aos pacientes junto com a equipe).

Quadro 1. Esquema demonstrativo dos principais aspectos antropotecnológicos relevantes das situações de referência na França e no Brasil, para adaptação tecnológica de gestão dos cuidados nutricionais.

França	Brasil
Aspectos antropotecnológicos	
Investimento no setor saúde	
<ul style="list-style-type: none"> Alto investimento no setor, incluindo recursos humanos para atendimento humanizado. 	<ul style="list-style-type: none"> Baixo investimento em saúde, promovendo a especialização e a privatização do atendimento por parte dos profissionais de saúde.
Aspectos ligados ao comportamento alimentar	
<ul style="list-style-type: none"> Modificações no comportamento alimentar (simplificação, substituição) associadas à urbanização, exigindo a implementação de programas preventivos em alimentação e nutrição, em todos os níveis de atenção à saúde. 	
Formação	
<ul style="list-style-type: none"> baixo nível de formação de operadores, exige reformulação 	
<ul style="list-style-type: none"> Formação de dietistas exige reformulação e enriquecimento. 	<ul style="list-style-type: none"> Alto nível de formação dos nutricionistas, ainda exige o fortalecimento da formação integrada das áreas de conhecimento.
Perfil demográfico e epidemiológico	
<ul style="list-style-type: none"> Fenômeno de envelhecimento da população 	
<ul style="list-style-type: none"> Perfil de morbi-mortalidade associado à urbanização e industrialização (doenças do aparelho circulatório e tumores). 	<ul style="list-style-type: none"> Perfil de morbi-mortalidade associados à urbanização e industrialização, incluindo-se doenças infecto-parasitárias.
Contexto industrial (matérias-primas e equipamentos)	
<ul style="list-style-type: none"> Contexto industrial satisfatório, legislação fortalecida; evolução de técnicas e conceitos em alimentação coletiva para o atendimento individualizado ao paciente. 	<ul style="list-style-type: none"> Contexto industrial em evolução, exigindo o fortalecimento da legislação e investimento em equipamentos no setor público.
Estrutura de saúde	
<ul style="list-style-type: none"> Programas de prevenção, crescente hospitalização a domicílio e no hospital-dia, sistematização do atendimento (tempo de internação e hospitais de referência). 	<ul style="list-style-type: none"> Estrutura de saúde com demanda diversificada. O hospital ainda é o centro de atenção a todos os níveis de saúde. É necessária a continuidade da implementação do SUS.
Sistema de qualidade das UAN	
<ul style="list-style-type: none"> Programas de qualidade centrados no paciente (cuidado e conforto): respeito aos horários da casa, refeitórios, escolha do paciente; estratégias de interação entre produção de refeições e clínicas, incluindo informatização; necessidade de apoio de pessoal administrativo. 	<ul style="list-style-type: none"> Programas de qualidade voltados para certificação, exigindo simplificação de rotinas, formação de nível médio, informatização de processos; tendência para produção de refeições com estruturas de controle de qualidade fortalecidas.

- Previsão de folhetos explicativos com recomendações sobre alimentação, nutrição e saúde, além de informações sobre a unidade de alimentação e nutrição, a composição da equipe dos serviços, a estrutura das refeições, etc., para o atendimento aos clientes fora do risco nutricional.

- Adaptação de estruturas para atender às necessidades nutricionais dos clientes em seus diferentes níveis, prevendo-se a organização física,

material e humana para a produção normal, dietética, metabólica, enteral, etc.

- Atendimento aos indicadores da qualidade psicossensorial e simbólica, considerando-se a percepção dos clientes sobre tais aspectos. Alguns dos indicadores que podem ser avaliados, são: temperatura, utilização de temperos, horário das refeições servidas, o serviço de copa, a apresentação dos pratos, a adaptação das

refeições às particularidades dos clientes (físicas, culturais), *etc.*

- Reestruturação dos horários de distribuição das refeições, adequando-os aos horários da casa; projetos com previsão de utensílios mais adaptados aos clientes e a instalação de refeitórios coletivos de acordo com as características individuais dos mesmos.

- Melhoria da qualidade nutricional, organoléptica e higiênica para o fornecimento das refeições envolvendo ações desde a avaliação das matérias-primas até o controle do porcionamento na distribuição das refeições.

- Aperfeiçoamento das unidades de alimentação e nutrição, com estruturas de apoio para os seguintes aspectos: formação de pessoal; desenvolvimento de sistemas informatizados que possam diminuir as atividades administrativas repetitivas; renovação, manutenção preventiva e corretiva das áreas de trabalho, dos equipamentos e materiais.

- Integração de elementos de auditoria de saúde e segurança do trabalho (SST) à auditoria de qualidade interna, já existentes nas estruturas certificadas e nas unidades de alimentação e nutrição que estão em processo de certificação.

Quanto às estratégias de organização e de interação entre o atendimento clínico-nutricional e a produção das refeições, destacam-se:

- Avaliação da qualidade nutricional: conjunto de indicadores, definidos pela unidade e monitorados diariamente, como forma de avaliar o que foi prescrito (prescrição dietética e planejamento de cardápios) e o que foi realizado (produção de refeições).

- Comissão de cardápios mensais: reunião dos nutricionistas ligados à produção de refeições e ao atendimento clínico-nutricional, para a discussão conjunta e planejamento dos componentes dos cardápios.

- Testes de degustação dos alimentos: degustação em pequenas amostras, de todas as preparações, durante e ao final do processamento

e antes da expedição aos clientes/pacientes por nutricionistas e operadores.

- Enquetes de opinião ou de satisfação: instrumentos de avaliação dos serviços prestados aos clientes/pacientes, envolvendo nutricionistas do atendimento clínico-nutricional e da produção de refeições.

- Comissão de alimentação e dietética: reunião de avaliação conjunta dos serviços ligados à gestão da logística, na qual se pode avaliar todas as possibilidades de melhorias ligadas ao fluxo operacional entre a produção de refeições e o atendimento clínico-nutricional (horários, equipamentos, materiais e pessoal).

- Ações com os clientes/pacientes: desenvolvimento de dinâmicas de grupo durante as quais se possa explorar o conhecimento dos alimentos, incluindo as formas de preparo e a relação dos alimentos com a enfermidade, considerando a necessidade de implementar ações com caráter preventivo junto aos clientes/pacientes.

Quanto à organização do trabalho, a gestão dos cuidados nutricionais pode basear-se em estruturas flexíveis, descentralizadas, intensivas em comunicação vertical e, prioritariamente, em comunicação horizontal e lateral (intergerencial).

Nos itens abaixo, encontram-se as bases para uma organização do trabalho para imprimir melhor qualidade aos cuidados nutricionais e ao trabalho do nutricionista no Brasil:

- ênfase no trabalho das equipes organizadas em unidades de trabalho para tomada de decisões conjuntas sobre o atendimento integral aos clientes;

- concepção de gerência como articuladora de vários saberes;

- gestão colegiada com a participação dos gerentes e profissionais das unidades de trabalho.

A partir de uma organização do trabalho com essas características, vislumbram-se os seguintes aspectos: compartilhamento dos resultados do trabalho com a equipe de saúde;

desenvolvimento de competências técnicas e organizacionais; melhoria da circulação das informações; melhoria dos meios de trabalho (informatização); efeitos positivos para a vida dentro e fora do trabalho e melhor entendimento do cliente/paciente e das suas condições de vida.

Formação dos nutricionistas

A formação dos nutricionistas revela-se um dos aspectos mais significativos para uma gestão dos cuidados nutricionais centrada no cliente/paciente. Considera-se a alimentação como um componente cultural importante para indivíduos, mesmo no momento em que se encontram hospitalizados. A refeição, assim como todos os outros procedimentos hospitalares, faz parte da rotina hospitalar de cuidados com os clientes/pacientes.

Portanto, um acompanhamento nutricional não distanciado dos indivíduos implica mudança de percepção na realidade de atuação. Algumas dessas mudanças seriam de responsabilidade das instituições formadoras, que deveriam buscar a implementação de pressupostos educacionais que incorporassem elementos norteadores na relação pedagógica e que possibilitassem a construção de uma nova concepção de profissional. Seriam estes elementos:

- O reconhecimento da humanidade e sensibilidade presente nos indivíduos: o nutricionista trabalha essencialmente com seres humanos. O alimento por si só perde o sentido se o nutricionista não trabalha a relação do alimento com o ser humano e o ato alimentar. Nessa relação, não somente as dimensões biológica e social são fundamentais; outras relações devem ser percebidas no universo dos indivíduos que estão ao seu redor, sejam clientes/pacientes e familiares, trabalhadores de cozinha, colegas nutricionistas, além da relação simbólica destes indivíduos com o alimento (alimento enquanto prêmio, gula, ansiedade, cultura). Para isso, não basta ser crítico e ser criativo; mais que tudo, é preciso ser sensível

para poder intervir, compondo uma parceria com os indivíduos.

- Reconhecimento da existência do conhecimento como uma construção: para compor com os indivíduos, tanto na relação professor-aluno, quanto na relação nutricionistas e outros seres humanos, parece ser fundamental percebermos que os indivíduos trazem consigo a sua história e, com ela, uma bagagem de conhecimentos sobre o mundo, sobre a vida, sobre alimentos, sobre nutrição. Tentar resgatar em cada um este conhecimento, vivenciando novas práticas e criando novos conceitos, é uma tarefa de todos dentro desta relação de troca. O professor, a partir da sua experiência acumulada, pode perceber com maior clareza os caminhos a serem resgatados, compartilhados, mediando, a cada momento, a relação de troca que possa estar existindo entre seus alunos e a realidade proposta para intervenção, ultrapassando, inclusive, a relação teoria-prática-teoria.

- A relação teoria-prática: a construção do nutricionista deveria superar a visão de que teoria deve ser praticada, como se conteúdos teóricos fossem verdades e as práticas fossem um momento em que essas verdades devem ser verificadas, coletadas, classificadas. Para a construção desse profissional, acredita-se que a leitura da realidade pode ser baseada em uma perspectiva, segundo a qual, a relação teoria-prática seja indivisível e a relação entre todos os indivíduos que participem desta construção com o conhecimento, seja de troca.

- A formação do nutricionista não pode perder de vista a necessidade de integração dos conhecimentos básicos sobre alimentos, alimentação, nutrição e seres humanos (aspectos biológicos, socioeconômicos, antropológicos, individuais) com os conhecimentos aplicados nestas áreas. Considera-se que a formação de nutricionistas para uma prática de saúde e nutrição generalista deve continuar sendo a base das novas diretrizes curriculares.

Ressalte-se, todavia, que as dificuldades atuais na prática de nutricionistas para uma

atuação preventiva parece ser real. Conforme análises da estrutura do sistema de saúde brasileiro, o cliente/paciente não é visto coletivamente. A saúde individual e curativa ainda persiste, inclusive estimulando práticas individuais da equipe de saúde. O nutricionista não apresenta uma retaguarda para a continuidade das suas ações no contexto do bairro (associações de moradores, creches, postos de saúde), da empresa, da escola dos filhos, das cooperativas. No entanto, a integralidade das ações pode ser um dos objetivos a ser buscado na organização das unidades de alimentação e nutrição, através da elaboração de projetos em parceria com as instituições educacionais e de estratégias de organização que englobem os setores de produção de refeições e do atendimento clínico-nutricional e ambulatorial.

Formação contínua dos nutricionistas no trabalho

Considerando os aspectos sociais, demográficos e industriais do contexto brasileiro, algumas recomendações podem ser pontuadas:

- fortalecimento dos conhecimentos em alimentação e nutrição envolvidos com os cuidados do idoso, não só relacionados aos aspectos nutricionais e higiênico-sanitários, mas, sobretudo, aos aspectos psicossensoriais (organolépticos) e simbólicos da refeição;

- fortalecimento dos conhecimentos em alimentação e nutrição voltados para o grupo de adolescentes, considerando a maior susceptibilidade deste grupo populacional a modificações severas no comportamento alimentar (simplificação, substituição ou anulação de refeições);

- acesso às informações contínuas (banco de dados) sobre os avanços da dietética relacionados à utilização de alimentos para prevenção de doenças degenerativas;

- fortalecimento dos conhecimentos sobre novas tecnologias em alimentação coletiva, considerando o acesso previsível, a médio prazo,

de equipamentos que possibilitem aumentar a diversidade das preparações (modos de preparo) e melhorar a sua qualidade nos aspectos nutricionais e organolépticos. Salientam-se, neste ponto, ainda, os conhecimentos atualizados sobre microbiologia de alimentos e controle higiênico-sanitário baseados no método *Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)*;

- acesso contínuo às informações sobre a legislação sanitária de alimentos, considerando a introdução de matérias-primas com produção orgânica. Salienta-se ainda, o acesso às informações sobre a utilização de tecnologias de produtos da 4ª e 5ª gerações (pré-elaborados e produtos prontos para consumo), considerando as possibilidades futuras de regulamentação destes produtos.

CONCLUSÃO

O estudo teve como tema central o trabalho do nutricionista no Brasil e do dietista na França. A abordagem antropotecnológica foi utilizada como recurso para analisar a prática desses profissionais em contextos de implantação de tecnologias de gestão dos cuidados nutricionais. A análise inseriu-se, ainda, numa problemática que considera a necessidade de integralidade das ações desses profissionais através da criação de estratégias de interação e organização, para qualificar os cuidados nutricionais oferecidos aos clientes/pacientes.

Nas recomendações propostas, os aspectos considerados se complementam. Assim, a escolha de uma tecnologia de gestão dos cuidados nutricionais centrada na necessidade humana (dos clientes/pacientes e profissionais) pressupõe, ao mesmo tempo, a criação de atividades de interface e uma organização de trabalho flexível. No mesmo sentido, a formação de nutricionistas pode ser norteadada para que se possa aprender e ensinar mutuamente, numa perspectiva de construção e gestão do conhecimento em alimentação e nutrição.

REFERÊNCIAS

1. Chaimowicz F. A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas. *Rev Saude Publica* 1997; 31(2): 184-200.
2. Golapan C. Dietetics and nutrition: Impact of scientific advances and development. *J Am Diet Assoc* 1997; 97(7):737-41.
3. Proença RPC. Aspectos organizacionais e inovação tecnológica em processos de transferência de tecnologia: uma abordagem antropotecnológica no setor de alimentação coletiva [tese]. Florianópolis: Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina; 1996.
4. Hôpitaux: une nouvelle génération s'exprime. *La Cuisine Collective* 1999; 122:12.
5. Quelle cuisine hospitalière por demain? *La Cuisine Collective* 1999; 125:20-1.
6. Restauration hospitalière: le "repas nutrition" fait son chemin. *La Cuisine Collective* 1999; 117:10.
7. Ricour C, Rigaud D, Tronchon P. Stratégie soignante: l'alimentation est un soin. *Soins* 2000; 643.
8. Boog MCF, Rodrigues KRM, Silva SMF. Situação profissional dos nutricionistas egressos da PUCCAMP. *Rev Nutr PUCCAMP* 1989; 2(1):55-87.
9. Carmo MGT, Holzinger M, Rosa MC, Benvenuti JCLM, Viteritte P. Prática do nutricionista de clínica nos hospitais da Grande Florianópolis-SC. *Rev Cienc Saude* 1994; 13(1/2):70-81.
10. Sousa AA, Juvêncio JF, Biazus M, Lopes W, Dutra ARA, Proença RPC. O trabalho do nutricionista e a assistência nutricional: um estudo antropotecnológico em uma unidade de internação hospitalar. *Anais do 1º Encontro África-Brasil de Ergonomia; 5º Congresso Latinoamericano de Ergonomia; 9º Congresso Brasileiro de Ergonomia e 3º Seminário de Ergonomia da Bahia; 1999; Salvador. Salvador: Associação Brasileira de Ergonomia; 1999.*
11. Rabardel P, Carlin N, Chesnais M, Lang N, Joliff GL, Pascal M. *Ergonomie: Concepts et méthodes*. Toulouse: Octares Editions; 1998.
12. Santos N, Dutra ARA, Fialho FAP, Proença RPC, Righi CR. *Antropotecnologia: a ergonomia dos sistemas de produção*. Curitiba: Gênese; 1997.
13. Wisner A. *A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia*. São Paulo: Fundacentro; 1994.
14. Godoy AS. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Rev Admin Empr* 1995; 35(2): 57-63.
15. Minayo, MCS. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes; 1997.
16. Yin RK. *Case study research: Design and methods*. Beverly Hills: Sage; 1984.
17. Quivy R, Campenhoudt LV. *Manual de investigação em ciências sociais*. Lisboa: Gradiva; 1992.
18. Sousa AA. *O trabalho do nutricionista e a gestão dos cuidados nutricionais: um estudo antropotecnológico em unidades de alimentação e nutrição hospitalares* [tese]. Florianópolis: Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção UFSC; 2001.

Recebido para publicação em 6 de maio de 2002 e aceito em 12 de dezembro de 2003.

Prevalência do aleitamento materno e práticas de alimentação complementar em crianças com até 24 meses de idade na região do Alto Jequitinhonha, Minas Gerais

Breastfeeding prevalence and complementary feeding practices in children up to 24 months old in Alto Jequitinhonha region, Minas Gerais, Brazil

Francisco José Ferreira da SILVEIRA¹

Joel Alves LAMOUNIER²

RESUMO

Objetivo

Determinar a frequência e duração do aleitamento materno e identificar as práticas relacionadas à alimentação complementar em municípios do Alto Jequitinhonha.

Métodos

Estudo transversal, com 450 crianças desde o nascimento até os 24 meses de idade, nos municípios de Carbonita, São Gonçalo do Rio Preto e Datas. A coleta de dados foi feita através da aplicação de questionários em entrevistas com as mães. As análises foram feitas utilizando-se os programas Epi Info versão 6.04b e SPSS versão 8.0.

Resultados

Medianas de 10,85 meses para amamentação, 3,85 meses para amamentação completa e 1,51 meses para amamentação exclusiva. Foram observadas em relação à área de residência, as medianas de amamentação foram 9,70 para área urbana e 16,00 para área rural. Com menos de 1 mês de vida, 33,6% das crianças já recebiam chás e 12,4% recebiam água. O consumo de carne foi de 40,5% e fruta de 44,1%, na faixa etária de 6 e 12 meses de idade, nas últimas 24 horas. Houve associação estatisticamente significativa entre residir na área rural e menor consumo de sucos, frutas, verduras/legumes e carne nas crianças maiores de 1 ano.

¹ Departamento de Medicina Preventiva e Social, Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais. Alameda Ezequiel Dias, 275, Centro, 30130-110, Belo Horizonte, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: F.J.F. SILVEIRA. E-mail: saujr@uol.com.br

² Departamento de Pediatria, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Alfredo Balena, 190, Santa Efigênia, 30130-100, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Conclusão

A duração da amamentação nos três municípios foi maior do que em outros estudos recentes no país, porém a amamentação exclusiva continua sendo pouco praticada. Alimentos complementares de baixo valor nutritivo são iniciados precocemente, e alguns alimentos são fornecidos com pouca frequência após 6 meses de idade.

Termos de Indexação: prevalência, aleitamento materno, suplementação alimentar.

ABSTRACT

Objective

To determine the frequency and duration of breastfeeding and to identify the practices related to complementary feeding in cities of Alto Jequitinhonha.

Methods

A cross-sectional study was carried-out in the cities of Carbonita, Datas e São Gonçalo do Rio Preto. Data were collected of a sample of 450 children from birth to 24 months of age, using a questionnaire in interviews with the mothers. For the analysis, Epi Info version 6.04b and SPSS version 8.0 were used.

Results

The duration medians were 10.85 months for breastfeeding, 3.85 months for complete breastfeeding and 1.51 months for exclusive breastfeeding. The medians of breastfeeding were 9.70 months for urban area and 16.00 in rural area. Before 1 month of life, 33.6% of the mothers had introduced tea and 12.4% had introduced water to their infants. Meat was used by 40.5% and fruit by 44.1% of the children aged from 6 to 12 months. Living in rural area was associated with ingesting less juice for children aged from 6 to 12 months and with less juice, fruit, vegetables and meat for children above 12 months of age.

Conclusion

The duration of breastfeeding was longer than demonstrated in other recent studies, but exclusive breastfeeding is yet little practiced. Complementary foods with low nutritious value are introduced precociously, and some nutritious foods are not given frequently after 6 months of age.

Index terms: prevalence, breast Feeding, supplementary feeding.

INTRODUÇÃO

Os hábitos alimentares de crianças em regiões pobres são pouco conhecidos, apesar da importância de melhor compreender as reais carências e necessidades existentes nestas populações. A amamentação exclusiva é considerada a prática alimentar mais adequada para a criança até 6 meses de idade¹; só então devem ser introduzidos outros alimentos, denominados complementares, além da manutenção do aleitamento materno.

Apesar das recomendações sobre o aleitamento materno exclusivo até 6 meses de idade, esta prática não é freqüente, conforme mostram as pesquisas realizadas em diversas regiões do país; mesmo o aleitamento materno, independentemente do uso de outros alimentos, apresenta uma duração inferior à desejada, apesar do aumento dos índices a partir da década de 70²⁻⁶.

O retorno às práticas de amamentação ocorreu inicialmente nas elites urbanas de países

desenvolvidos, após a ampla divulgação dos seus benefícios, o que explica o fato de, nesses países, a amamentação ser mais praticada entre os grupos de melhor nível socioeconômico^{5,7}. No Brasil, esta tendência é observada em vários estudos realizados, principalmente em grandes áreas urbanas e em regiões mais desenvolvidas^{3,7-9}. Além disso observa-se que, de modo geral, em países subdesenvolvidos, principalmente nas regiões mais pobres, as mães de nível socioeconômico mais baixo e as que residem em áreas rurais amamentam mais^{10,11}.

Como a prática adequada do aleitamento materno tem uma repercussão favorável para a saúde infantil, conforme demonstram vários trabalhos publicados sobre o assunto, passou a fazer parte importante do planejamento do setor de saúde de instituições governamentais¹²⁻¹⁶. Considera-se a prática correta da alimentação complementar, fundamental no combate à desnutrição infantil, pois o período crítico do desenvolvimento do déficit nutricional se dá entre 6 e 24 meses de idade. Para as crianças amamentadas, a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda 3 refeições diárias de alimentos complementares, a partir de 6 meses e com menos de 12 meses de idade, e 5 refeições a partir de 12 meses de idade¹⁷. Os 3 principais tipos de alimentos recomendados são: os de alta densidade energética, os de alto conteúdo protéico e os ricos em vitaminas e sais minerais.

Considerando-se a importância da alimentação adequada para o crescimento normal, necessita-se de estudos com análises da situação da amamentação e de outros hábitos de alimentação infantil, para obter-se informações que contribuam para o desenvolvimento de estratégias de intervenção alimentar.

O presente estudo foi realizado em municípios do Alto Jequitinhonha, região mais pobre e menos desenvolvida do estado de Minas Gerais. Os resultados poderão auxiliar no direcionamento de ações de combate ao desmame precoce e à prevenção de desnutrição e outras doenças carenciais. Os objetivos foram

determinar a frequência e duração do aleitamento materno naqueles municípios e identificar as práticas relacionadas à alimentação complementar em crianças com até 24 meses de idade.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

O estudo foi conduzido nos municípios de Carbonita, São Gonçalo do Rio Preto e Datas, na região do Alto Jequitinhonha, em Minas Gerais. As três cidades pertencem ao Consórcio Intermunicipal de Saúde do Alto Jequitinhonha (CISAJE) e são subordinadas à Diretoria Regional de Saúde de Diamantina, e se localizam respectivamente a 30, 50 e 120 quilômetros desta cidade. Estes municípios foram selecionados para estudo por terem cobertura total do Programa de Saúde da Família (PSF) e por serem campo de estágio curricular do Internato Rural da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, fatores que ajudaram a viabilizar a pesquisa. A população destes municípios é de aproximadamente 11 mil habitantes em Carbonita, 3 mil habitantes em São Gonçalo do Rio Preto e 5 100 habitantes em Datas. O poder aquisitivo da população é extremamente baixo nos 3 municípios, sendo as atividades econômicas principais a exploração madeireira e a carvoaria em Carbonita, e a agropecuária em São Gonçalo do Rio Preto e Datas.

O estudo foi transversal e observacional. Para efeito de amostragem consideraram-se todas as crianças até 24 meses de idade nos 3 municípios. De acordo com dados coletados junto às administrações municipais, a estimativa fornecida era de aproximadamente 550 crianças, sendo 280 em Carbonita, 160 em Datas e 110 em São Gonçalo do Rio Preto. Em Datas, durante o trabalho de campo, o número de crianças encontradas foi menor. Acredita-se que isto tenha ocorrido devido a uma superestimação do número de crianças, e também pela migração em determinados períodos do ano nesta região, quando muitas famílias se deslocam, principalmente para o interior de São Paulo e outras regiões de Minas Gerais, para trabalho na

agricultura. Portanto, o número total de crianças para análise foi de 450.

Dados sobre aleitamento materno, hábitos alimentares e aspectos socioeconômicos foram colhidos em julho de 2000, em entrevistas com mães ou responsáveis pelas crianças, por alunos de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG). Na área urbana, a coleta de dados foi feita no Centro de Saúde; nas áreas rurais, em locais previamente escolhidos, de acordo com as condições de cada localidade (postos de saúde, escolas, centros comunitários). O recrutamento das mães e crianças foi feito nos domicílios, com o auxílio dos agentes comunitários de saúde. As crianças foram pesadas em balanças pediátricas (com divisões de 10 gramas) e medidas com réguas antropométricas, em decúbito dorsal. Os alunos foram treinados em relação à utilização dos questionários e todo o trabalho de treinamento e coleta de dados foi realizado mediante supervisão do investigador.

Foi utilizado um questionário dividido em etapas, planejado para obter as informações necessárias à realização do estudo. Era parte integrante um recordatório de 24 horas, com a finalidade de coletar dados sobre as práticas atuais de alimentação. Os questionários foram testados em um estudo piloto com 10 crianças em cada município.

Os dados foram analisados em microcomputador, utilizando-se o programa Epi Info versão 6.04b. Foi também utilizado o programa SPSS versão 8.0 para a análise de sobrevivência e cálculo da duração do aleitamento materno. Construíram-se tábuas de vida para aleitamento materno exclusivo, aleitamento materno completo e aleitamento materno. Este método permite incluir na análise as crianças que ainda recebem o leite materno, em cada uma destas modalidades. Foram utilizados os indicadores de aleitamento materno propostos pelo grupo de trabalho da Organização Mundial da Saúde¹⁸:

- Aleitamento Materno Exclusivo (AME): o leite materno é o único alimento da criança, a exceção de medicamentos.

- Aleitamento Materno Predominante (AMP): o leite materno é a principal fonte de alimento da criança, porém esta recebe também outros líquidos (água, chás, sucos, etc.). Neste caso, não se incluem crianças que recebem outro leite e/ou alimentos semi-sólidos.

- Aleitamento Materno Completo (AMC): amamentação exclusiva e amamentação predominante.

- Aleitamento Materno Complementado (AMCD): a criança recebe leite materno e alimentos semi-sólidos e/ou sólidos.

- Aleitamento Materno (AM): recebe leite materno, independente do uso de qualquer outro alimento.

A pesquisa foi aprovada pela Câmara do Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, e autorizada pelas mães das crianças através da assinatura de um termo de consentimento.

RESULTADOS

O número total de crianças estudadas foi de 450, desde o nascimento até os 24 meses completos, sendo que 234 (52,0%) eram do sexo masculino e 216 (48,0%) do feminino. Em relação à faixa etária, 21,8% tinham menos de 6 meses, 25,1% de 6 a 11 meses, 24,4% de 12 a 17 meses e 28,7% de 18 a 24 meses. Por município, foram estudadas 254 crianças em Carbonita, 99 em São Gonçalo do Rio Preto e 97 em Datas. Em relação ao total de crianças, 65,9% residiam na área urbana e 34,1% na área rural.

A população, de baixo poder aquisitivo, apresentou 234 crianças (85,3%) pertencentes a famílias com renda *per capita* abaixo de meio salário mínimo e 216 (61,3%) pertencentes a famílias com renda *per capita* inferior a R\$50,00. Porém, esta situação não é homogênea quando se comparam as zonas urbana e rural; na zona urbana, 49,0% das crianças pertenciam a famílias com renda *per capita* menor de R\$50,00, enquanto

que na zona rural o percentual referente a esta renda menor foi de 85,0%.

Em relação aos hábitos alimentares, 97,9% das crianças foram amamentadas; no momento do estudo, 216 (48,0%) do total ainda recebiam o leite materno, porém apenas 21 (4,7%) encontravam-se em aleitamento materno exclusivo (AME).

As curvas de sobrevivência referente a aleitamento materno, aleitamento materno completo e aleitamento materno exclusivo estão demonstradas na Figura 1. As taxas de aleitamento materno foram de 97,08% antes de 1 mês, 77,81% com 3 meses, 62,14% com 6 meses, 41,73% com 12 meses.

Em relação ao aleitamento materno exclusivo as porcentagens foram de 60,00% com menos de 1 mês, 13,65% com 3 meses, 0,84% com 6 meses. As medianas foram de 1,51 meses para aleitamento materno exclusivo, 3,85 meses para aleitamento materno completo e de 10,85 para aleitamento materno.

As curvas de duração estimada do aleitamento materno em áreas urbana e rural, evidenciando-se uma tendência de maior tempo de amamentação em crianças da área rural estão demonstradas na Figura 2. As medianas de aleitamento materno foram de 9,70 e 16,00 meses, respectivamente, nas áreas urbana e rural. O teste de *Log Rank*, para comparação de curvas de sobrevivência, obteve $p=0,01$, portanto uma diferença estatisticamente significativa.

Em relação à introdução de outros alimentos, os chás foram os preferidos nos primeiros meses de vida, sendo que antes do final do primeiro mês, 33,6% já o recebiam, e antes de 2 meses, 48,4% já recebiam estes líquidos. Água foi oferecida em 12,4% dos casos, antes de 1 mês, e em 25,8%, antes de 2 meses. Os sucos foram dados em menor quantidade; para 2,7% das crianças com menos de 1 mês de vida, e em 8,2%, com menos de 2 meses; contudo, com 4 meses, 55,1% já recebiam este alimento. As sopinhas começaram a ser oferecidas com 1 mês de vida (0,9% das crianças), com aumento

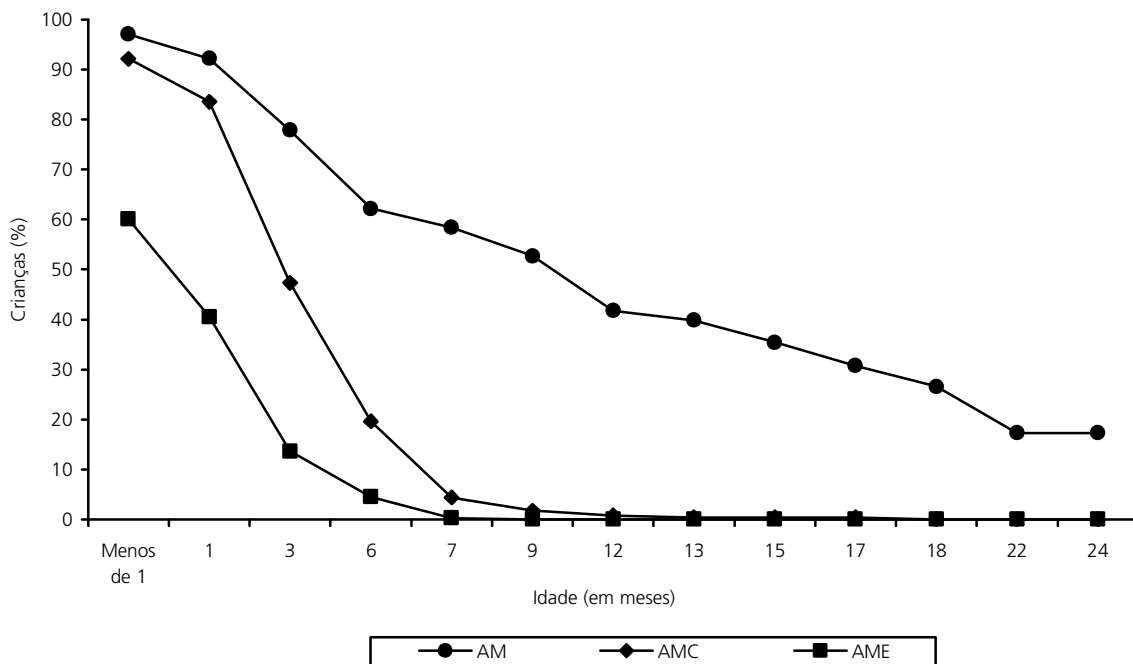


Figura 1. Curvas de sobrevivência de aleitamento materno, aleitamento materno completo, aleitamento materno exclusivo. Alto Jequitinhonha, 2000.

progressivo até os 4 meses (42,4%). Leite (em pó ou de vaca) já alimentavam 8,0% das crianças com menos de 1 mês e 18,0% com 1 mês de vida, oferecidos, preferencialmente, sob a forma de leite em pó; porém, a partir do 2º mês de vida, o leite de vaca era mais utilizado (Tabela 1).

Na Figura 3 é demonstrada a freqüência de consumo de alguns alimentos nas 24 horas que antecederam a pesquisa pelas crianças de 6 a 12 meses de idade; a Figura 4 mostra a freqüência de consumo de alguns alimentos na faixa etária de 13 a 24 meses.

Os sucos e as frutas, respectivamente, participaram do cardápio de 35,1% e 44,1%, das crianças de 6 a 12 meses, e de 48,3% e 49,4% das crianças com mais de 12 meses. Angu foi consumido por 15,3% das crianças na faixa etária de 6 a 12 meses e por 23,7% daquelas com 12 a 24 meses de idade. Arroz com feijão estavam no cardápio de 66,7% das crianças de 6 a 12 meses e de 87,7% daquelas com mais de 12 meses. Carne, sem origem especificada, foi consumida por 40,5% das crianças de 6 a 12 meses e por 66,1% daquelas com mais de 12 meses.

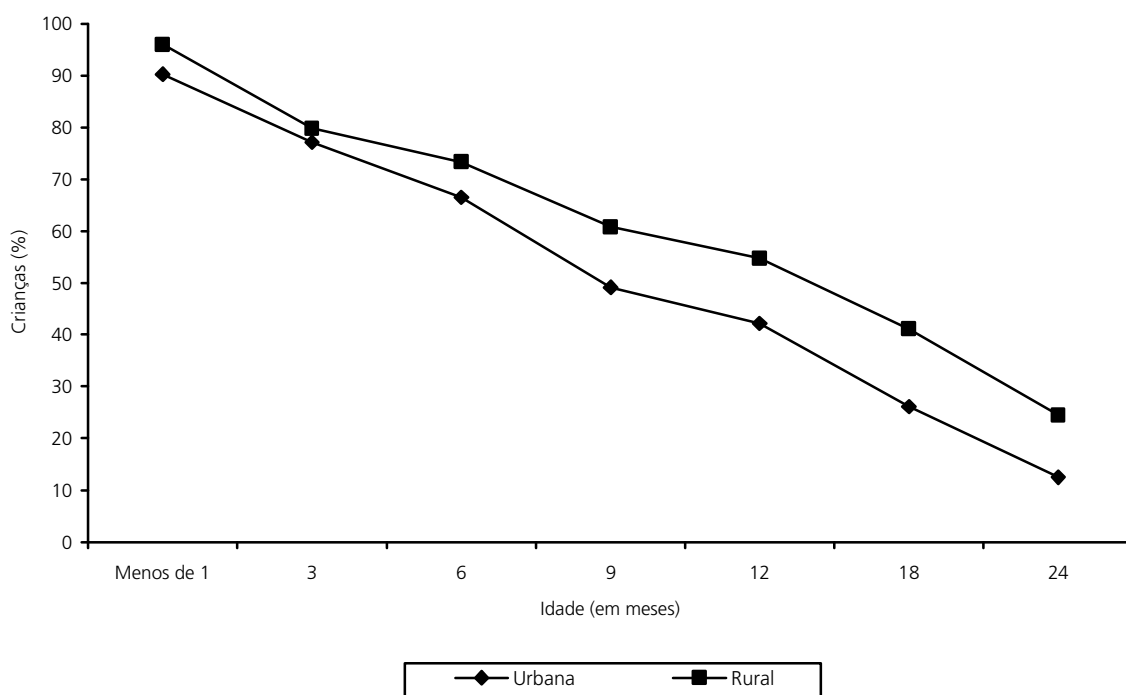


Figura 2. Curvas de sobrevivência de aleitamento materno nas áreas urbana e rural. Alto Jequitinhonha, 2000.

Tabela 1. Freqüência de utilização de alimentos complementares pelas crianças, de acordo com a idade (em meses), nos primeiros 4 meses de vida. Alto Jequitinhonha, 2000.

Alimentos utilizados	Menos de 1 mês		1 mês		2 meses		3 meses		4 meses	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Chás	151	33,6	218	48,4	268	59,6	311	69,1	333	74,0
Água	56	12,4	116	25,8	209	46,4	294	65,3	342	76,0
Sucos	12	2,7	37	8,2	98	21,8	193	42,9	231	51,1
Sopinha	0	0	4	0,9	20	4,4	95	21,1	191	42,4
Leite de vaca	14	3,1	42	9,3	74	16,4	118	26,2	152	33,8
Leite em pó	22	4,9	39	8,7	70	15,6	100	22,2	113	25,0

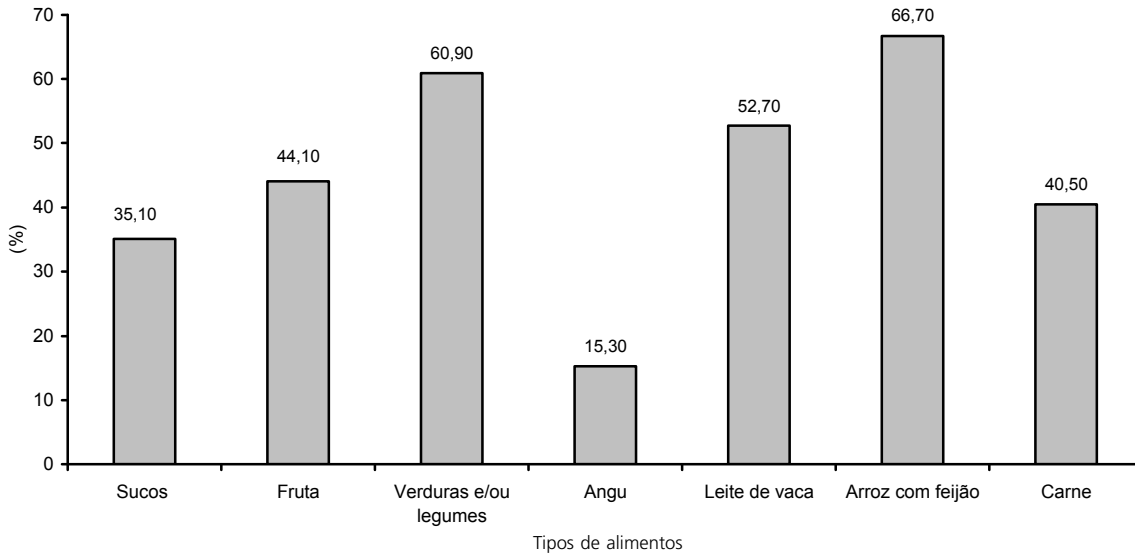


Figura 3. Alimentos recebidos pelas crianças de 6 a 12 meses de idade nas 24 horas que antecederam a pesquisa. Alto Jequitinhonha, 2000.

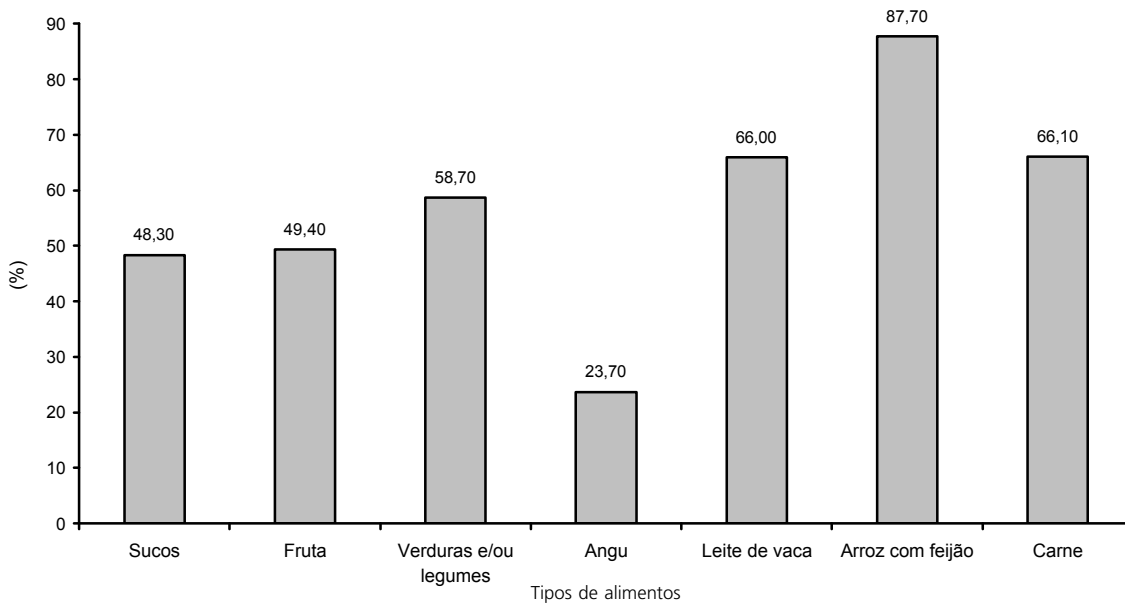


Figura 4. Alimentos recebidos pelas crianças de 13 a 24 meses de idade nas 24 horas que antecederam a pesquisa. Alto Jequitinhonha, 2000.

Tabela 2. Consumo de alimentos, de acordo com a área de residência, em crianças com mais de 12 meses de idade. Alto Jequitinhonha, 2000.

Tipos de alimentos	Área Urbana		Área rural		Teste do qui-quadrado
	Sim	Não	Sim	Não	
Arroz com feijão	139	19	67	10	$p = 0,99$
Verduras/legumes	103	54	35	42	$p = 0,005$
Carne	118	40	37	40	$p = 0,00009$
Sucos	85	13	28	49	$p = 0,02$
Frutas	88	69	28	49	$p = 0,007$

Analisou-se a relação entre residir em área rural ou urbana e o consumo de alguns alimentos. Em crianças entre 6 e 12 meses de idade, não houve associação estatisticamente significativa entre o consumo de frutas, carne e legumes/verduras e sua área de residência; mas houve uma tendência de maior consumo de sucos na área urbana. Ao se analisar as crianças com mais de 12 meses de idade, verifica-se o consumo de carnes, frutas, sucos e verduras/legumes significativamente maior pelas que residem na área urbana (Tabela 2). Não se observou diferença no consumo de arroz com feijão de acordo com a área de residência, em nenhuma das faixas etárias.

DISCUSSÃO

O trabalho foi realizado com uma população de baixo poder aquisitivo, o que se comprova pela proporção elevada de famílias com baixa renda *per capita*. Alguns estudos demonstraram maiores índices de frequência e duração do aleitamento materno em populações pobres, principalmente em áreas rurais¹⁰, o que foi confirmado neste estudo. No Brasil, há uma tendência a diminuir esta diferença, seguindo os padrões que foram observados em países desenvolvidos, porém isto acontece principalmente em regiões de melhor nível de desenvolvimento socioeconômico⁵. Neste estudo, constatou-se ainda uma duração do aleitamento materno significativamente maior do que em outros estudos recentes realizados em Minas Gerais e no Brasil^{2,19-21}, com exceção da pesquisa realizada no norte do estado de Minas Gerais²², que apresentou valores semelhantes (352 dias de mediana para aleitamento materno). Em relação ao aleitamento materno exclusivo, a mediana de 1,51 meses não é satisfatória, estando distante do que recomenda a OMS, ou seja, aleitamento materno exclusivo até 6 meses de idade.

Os hábitos de alimentação infantil nestas populações dependem de padrões culturais, em que as mães introduzem precocemente alimentos complementares, porém, de baixo valor nutritivo,

enquanto amamentam por períodos relativamente longos. Os alimentos complementares mais utilizados no início da vida foram os chás (48,4% das mães o ministravam a bebês com um mês de vida). Fatores que influenciam esta prática são as crenças populares de que os chás tenham propriedades terapêuticas, como no combate às cólicas²³. Sucos e principalmente água também foram introduzidos precocemente em numerosos casos, refletindo hábitos culturais e o fato de as mães não serem orientadas para a mudança, continuando a crer do hábito, pois que estes líquidos são necessários para os bebês. Leite em pó e leite de vaca são introduzidos mais tarde, mas num aumento progressivo, demonstrando que, embora a população tenha hábitos positivos em relação ao aleitamento materno, a mamadeira também é bastante utilizada. Inicialmente o leite em pó é mais usado e posteriormente aumenta o uso de leite de vaca. Uma explicação provável é o fato de a população e os profissionais de saúde considerarem os leites industrializados mais adequados para recém-nascidos e lactentes. Posteriormente, as mães de famílias de mais baixo poder aquisitivo, principalmente das áreas rurais, em geral utilizam o leite de vaca *in natura*, de menor custo.

A introdução precoce de alimentos complementares em lactentes, além de não oferecer vantagens, tem efeitos negativos bem conhecidos, relacionados à morbidade infantil¹⁷. Os dados que comprovam baixos índices do aleitamento materno exclusivo em todo o país são, portanto, preocupantes, principalmente em regiões mais pobres, onde a mudança de hábitos teria uma repercussão positiva na morbi-mortalidade infantil. Além disso, as famílias nestes bolsões de pobreza, certamente já não têm condições de obter alimentos adequados e, portanto, a introdução desnecessária e precoce de alimentos complementares só aumenta as despesas familiares.

É necessário melhorar os índices de aleitamento materno exclusivo, superando algumas dificuldades, tais como o hábito do

aleitamento materno de forma não exclusiva, ainda considerado adequado pelas mães. Além disso, é necessário a participação efetiva dos serviços de saúde, principalmente maternidades e serviços de atenção básica. Embora as vantagens do aleitamento materno sejam conhecidas atualmente pela maioria dos profissionais de saúde e por grande parte da população, o aleitamento materno exclusivo ainda não é igualmente aceito pelas mães em geral. São necessárias ações concretas no sentido de promover esta prática, mudando-se o comportamento, num processo participativo dos vários segmentos da sociedade, desenvolvendo na população e nos profissionais de saúde a consciência dos efeitos negativos que tem para a saúde infantil a introdução precoce de outros alimentos. A melhoria destes índices é desejável principalmente em regiões pobres, como a estudada, onde há prevalência considerável de desnutrição infantil.

O resultado positivo observado neste estudo em relação à duração do aleitamento materno, provavelmente se deve, nestas comunidades, à aceitação deste hábito como a alimentação natural de suas crianças, com pouca influência de fatores prejudiciais, como *marketing* de alimentos infantis pseudo-substitutos do leite materno. Para crianças com 6 ou mais meses de idade, a dificuldade de acesso a outros alimentos, pode também determinar necessidade de amamentar por mais tempo. No entanto, os índices de aleitamento materno, principalmente de forma exclusiva, devem ser melhorados. É importante ressaltar que não há programas destinados especificamente a melhorar os índices de aleitamento materno nos três municípios. Os programas existentes são apenas os de combate à desnutrição através do fornecimento de suplementos alimentares, sem ações específicas de promoção e apoio ao aleitamento materno, os quais podem ter efeitos negativos, em casos de distribuição indiscriminada de leite, ao diminuir os índices de amamentação. O Programa de Saúde da Família (PSF) se destina principalmente à atenção primária, e sua participação seria importante para alcançar-se estes objetivos;

porém, é necessário haver um posicionamento efetivo do programa neste sentido, com o treinamento dos recursos humanos envolvidos.

Em relação aos hábitos de alimentação complementar das crianças de 6 a 24 meses de idade, verificou-se que alguns alimentos são pouco consumidos. Apesar da metodologia do estudo não permitir uma análise mais profunda sobre a ingestão dos vários componentes da dieta, alguns componentes, como arroz com feijão e carnes parecem estar sendo pouco consumidos, principalmente por crianças de 6 a 12 meses de idade, o que pode dever-se, em parte, a hábitos culturais. Os pais ainda têm receio de oferecer alimentos semi-sólidos e sólidos a crianças menores, preferindo as sopinhas, geralmente diluídas. Como a participação do leite materno no fornecimento de nutrientes diminui após os 6 meses de idade, o baixo consumo de alimentos com alta densidade protéica e energética pode fazer com que haja carência nutricional em um período crítico do desenvolvimento infantil. Em populações mais carentes, arroz com feijão suprem satisfatoriamente estas necessidades^{3,5}. As carnes, principalmente bovina; representam importante fonte de ferro, e as frutas são facilitadoras da absorção deste elemento. Portanto, o baixo consumo destes alimentos pode favorecer o desenvolvimento de anemia ferropriva²⁴. Além disso, as carnes são a principal fonte de zinco, cuja deficiência pode afetar o crescimento e desenvolvimento¹⁷. A partir de 12 meses de idade, há um aumento no consumo de todos os alimentos, com exceção de verduras e legumes, os quais, provavelmente, eram oferecidos às crianças sob a forma de papinhas, quando as crianças tinham menos de 1 ano de idade. Porém, mesmo nesta faixa etária, menos da metade ingeriu alguma fruta nas últimas 24 horas e 66,1% ingeriu algum tipo de carne, evidenciando a dificuldade de acesso da população a estes alimentos.

O baixo consumo de alimentos nas crianças de 13 a 24 meses de idade, com exceção de arroz com feijão, nas áreas rurais, quando comparada

à área urbana, provavelmente reflete as condições de vida precárias destas populações que, mesmo residindo em locais potencialmente produtores de alimentos, têm maior dificuldade de acesso a estes. O fato de não haver diferença significativa de consumo alimentar nas crianças de 6 a 12 meses, entre áreas urbana e rural, provavelmente se deve a fatores culturais, sendo que em ambas as populações há ainda receio em relação à introdução de alguns alimentos para crianças menores.

CONCLUSÃO

A mediana de duração do aleitamento materno de 10,85 meses para os municípios de Datas, Carbonita e São Gonçalo do Rio Preto pode ser considerada satisfatória, principalmente no caso da zona rural, que apresentou mediana de 16,00 meses. No entanto, para o aleitamento materno exclusivo, que é a prática alimentar recomendada para crianças com até 6 meses de idade, os resultados são insatisfatórios. É necessário, portanto, melhorar os hábitos alimentares das crianças na população estudada, pois alimentos complementares de baixo valor nutritivo são introduzidos de forma precoce, com todas as desvantagens decorrentes deste hábito.

Os resultados deste estudo sugerem, que, antes de 1 ano de idade, as práticas alimentares inadequadas podem estar relacionadas a fatores culturais e, nas crianças maiores, a dificuldades de acesso a alguns alimentos pelas famílias mais carentes, principalmente na zona rural. O aumento do poder aquisitivo permitiria o acesso a alguns alimentos, principalmente em crianças maiores de um ano, mas é importante também disseminar-se as informações necessárias, possibilitando à população a mudança para hábitos alimentares adequados. Estas ações poderiam ser priorizadas pelo PSF, principalmente com a utilização dos Agentes Comunitários de Saúde. No entanto, para melhorar o estado nutricional destas crianças, são necessárias mudanças estruturais mais amplas, com alternativas que

melhorem as condições de vida, principalmente na zona rural, onde é difícil o acesso a alimentos essenciais. Esforços devem ser feitos para diminuir a taxa de desmame precoce e também para melhorar a qualidade dos alimentos complementares oferecidos à população infantil, já que neste período da vida, as deficiências de nutrientes fundamentais trazem prejuízos, às vezes permanentes, para a saúde física e mental.

REFERÊNCIAS

1. Giugliani ERJ. O aleitamento materno na prática clínica. *J Pediatr* 2000; 76 Supl 3:S238.
2. Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde. Rio de Janeiro: Benfam; 1997. 180p.
3. Kummer SC, Giuglia ERJ, Susin LO, Folletto JL, Lermen NR, Wu VYJ, et al. Evolução do padrão de aleitamento materno. *Rev Saude Publica* 2000; 34:143-8.
4. Assis AMO, Prado MS, Freitas MCS, Silva RCR, Ramos LB, Machado AD. Prática do aleitamento materno em comunidades rurais do semi-árido baiano. *Rev Saude Publica* 1994; 28:380-4.
5. Venancio SI, Monteiro CA. A tendência da prática da amamentação no Brasil nas décadas de 70 e 80. *Rev Bras Epidemiol* 1998; 1:40-9.
6. Lamounier JA. Tendências do aleitamento materno no Brasil. *Rev Méd Minas Gerais* 1999; 9:59-65.
7. Giugliani ERJ, Issler RMS, Justo EB, Seffrin CF, Hartmann RM, Carvalho NM. Risk factors for early termination of breast feeding in Brazil. *Acta Paediatr* 1992; 81:484-7.
8. Monteiro CA, Zuniga HPP, Benicio MHD, Rea MF, Tudisco ES, Sigulem DM. The recent revival of breast-feeding in the city of São Paulo, Brazil. *Am J Public Health* 1987; 77:964-6.
9. Gigante DP, Victora CG, Barros FC. Nutrição maternal e duração da amamentação em uma coorte de nascimento de Pelotas, RS. *Rev Saude Publica* 2000; 34:259-65.
10. Pérez-escamilla R. Patrones de la lactancia natural en América Latina y el Caribe. *Bol of Sanit Panam* 1993; 115:185-93.

11. Grummer-Strawn LM. The effect of changes in population characteristics on breastfeeding trends in fifteen developing countries. *Int J Epidemiol* 1996; 25:94-102.
 12. Dewey KG, Heinig MJ, Nomnsen-Rivers LA. Differences in morbidity between breast-fed and formula-fed infants. *J Pediatr* 1995; 126:696-702.
 13. Victora CG, Vaughan JP, Lombardi C, Fuchs SMC, Gigante LP, Smith PG, *et al.* Evidence for protection by breast-feeding against infant deaths from infectious diseases in Brazil. *Lancet* 1987; 319-21.
 14. Cesar JA, Victora CG, Barros FC, Santos IS, Flores JA. Impact of breast feeding on admission for pneumonia during postneonatal period in Brazil: Nested case-control study. *Br Med J* 1999; 318:1316-20.
 15. Cunningham AS, Jelliffe DB, Jelliffe EFP. Breast-feeding and health in the 1980s: A global epidemiologic review. *J Pediatr* 1991; 118: 659-66.
 16. Howie PW, Forsyth JS, Ogston SA, Clark A, Florey CV. Protective effect of breast feeding against infection. *Br Med J* 1990; 300:11-6.
 17. Giugliani ERJ, Victora CG. Alimentação complementar. *J Pediatr* 2000; 76 (Supl 3):S253.
 18. Organização Mundial de Saúde. Indicadores para avaliar las prácticas de lactancia materna. Genebra: OMS; 1991.
 19. Vieira GO, Glisser M, Araújo SPT, Sales NA. Indicadores do aleitamento materno na cidade de Feira de Santana, Bahia. *J Pediatr* 1998; 74:11-6.
 20. Caldeira AP, Goulart EMA. A situação do aleitamento materno em Montes Claros, Minas Gerais: estudo de uma amostra representativa. *J Pediatr* 2000; 76:65-72.
 21. Passos MC, Lamounier JA, Silva CAM, Freitas SN, Baudson MFR. Práticas de amamentação no município de Ouro Preto, MG, Brasil. *Rev Saude Publica* 2000; 34:617-22.
 22. Secretaria de Estado da Saúde de Minas Gerais. Saúde materno infantil em Minas Gerais e norte de Minas. Belo Horizonte; 1997.
 23. Giugliani ERJ. Amamentação exclusiva e sua promoção. *In*: Carvalho MR, Tamez RN. Amamentação: bases científicas para a prática profissional. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002. p.11-24.
 24. Barbieri D, Palma D. Gastroenterologia e nutrição. Rio de Janeiro: Atheneu; 2001.
- Recebido para publicação em 18 de fevereiro e aceito em 19 de novembro de 2003.

Fracionamento das refeições e colesterol sérico em mulheres com dieta adicionada de frutas ou fibras

Meal frequency and serum cholesterol of women in a fruit-or-fiber supplemented diet

Maria Conceição de OLIVEIRA¹

Rosely SICHIERI²

RESUMO

Objetivo

Estudos epidemiológicos têm mostrado uma relação inversa entre a frequência habitual de refeições e colesterol total no sangue, sugerindo que o padrão alimentar pode modular esse lipídio. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito do fracionamento das refeições com a adição de frutas ou fibra sobre o colesterol sérico, utilizando o banco de dados de um ensaio clínico.

Métodos

Testou-se o efeito da adição de frutas ou fibras na dieta de 49 mulheres com excesso de peso (IMC > 25 kg/m²), não fumantes, na faixa etária de 30 a 50 anos, e com colesterol sérico maior ou igual a 240 mg/dL. As mulheres, alocadas randomicamente, receberam maçã (300g), pêra (300g), ou biscoitos de aveia (60g) com igual teor de fibra, por dez semanas. No início do estudo, a frequência de refeições foi de 3,8 ± 1,1 e, no transcorrer do estudo, aumentou-se o número de refeições diárias para cinco. Foi então avaliada a variação no colesterol sérico segundo modificação no número de refeições diárias, calculada pela diferença entre o número de refeições no início do estudo e o número de refeições na 14ª semana de intervenção. Este aumento de refeições foi categorizado em: uma, duas, três ou mais refeições diárias.

Resultados

Após 14 semanas de seguimento, observou-se que houve redução de 12,6 mg/dL, $p < 0,04$ e 17,4 mg/dL, $p < 0,03$, respectivamente, no colesterol total e no LDL-C sérico das participantes que relataram aumento

¹ Departamento de Saúde Coletiva, Curso de Medicina, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade do Amazonas. Rua Afonso Pena, 1053, Praça 14, 69025-050, Manaus, AM, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: M.C. OLIVEIRA
E-mail: olivmc@ufam.edu.com.br

² Instituto de Medicina Social, Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

médio de três ou mais refeições diárias. Quando o modelo foi ajustado para idade, peso corporal e tipo de alimento adicionado à dieta (maçã, pêra ou aveia), as reduções foram menores (11,5mg/dL, $p<0,04$; 17,3, $p<0,04$); entretanto, a diferença continuou estatisticamente significativa para as participantes que reportaram aumento médio de três ou mais refeições. O nível de HDL-C não mostrou alteração antes e após ajuste.

Conclusão

O fracionamento das refeições reduziu o colesterol total e LDL-C sérico em mulheres hipercolesterolêmicas, independente da idade, peso corporal e tipo de alimento ingerido, frutas ou fibras, sugerindo que o número de seis refeições diárias poderia ser uma medida de prevenção e controle da hipercolesterolemia.

Termos de indexação: colesterol, fracionamento de refeições, mulheres, dieta, estudos epidemiológicos.

A B S T R A C T

Objective

Epidemiological studies have shown an inverse relationship between people's habitual eating frequency and blood total cholesterol, leading to the suggestion that, a frequency increase in meal pattern may help to reduce the amount of such lipids. The objective was to examine data collected during a clinical trial, in order to evaluate the effects of increased meal frequency on serum cholesterol of women, who had their usual diet supplemented with either fruits or fiber.

Methods

Forty nine hypercholesterolemic women (BMI>25kg/m²) non-smokers, ages ranging from 30 to 50 years old, and cholesterol level greater than 240 mg/dL, had been tested on their usual diet supplemented with fruits or fiber, during 10 weeks. These women had been randomly assigned to add to their usual diet, either three apples (300g) or three pears (300g), or three oat-cookies (60g), all with similar fiber quantity. At baseline, the meal frequency has been 3.8±1.1; in the follow-up, the meal frequency increased to five meals per day. The registered mean of serum cholesterol was then evaluated, taking into account the change in frequency/number of meals per day, such as one, two, three or more meals.

Results

After 14 weeks of follow-up, serum total cholesterol and LDL-C, each showed a reduction of 12.6mg/dL, $p<0.04$ and 17.42mg/dL, $p<0.03$, respectively, among participants reporting an increase of three or more meals per day. When the resulting model was adjusted for age, body weight, and type of food (fruit or fiber) added to diet, the values of total cholesterol and LDL-C changed to 11.5mg/dL, $p<0.04$; 17.3, $p<0.04$ respectively; however, the difference remained statistically significant for the participants that reported average increase of three or more meals. On the other hand, the HDL-C did not show any change before or after adjusting for age, body weight and type of food added to usual diet.

Conclusion

The increased number of meals reduced serum cholesterol, independently of age, body weight, and type of added food (fruits or fiber), suggesting that six meals per day may prevent and/or control hipercholesterolemia.

Index terms: cholesterol, meal frequency, women, diet, epidemiologic studies.

INTRODUÇÃO

Entre os fatores que modificam a concentração plasmática de colesterol, em homens e animais, figura a frequência de refeições diárias¹⁻³. Estudos epidemiológicos demonstraram que, o fracionamento das refeições diárias, em porções comidas com maior frequência, está associado a níveis mais baixos de colesterol sérico⁴⁻⁶.

Mesmo em homens e mulheres com colesterol normal, o aumento do número de refeições foi capaz de reduzir este lipídio^{3,7,8}. No estudo de Jenkins *et al.*³, esse efeito foi observado ao aumentarem para 17 o número de refeições diárias. Entretanto, Edelstein *et al.*⁴, ao analisarem os dados de um estudo longitudinal, observaram o mesmo efeito em indivíduos com quatro ou mais refeições diárias: observação mais compatível com as recomendações a serem incluídas em guias alimentares. O efeito do número de refeições foi também avaliado em estudos transversais⁹ e em ensaios clínicos controlados, tanto em homens¹⁰, como em mulheres severamente obesas¹¹.

O consumo de fibras também pode ser importante no perfil plasmático dos lipídios, mostrando ser eficaz quando associado a uma dieta baixa em gordura e alta em carboidratos¹². No entanto, o efeito das frutas sobre o colesterol total ainda não está claro. Em um ensaio clínico randômico, o consumo de frutas não alterou o colesterol total sérico¹³; entretanto, as frutas mostraram-se eficazes em reduzir o peso corporal¹⁴.

O objetivo deste estudo foi testar a hipótese de que o fracionamento das refeições e aumento de sua frequência com a inclusão de lanches de frutas ou biscoito de aveia, altera favoravelmente o nível de colesterol total sérico de mulheres com excesso de peso e hipercolesterolemia.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Este trabalho resulta da análise secundária de um ensaio clínico. Nesse ensaio, conduzido em mulheres sob dieta usual adicionada de frutas

e biscoito de aveia, aumentou-se o número de refeições diárias, durante o seguimento de quatorze semanas do estudo, controlando-se os dados para detectar-se possíveis variáveis de confusão.

Quatrocentos e onze mulheres hipercolesterolêmicas e com excesso de peso (IMC>25kg/m²), não fumantes, na faixa etária de 30 a 50 anos, recrutadas da Policlínica Piquet Carneiro, Universidade Estadual do Rio de Janeiro; foram convidadas a participarem do ensaio clínico randômico. Dentre elas, 51 apresentaram colesterol total sérico maior ou igual a 240mg/dL e, destas, 49 concordaram em serem alocadas, randomicamente, para um dos três grupos: maçã (300g), com 16 participantes; pêra (300g), 16 participantes; biscoito de aveia (60g), 17 participantes. Todas foram instruídas a comerem as frutas ou biscoitos, três vezes por dia, em porções aproximadas de 100g de frutas ou 20g de biscoitos de aveia.

O número de refeições no início do estudo foi baixo (3,8±1,1), mas a adição de frutas ou biscoitos de aveia na dieta favoreceu o aumento do número de refeições diárias das participantes, que ficou acima do habitual. O efeito desse aumento do número de refeições, sobre o colesterol sérico, foi avaliado no presente estudo.

Avaliou-se a variação do colesterol sérico segundo modificação no número de refeições diárias, avaliada pela diferença entre o número de refeições no início do estudo e o número de refeições na 14ª semana de intervenção. Esse aumento de refeições foi categorizado em: uma, duas, três ou mais refeições diárias (diferença entre o número de refeições no início do estudo e a 14ª semana de seguimento).

A dieta (55% de energia proveniente dos carboidratos, 15% de proteínas e 30% de gorduras) foi elaborada com base no recordatório de 24 horas e questionário semiquantitativo de frequência do consumo alimentar, conforme orienta Oliveira¹³. Para o cálculo da ingestão energética usual das participantes no início do estudo (Tabela 1), utilizou-se restrição energética

de 230 calorias para evitar as modificações importantes no peso corporal e conseqüente alteração do colesterol total sérico. Uma dieta para perda de peso corporal, ainda que pequena, aumentaria o interesse das participantes pelo tratamento, e seu efeito sobre o colesterol total seria mínimo, enquanto que uma grande perda de peso poderia confundir o efeito do número de refeições sobre o colesterol total sérico.

Para efetuar-se a substituição dos alimentos, foram entregues a cada participante uma lista de opções de cardápio, mais o formulário para que fizesse o registro alimentar de três dias (recordando todos os alimentos consumidos a cada dia, inclusive as frutas ou bolachas de aveia e outros alimentos). Após duas semanas de estabilização, a dieta foi recalculada com a adição de maçã, pêra ou biscoito de aveia (fibras totais:

Tabela 1. Características das participantes no início do estudo.

Características	1 refeição	2 refeições	3 ou mais
	(n=24)	(n=11)	(n=14)
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
Idade (anos)	43,3 ± 6,5	46,0 ± 3,2	44,7 ± 5,3
Renda <i>Per capita</i> (Reais)	663 ± 483	933 ± 1046	455 ± 393
IMC (kg/m ²)	31,7 ± 3,6	32,9 ± 4,6	31,5 ± 4,7
Peso (kg)	79,1 ± 10,8	80,6 ± 11,6	76,5 ± 9,6
Glicose (mg/dL)	102,3 ± 37,2	97,5 ± 21,9	103,6 ± 50,3
Colesterol total (mg/dL)	270,4 ± 26,8	262,1 ± 19,7	277,2 ± 24,6
HDL-C (mg/dL)	47,4 ± 8,9	47,7 ± 10,9	46,1 ± 5,8
Triglicerídeos (mg/dL)	176,8 ± 69,3	144,6 ± 52,6	156,8 ± 74,7
Número de refeições	4,6 ^a ± 0,76	3,6 ^b ± 0,67	2,5 ^c ± 0,64
Ingestão energética (kcal)	3622 ^a ± 1460	3652 ^a ± 1780	2211 ^b ± 819
Ingestão de Fruta	1,41 ± 0,5	1,35 ± 0,4	1,18 ± 0,5

Análise de variância somente para valores com diferentes letras: a, b, c, $p < 0,05$.

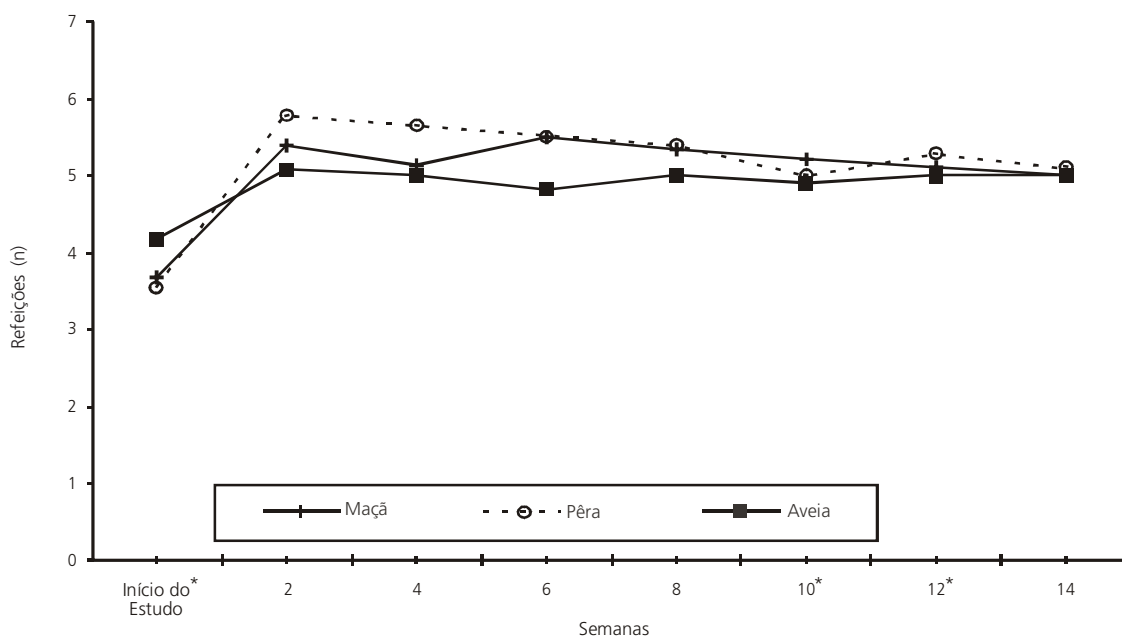


Figura 1. Frequência das refeições nos períodos de adição e retirada de frutas e biscoitos à dieta ($p < 0,05$).

(*) Período neutro.

6,42g, 7,32g, 6,46g; fibra solúvel: 3,0g, 1,74g, 4,09g e fibra insolúvel: 3,42g, 5,58g, 2,51g, respectivamente) conforme Mendez *et al.*¹⁵, sendo mantida a energia prescrita na fase anterior, através da redução do feijão e do arroz. Manteve-se a dieta usual das participantes sem modificá-la qualitativamente; mas orientou-se as mesmas para que introduzissem as frutas ou biscoitos de aveia. Nessa dieta permaneceram dez semanas. No início do estudo, o número de refeições na população variou de uma a seis refeições, $3,8 \pm 1,1$; no decorrer do estudo, o número médio de refeições diárias aumentou para cinco (Figura 1), ao introduzirem-se as frutas ou os biscoitos nos intervalos das refeições.

Após o período de tratamento, as frutas e os biscoitos de aveia deixaram de ser entregues, constituindo-se o (*washout period*) período neutro. Neste período, a dieta foi recalculada após a retirada de frutas e biscoitos de aveia, e compensada pelo aumento nas porções de arroz e feijão. No presente estudo, para efeito de análise, o colesterol sérico foi avaliado segundo três categorias de aumento do número de refeições: uma, duas, e três ou mais de três refeições diárias (diferença entre o número de refeições no início do estudo e o aumento desse número até a décima quarta semana de intervenção) como descrito anteriormente. Todas as participantes receberam as mesmas orientações dietéticas, exceto para o tipo de alimento adicionado à dieta, que diferiu nos três grupos.

O sangue foi coletado no início e a cada duas semanas durante o seguimento; as amostras de soro, após centrifugação, foram acondicionadas em temperatura de -80°C , para posteriores análises bioquímicas dos lipídios.

Para análise estatística, utilizou-se um método que permite levar em conta as várias medições utilizadas durante o seguimento do estudo original. Como essas medidas são correlacionadas, há procedimentos específicos que permitem analisá-las. Um desses procedimentos encontra-se no pacote estatístico *Statistical Analysis System*¹⁶ (SAS) e chama-se *proc mixed*.

Tal procedimento foi utilizado porque permitia avaliar medidas de repetição e incluir na análise as mulheres que tinham deixado o estudo ao longo do seguimento. A magnitude da alteração estimada neste modelo é obtida pelo coeficiente β associado com o termo de interação entre o tempo e os grupos de mudança de número de refeições. O modelo foi ajustado por idade, peso e tipo de alimento adicionado à dieta (no início do estudo), para evitar confusão de dados ao associar-se o número de refeições ao nível de colesterol total sérico. A análise de variância foi utilizada no início do estudo, para comparar-se os grupos estratificados, segundo o número de refeições.

RESULTADOS

Para explorar a possibilidade das participantes que acrescentaram menos que três refeições por dia (durante o seguimento), serem diferentes das participantes que aumentaram três ou mais refeições (início do estudo, $3,8 \pm 1,1$ refeições) avaliou-se outros fatores que pudessem estar associados à alteração do colesterol sérico. Nota-se que, das variáveis analisadas, apenas a ingestão energética e o número de refeições mostrou diferença significativa ($p < 0,05$). O consumo de frutas no início do estudo não diferiu nos grupos estratificados (Tabela 1).

Das 49 participantes, 34 completaram o estudo experimental, sendo um total de quinze, oito e onze participantes para cada grupo, respectivamente, que aumentaram a frequência em uma, duas, e três ou mais refeições por dia, respectivamente (Tabela 2). Uma participante foi retirada da pesquisa, por apresentar elevado nível sérico de triglicerídeos (1000mg/dL). Quatorze saíram ao longo da pesquisa por razões pessoais, embora a maioria tenha participado até a sexta semana.

Após a análise segundo o número de refeições, observou-se que a maioria das participantes, 49,0% (24), aumentou uma refeição

na dieta, enquanto 22,4% (11), aumentaram duas refeições e 28,6% (14) das participantes aumentaram três refeições ou mais. As médias e desvios-padrão do colesterol sérico segundo categoria de mudança do número de refeições, são apresentados na Tabela 2.

As participantes que aumentaram três ou mais refeições, obtiveram uma redução do

colesterol total estatisticamente significativa, quando comparadas às que aumentaram uma ou duas refeições. A análise dos dados mostrou que, após 14 semanas de seguimento, o colesterol total e LDL-C sérico reduziram-se (12,6, $p < 0,04$; 17,4, $p < 0,03$) respectivamente, nas participantes que reportaram aumento médio de três ou mais refeições diárias (Tabela 3).

Tabela 2. Médias ajustadas por idade e desvio-padrão (DP) de colesterol sérico segundo o número de refeições, do início do estudo ao final do seguimento.

Colesterol Total (mg/dL)	1 refeição			2 refeições			3 ou mais		
	n	Média	± DP	n	Média	± DP	n	Média	± DP
Início do estudo	24	270	± 27	11	262	± 20	14	277	± 25
Semana 2	24	251	± 32	11	254	± 23	14	262	± 39
Semana 4	19	242	± 27	11	258	± 29	13	262	± 25
Semana 6	19	259	± 46	10	259	± 37	12	258	± 31
Semana 8	18	260	± 30	10	256	± 44	12	257	± 36
Semana 10	16	262	± 22	9	265	± 40	11	255	± 27
Semana 12	15	257	± 20	8	272	± 42	11	258	± 32
Semana 14	15	261	± 32	8	248	± 23	11	257	± 25

n=número; DP=desvio-padrão.

Tabela 3. Alterações estimadas dos lipídios segundo aumento no número de refeições diárias.

Diferença nº de refeições	Modelo sem ajuste								
	Colesterol mg/dL			HDL-C mg/dL			LDL-C mg/dL		
	β	EP	P-v	β	EP	P-v	β	EP	P-v
3 ou mais	-12,6	5,95	0,04	+0,83	2,73	0,76	-17,42	5,60	0,003
2	-3,4	6,30	0,59	-0,150	2,96	0,95	-3,36	6,00	0,570
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tempo	-5	2,50	0,04	+5,00	0,42	0,20	-6,40	1,96	0,002
Tempo*tempo	0,61	0,28	0,03	0,056	0,04	0,19	0,76	0,22	0,010
Tempo*diferença refeições									
3 ou mais	-2,40	0,97	0,01	+0,240	0,20	0,24	-2,97	0,89	0,002
2	-0,69	1,05	0,51	+0,084	0,22	0,71	-0,56	0,97	0,560
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Modelo ajustado por idade, peso e tipo de alimento adicionado à dieta									
3 ou mais	-11,50	5,60	0,04	+1,28	2,58	0,62	-17,30	5,80	0,040
2	+3,60	6,30	0,60	+1,96	2,99	0,51	-2,60	6,50	0,690
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tempo	-5,20	2,50	0,04	+0,58	0,52	0,17	-6,40	1,70	0,002
Tempo*tempo	0,59	2,53	0,04	0,06	0,04	0,16	0,76	0,22	0,001
Tempo*diferença refeições									
3 ou mais	-2,50	0,97	0,01	+0,23	0,20	0,25	-2,90	0,90	0,002
2	-0,64	1,00	0,50	+0,33	0,22	0,82	-0,52	0,97	0,590
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

EP= Erro-padrão; Pv= P-valor.

Para avaliar o efeito do número de refeições sobre o colesterol total sérico e LDL-C, independente do efeito da fruta ou fibra, foi necessário controlar esses possíveis efeitos pela variação de peso, idade e do tipo de alimentos (frutas ou biscoitos) adicionados às refeições durante o seguimento.

Após o ajuste no modelo para as possíveis variáveis de confusão, as participantes que relataram aumento médio de três ou mais refeições, acima do número de refeição habitual, mostraram redução de 11,5mg/dL, $p < 0,04$ (Tabela 3). Enquanto que as que relataram o aumento de uma ou de duas refeições, não apresentaram alteração significativa. Também a diferença na concentração plasmática da LDL-C manteve-se estatisticamente significativa (17,3mg/dL $p < 0,04$) nas participantes com aumento de três ou mais refeições por dia.

Ademais, a análise mostrou aumento dos triglicerídeos nas participantes que aumentaram três ou mais refeições por dia (35mg/dL, $p < 0,05$).

Após ajustar-se o modelo ao tipo de tratamento, os triglicerídeos atingiram valores ainda maiores nas participantes que reportaram aumento de três ou mais refeições (39,8mg/dL, $p < 0,02$), mostrando um aumento significativo também nas participantes que reportaram aumento de duas refeições, 49mg/dL, $p < 0,01$ - dados estes, não apresentados originalmente.

Outros dados não apresentados originalmente, foram os valores de HDL-C, que mantiveram-se inalterados para as três categorias de aumento, assim como os relativos aos níveis de glicemia de jejum, peso corporal e IMC, que não mostraram alteração significativa ($p > 0,05$).

A ingestão energética no início do estudo foi menor nas participantes que reportaram três ou mais refeições, $p < 0,05$; entretanto, durante o seguimento, o consumo de energia foi similar nos três grupos estratificados por número de aumento de refeições diárias. O peso corporal, no início e ao longo do seguimento, não mostrou alterações significativas, $p > 0,05$, (Figura 2).

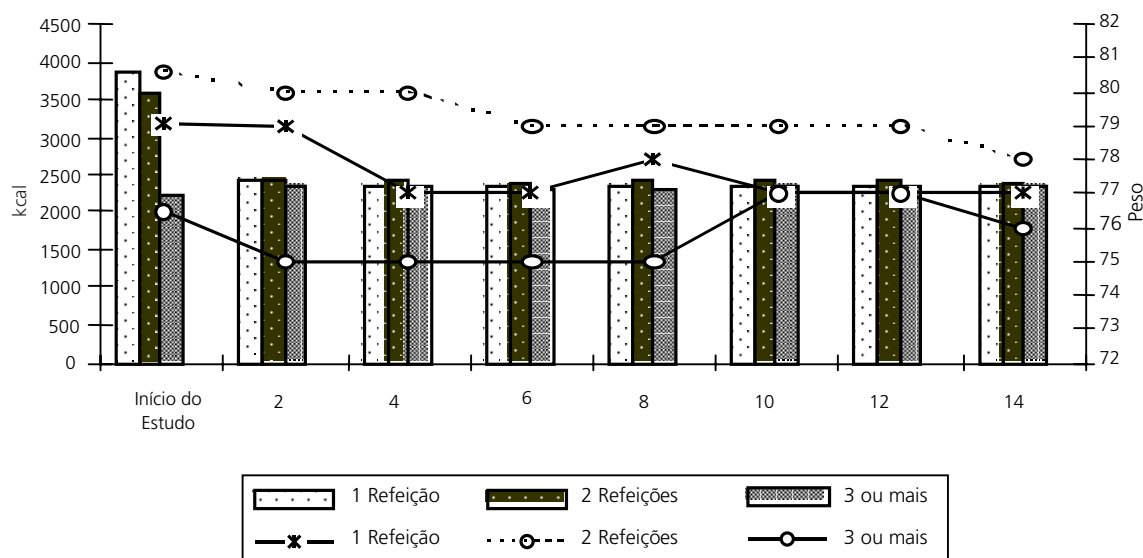


Figura 2. Ingestão energética e peso corporal, após análise dos dados segundo o número de refeições, no início do estudo e durante o seguimento ajustado para o tipo de tratamento ($p < 0,05$) e ($p > 0,34$) respectivamente. Barras=calorias em kcal; Linhas=peso em kg.

(*) Período neutro

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

A análise estratificada, segundo o número de refeições acima do habitual, mostrou redução significativa do colesterol sérico, quando o número de refeições foi acrescido, passando a três ou mais refeições por dia. Resultados similares foram observados em um estudo longitudinal, numa população de 2 024 indivíduos acima de 40 anos, de ambos os sexos, analisados segundo o número de refeições: de uma a duas refeições, três refeições, quatro ou mais refeições diárias. Naqueles indivíduos com maior número de refeições as concentrações plasmáticas de colesterol e LDL-C reduziram-se, enquanto os níveis séricos de HDL-C e triglicerídeos, não foram alterados significativamente⁴.

No presente estudo, utilizando-se a análise segundo o aumento do número de refeições acima do habitual, observou-se redução significativa da LDL-C, para a categoria de três ou mais refeições, enquanto a análise mostrou aumento dos triglicerídeos, antes e após ajustar-se para o tipo de tratamento (frutas ou fibra). Em outro ensaio, após o ajuste, o aumento dos triglicerídeos foi também significativo, nas participantes que relataram aumento de duas refeições, evidenciando o efeito das frutas sobre os triacilgliceróis¹⁴. No presente estudo, entretanto, detectou-se também o efeito independente da frequência/número de refeições, sobre o colesterol total, mesmo após ajuste pelas variáveis de confusão, confirmando o que foi observado por Eldelstein *et al.*⁴.

Em ensaio clínico randômico, do tipo cruzado, MacGrath & Gibney⁸ compararam os efeitos de seis e os de três refeições diárias sobre os lipídios plasmáticos. Os resultados mostraram uma redução significativa do colesterol total, LDL-C e aumento da razão HDL/LDL colesterol nos indivíduos com maior número de refeições, enquanto que os níveis séricos de glicose e de triglicerídeos não se alteraram.

Na presente análise, explica-se o aumento de triglicerídeos pela adição de frutas com alto

teor de frutose¹⁴. A análise da razão HDL/LDL colesterol e a glicemia não mostraram alterações significativas. O aumento da tolerância à glicose, com a ingestão de pequenas e frequentes refeições, já foi observado em humanos¹⁷; contudo, Jenkins *et al.*³, utilizando modelo do tipo cruzado, com sete homens normais, mostraram redução significativa do colesterol total e LDL-C ao aumentar-se o número de refeições, sem que houvesse alteração dos níveis de glicemia e de triglicerídeos séricos.

Nem o consumo energético total, nem o consumo de fibras ou frutas parecem explicar os achados do presente trabalho, uma vez que os dados estão ajustados para a ingestão de frutas e biscoitos de aveia. No início do estudo, a ingestão energética diferiu para as três categorias de aumento do número de refeições; entretanto, durante o estudo, os três grupos apresentaram níveis de ingestão energética similares. Este fato sugere que as alterações observadas no colesterol plasmático da presente análise, não decorrem do consumo energético, da fruta ou do biscoito de aveia, e sim do fracionamento e frequência das refeições.

Neste estudo, o consumo de frutas, comparado ao do biscoito, também não foi eficaz na redução do colesterol, como já tinha sido evidenciado por Oliveira¹³; quanto aos outros possíveis efeitos, estes foram controlados na análise dos dados, cujos resultados mostraram ainda pequenas alterações nos níveis de colesterol total e LDL-C séricos. A associação entre essas alterações e o aumento de três ou mais refeições diárias, mostrou-se independente do peso, da idade e do tipo de alimento adicionado à dieta, como demonstrado nos resultados que foram estatisticamente significantes, mesmo após ajustar para maçã, pêra e biscoitos de aveia, peso corporal e idade das participantes.

Outro fator que poderia estar associado à alteração do colesterol total sérico seria o consumo de frutas no início do estudo; entretanto, não houve diferença significativa no consumo entre os grupos comparados em estudos anteriores¹³,

nem no consumo verificado nesta análise, após estratificação dos dados segundo número de aumento de refeições. Além do mais, os possíveis efeitos dos antioxidantes foram igualmente distribuídos, pelo menos no que se refere aos dois grupos de frutas.

As modificações no peso corporal foram semelhantes para as três categorias de aumento do número de refeições, confirmando os resultados dos estudos de Arnold *et al.*¹ e McGrath & Gibney⁸. A pequena restrição energética aconselhada na dieta (233kcal por dia) dos três grupos analisados, provavelmente resultou na pequena perda de peso observada; portanto, os dados foram ajustados segundo o peso corporal, para evitar que, mesmo essa pequena e insignificante modificação do peso corporal, alterasse os resultados.

A presente análise, considerando as quatorze semanas de seguimento e a modificação do número de refeições, mostrou redução significativa do colesterol total sérico. Novos ensaios de longa duração, com intervenção dietética e observação do efeito do fracionamento e frequência das refeições, provavelmente confirmarão a hipótese proposta pelos resultados deste estudo.

Um possível mecanismo, através do qual o colesterol se reduziria ao aumentar-se o número de refeições, seria a alteração da síntese da enzima hidroximetil glutaril coenzima A redutase. Esta enzima limita a produção do mevalonato, precursor do colesterol total^{1,3,7,19-21} e reduz a concentração plasmática de colesterol total, LDL-C e VLDL^{2,8}.

Por outro lado, a baixa frequência de refeições, como proposto por Fabry & Tepperman²¹, favorece as alterações metabólicas que podem levar à hiperlipidemia^{7,22,23}. O baixo número de refeições, também promove a hipertrofia do estômago e do intestino delgado, podendo contribuir para o ganho de peso¹⁹.

Nossos resultados possivelmente seriam explicados por outras características próprias das participantes, dados desconhecidos, entretanto, já que o presente estudo resulta da análise

secundária dos dados registrados de um ensaio clínico. Contudo, as características que se mostraram estatisticamente diferentes entre as mulheres, no início do estudo, foram o número de refeições e o consumo energético. O menor consumo energético no início do estudo, ocorreu entre as participantes que aumentaram três ou mais refeições; entretanto esse foi o grupo que aumentou a ingestão durante o seguimento. O aumento do consumo de energia, por si mesmo leva ao aumento do colesterol²⁴. Portanto, parece ser improvável que um viés de seleção esteja atuando a favor da hipótese de ausência de associação.

Em conclusão, esta análise mostrou que, mesmo uma pequena alteração para mais no número de refeições, em indivíduos com três ou menos refeições por dia, é eficaz na redução do colesterol total sérico em mulheres hipercolesterolêmicas, sugerindo que o número de seis refeições diárias poderia ser medida de prevenção e controle da hipercolesterolemia.

A G R A D E C I M E N T O S

Os autores agradecem à Associação Brasileira de Produtores de Maçã (ABPM) pelo financiamento desta pesquisa; à Policlínica Piquet Carneiro, Instituto de Medicina Social (UERJ) e ao Hospital Universitário Pedro Ernesto, pelo suporte técnico; e também, à Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

REF E R Ê N C I A S

1. Arnold L, Ball M, Mann J, Mann J. Effect of isoenergetic intake of three or nine meals on plasma lipoproteins and glucose metabolism. *Am J Clin Nutr* 1993; 57:446-51.
2. Jenkins DJ, Khan A, Jenkins AL, Iilingworth R, Pappu AS, Wolever TM, *et al.* Effect of nibbling versus gorging on cardiovascular risk factors: Serum uric acid and blood lipids. *Am J Clin Nutr* 1994; 59(3 Suppl):706-9.

3. Jenkins DJA, Khan A, Jenkins A, Iilingworth R, Pappu AS, Wolever TMS, *et al.* Effect of nibbling versus gorging on cardiovascular risk factors: serum uric acid and blood lipids. *Metabolism* 1995; 44(4):549-55.
4. Edelstein SL, Barret-Cornnor EL, Wingard DL, Cohn BA. Increased meal frequency associated with decreased cholesterol concentrations; Rancho Bernardo, CA, 1984-1987. *Am J Clin Nutr* 1992; 55:664-9.
5. Murphy MC, Chapman C, Lovegrove JA, Isherwood SG, Morgan LM, Wrigt JW. *et al.* Meal frequency: Does it determine postprandial lipemia? *Eur J Clin Nutr* 1996; 50:491-97.
6. Ortega RM, Redondo MR, Zamora MJ, Lopez-Sobaler AM, Quintas ME, Andres P, *et al.* Relationship between the number of daily meals and the energy and nutrient intake in the elderly. Effect on various cardiovascular risk factors. *Nutr Hosp* 1998; 13(4):186-92.
7. Jenkins DJ, Wolever TM, Vuksan V, Brighenti F, Cunnnane SC, Rao AV, *et al.* Nibbling versus gorging: metabolic advantages of increased meal frequency. *N Engl J Med* 1989; 321(14):929-34.
8. McGrath AS, Gibney MJ. The effects of altered frequency of eating on plasma lipids in free-living healthy males on normal self-selected diets. *Eur J Clin Nutr* 1994; 48:402-7.
9. Ma Y, Bertone ER, Stanek EJ 3rd, Reed GW, Hebert JR, Cohen NL, *et al.* Association between eating patterns and obesity in a free-living US adult population. *Am J Epidemiol* 2003; 158(1): 85-92.
10. Rashidi MR, Mahboob S, Sattarivand R. Effects of nibbling and gorging on lipid profiles, blood glucose and insulin levels in healthy subjects. *Saudi Med J* 2003; 24(9):945-8.
11. Kral JG, Buckley MC, Kissileff HR, Schaffner F. Metabolic correlates of eating behavior in severe obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001; 25(2):258-64.
12. Davy BM, Davy KP, C Ho R, Besk SD, Davrath LR, Melby CL. High-fiber oat cereal compared with wheat cereal consumption favorably alters LDL-cholesterol subclass and particle numbers in middle-aged and older men. *Am J Clin Nutr* 2002; 76(2):351-8.
13. Oliveira MC. Modificações de peso e dos lipídios plasmáticos com dieta adicionada de frutas: ensaio clínico randomizado [tese]. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 2002.
14. Oliveira MC, Sichieri R, Moura AS. Weight loss associated with a daily intake of three apples or three pears among overweight women. *Nutrition* 2003; 19:253-56.
15. Mendez MHM, Derivi SCN, Rodrigues MCR, Fernades ML. Tabela de composição de alimentos. Rio de Janeiro: EDUFF; 1995.
16. Statistical Software, version 8.6. Cary, NC: SAS Institute; 2000.
17. Bray GA. Lipogenesis in human adipose tissue: Some effects of nibbling and gorging. *J Clin Invest* 1972; 51:537-47.
18. Arnold LM, Ball M, Mann J. Metabolic effects of alterations in meal frequency in hypercholesterolemic individuals. *Atherosclerosis* 1994; 108(2):167-74.
19. Cohn C, Joseph D. Role of rate of ingestion of diet on regulation of intermediary metabolism ("meal eating" vs. "nibbling"). *Circulation* 1959; 20:492-500.
20. Verboeket-Van de Venne WP, Westerterp KR. Influence of feeding frequency on nutrient utilization in man: Consequences for energy metabolism. *Eur J Clin Nutr* 1991; 45:161-9.
21. Jenkins DJ, Ocana A, Jenkins AL, Wolever TM, Vuksan V, Katzman L, *et al.* Metabolic advantages of spreading the nutrient load: Effects of increased meal frequency in non-insulin-dependent diabetes. *Am J Clin Nutr* 1992; 55 (2):461-7.
22. Fabry P, Tempperman J. Meal frequency: A possible factor in human pathology. *Am J Clin Nutr* 1970; 23(8):1059-68.
23. Gwinup G, Byron RC, Roush WH, Kruger FA, Hamwi GJ, Hamwi GJ. Effect of nibbling versus

- gorging on serum lipids in man. *Am J Clin Nutr* 1963; 13:209-13.
24. Goldrick RB, Hirsch J. Serial studies on the metabolism of human adipose tissue. II. Effects of caloric restriction and refeeding on lipogenesis, and the uptake and release of free fatty acids in obese and nonebese individuals. *J Clin Invest* 1964; 43(9):1793-804.
25. Raein-Sarjaz M, Vastone CA, Papamandjaris AA, Wykes LJ, Jones PJH. Comparison of the effect of dietary fat restriction with that of energy restriction on human lipid metabolism. *Am J Clin Nutr* 2001; 73(2):262-7.

Recebido para publicação em 21 de junho de 2002 e aceito em 3 de fevereiro de 2004.

Níveis séricos de retinol em escolares de 7 a 17 anos no município do Rio de Janeiro

Serum retinol levels in school children, 7 to 17 years old in Rio de Janeiro, Brazil

Rejane Andréa RAMALHO^{1,4}

Cláudia SAUNDERS^{2,4}

Daniel Alves NATALIZI^{2,4}

Letícia de Oliveira CARDOSO^{3,4}

Elizabeth ACCIOLY^{2,4}

RESUMO

Objetivo

Avaliar o estado nutricional quanto à vitamina A em escolares de 7 a 17 anos. Foram analisados 574 escolares, com idade entre 7 e 17 anos, regularmente matriculados na rede municipal de ensino no Rio de Janeiro.

Métodos

Os níveis séricos de retinol foram determinados pelo método Bessey-Lowry modificado e o ponto de corte utilizado para caracterizar inadequação sérica de retinol foi $<1,05\mu\text{mol/L}$.

Resultado

Encontrou-se um total de 10,30% de escolares com baixos níveis de retinol sérico. Ao considerar a faixa etária, observou-se uma tendência a maiores percentuais de níveis inadequados de retinol sérico entre escolares mais jovens (11,98% na faixa etária de 7 a 10 anos e 7,92% na faixa etária de 10 a 17 anos).

¹ Departamento de Nutrição Social e Aplicada, Instituto de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Av. Brigadeiro Trompovsky, s/n°, Bloco J, 2° andar, 21941-590, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: R.A. RAMALHO. E-mail: aramalho@rionet.com.br

² Departamento de Nutrição e Dietética, Instituto de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ Mestrando em Epidemiologia, Instituto de Medicina Social; Departamento de Nutrição e Dietética, Instituto de Nutrição. Centro de Ciências da Saúde, Bloco J, 2° andar, 21941-590, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

⁴ Grupo de Pesquisa em Vitamina A, Instituto de Nutrição, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Conclusão

Ainda que os níveis séricos de retinol tendam a elevar-se com a idade, eles ainda são baixos com frequência suficiente para justificar maior atenção ao segmento populacional mais jovem e tornar pertinente a sua inclusão em programas de combate às deficiências de micronutrientes.

Termos de indexação: deficiência de vitamina A, escolares, níveis séricos de retinol, retinol.

ABSTRACT

Objective

The vitamin A nutritional status assesment in scholars whose age is from 7 to 17 years old is the aim of this study. Data from 574 scholars have been analyzed, they were from 7 to 17 years old, and matriculated in the public educational system of Rio de Janeiro.

Methods

The serum retinol levels were assessed by the modified Bessey-Lowry method and the reference point to qualify the inadequate serum retinol level was $<1,05\mu\text{mol/L}$.

Results

The current study has identified that 10.30% of the scholars have presented low serum retinol levels. Considering the age group, the study shows that the younger scholars can present highier percentages of inadequate serul retinol levels (11.98% for those who is 7 to 10 years old, and 7.92% for those who is from 10 to 17 years old).

Conclusions

Although the serum retinol levels tends to raise according to the age, they are still low and its frequency is relevant to focus the attention to the youngest scholars, including them in micronutrients deficiency combat programs.

Index terms: vitamin A deficiency, school children, serum retinol levels, retinol.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a deficiência de vitamina A (DVA) é um dos principais problemas de saúde pública, atingindo especialmente os grupos populacionais considerados como de risco nutricional, ou seja, gestantes, recém-nascidos e pré-escolares¹⁻⁶.

Entre pré-escolares, a DVA representa uma grave ameaça à saúde, sendo a principal causa de cegueira evitável no mundo⁶. Por não serem considerados classicamente como de risco, os indivíduos em idade escolar (incluindo os adolescentes) têm sido sistematicamente excluídos de estudos investigativos e de programas de controle e combate à DVA. Porém, estudos realizados na última década têm encontrado

resultados que apontam elevados níveis de carência de vitamina A em escolares em diferentes países⁷⁻¹⁰.

As carências vitamínicas na faixa etária que compreende a pré-adolescência e a adolescência podem comprometer o crescimento, a maturação sexual, o desenvolvimento intelectual e o desempenho escolar, além de aumentar os custos com a saúde. Para as mulheres em idade fértil a DVA, mesmo que em níveis marginais ou subclínicos, pode representar maior risco de resultado obstétrico desfavorável. Esta assertiva justifica-se, uma vez que a vitamina A é importante para a reprodução normal, crescimento e desenvolvimento fetais, constituição da reserva

hepática fetal e para o crescimento tecidual materno¹¹⁻¹³. Na América Latina e no Brasil não se dispõe de inquéritos nacionais sobre o estado nutricional de vitamina A, o que impede avaliar-se adequadamente a real magnitude da DVA sobre a saúde desses segmentos. Ainda assim, os resultados obtidos de estudos realizados em diferentes partes do Brasil, mostram, unanimemente, que a DVA é um problema de grandes proporções em todas as regiões estudadas, o que levou a Organização Mundial de Saúde a incluir o Brasil, e não apenas o nordeste brasileiro, entre os países em que a deficiência marginal é de importância moderada². No município do Rio de Janeiro, o presente estudo representa a primeira tentativa de investigar o estado nutricional quanto à vitamina A, de crianças em idade escolar. A abordagem visa proporcionar melhor compreensão desta problemática nutricional na região estudada e fornecer subsídios para inclusão desse grupo no programa nacional de combate e prevenção da deficiência de micronutrientes.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

O presente trabalho avaliou o estado nutricional quanto à vitamina A, mediante a determinação dos níveis séricos de retinol, em 574 escolares na faixa etária de 7 a 17 anos de idade, matriculados na rede municipal de ensino do Complexo Maré, no município do Rio de Janeiro.

A coleta de dados foi realizada durante mutirão de saúde na comunidade, promovido pelo Núcleo Nutrição Maré, ocorrido em abril de 2001, como parte integrante do Programa Vila Olímpica da Maré, promovido pela Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, em associação com a COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a Petrobrás e a Associação de Moradores local. Todo o processo logístico e infra-estrutura montada foram da responsabilidade das instituições citadas anteriormente, destacando-se as participações da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, quanto às questões legais envolvidas no processo, e do Instituto de Nutrição (IN/UFRJ), convidado a atuar como Unidade Acadêmica.

Como critério de inclusão na pesquisa, considerou-se a situação de regularidade na matrícula do escolar junto à rede municipal de ensino e consentimento, por parte dos responsáveis, para participar do estudo.

A coleta de dados foi realizada, de forma centralizada, no ginásio central da Vila Olímpica da Maré, onde foi montada infra-estrutura adequada para realização do referido evento, para o qual os escolares e responsáveis foram previamente convocados.

Considerando a estimativa de comparecimento ao evento, da ordem de 3 mil estudantes, e as condições logísticas e capacidade operacional do laboratório do IN/UFRJ, foi avaliada cerca de 20% da clientela atendida, perfazendo um total de 600 estudantes.

Visando garantir a equi-probabilidade na seleção dos indivíduos participantes no estudo, a seleção da amostra ocorreu de forma sistemática. Um escolar em cada cinco dos participantes do mutirão, os quais aguardavam em fila para coleta de sangue com vistas aos outros exames bioquímicos previstos no evento, foi selecionado para a avaliação do estado nutricional de vitamina A. A coleta só ocorreu após o esclarecimento sobre os objetivos e procedimentos do estudo.

Foi obtida alíquota de 5mL de sangue no dia da entrevista e após jejum mínimo de 8 horas, para determinação dos níveis de retinol sérico, através da dosagem espectrofotométrica, com base no método Bessey-Lowry modificado¹⁴. A inadequação sérica de retinol identificava-se quando os níveis eram inferiores a 1,05µmol/L¹⁵. Tal ponto de corte é o sugerido na investigação da deficiência marginal de vitamina A, pelo aumento do risco de morbi-mortalidade associada à carência subclínica ou pré-patológica¹⁶⁻²¹.

Colheram-se todas as informações, além das referentes à idade e sexo dos participantes, que foram registradas em questionários e formulários pré-codificados e pré-testados.

Os casos de inadequação sérica de retinol diagnosticados, foram tratados com suplemento

vitamínico (5.000UI/dia/30dias) e os indivíduos receberam orientação nutricional com ênfase em alimentos-fonte de vitamina A.

Na análise estatística, calculou-se as medidas de tendência central e de dispersão, média e desvio-padrão. Para as variáveis contínuas foram calculados também os valores de correlação (r). O teste de Qui-quadrado (χ^2) foi utilizado para comparação entre proporções. O cálculo dos intervalos de confiança foi baseado na distribuição normal para variáveis contínuas e na distribuição binomial para proporções. O nível de significância estabelecido foi de 5%. As análises foram realizadas no *software Stata 6.0*.

RESULTADOS

As características gerais dos 574 escolares avaliados neste trabalho estão descritas na Tabela 1. A frequência de níveis inadequados de retinol sérico encontrada no estudo foi da ordem de 10,28% (IC 95%: 7,92-13,06), e o valor médio de retinol circulante observado foi de $1,664\mu\text{mol/L}$, com desvio-padrão de $0,610\mu\text{mol/L}$.

Quando comparados os níveis séricos de vitamina A por faixa etária, observou-se uma tendência a maiores percentuais de inadequação

sérica de retinol entre escolares mais jovens (11,98% na faixa etária de 7 a 10 anos e 7,92% na faixa etária de 10 a 17 anos; $\chi^2=2,50$; $p>0,05$). Embora no grupo com idade igual ou superior a 15 anos a inadequação tenha sido um terço mais baixa que nas outras faixas etárias, este resultado não foi estatisticamente significativo (Figura 1).

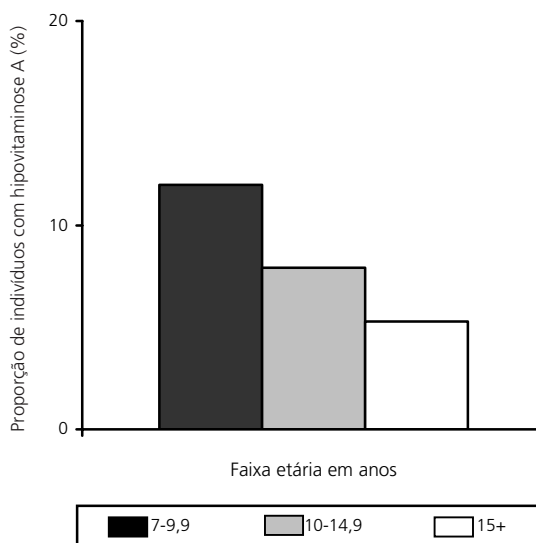


Figura 1. Baixos níveis de retinol sérico ($<1,05\mu\text{mol/L}$) por faixa etária em 574 escolares e adolescentes do Complexo da Maré, Rio de Janeiro, RJ.

Tabela 1. Características gerais de 574 escolares e adolescentes do Complexo da Maré, Rio de Janeiro, RJ, 2001.

Variável	Estimativa Pontual	Intervalo de Confiança (95%)
Retinol Sérico ($\mu\text{mol/L}$)		
Média (desvio-padrão)	1,664 (0,610)	1,614 a 1,714
Faixa de variação	0,12 a 7,03	
Idade (anos)		
Média (desvio-padrão)	10,66 (2,48)	10,46 a 10,86
Faixa de variação	7 a 17,7	
Sexo		
% do sexo masculino	53,14	48,96 a 57,28 ^a
Retinol Sérico ($\mu\text{mol/L}$)		
Deficiência de vitamina A (retinol sérico $<1,05\mu\text{mol/L}$) % na amostra	10,28	7,92 a 13,06 ^a

^(a) Intervalo de confiança baseado na distribuição binomial.

DISCUSSÃO

Alguns grupos populacionais são particularmente susceptíveis a DVA em função do seu momento biológico, e são considerados como grupos clássicos de risco. Dentre estes grupos encontram-se gestantes, recém-nascidos e crianças em idade pré-escolar, visto que, em todos eles, encontra-se um aumento das necessidades orgânicas deste nutriente, seja para crescimento e desenvolvimento de tecidos ou para formação de reservas corporais. Há ainda um consenso de que os menores de 6 anos pertençam ao grupo de maior risco para o desenvolvimento das manifestações clínicas (sinais oculares) da carência, já que suas necessidades da vitamina A são, proporcionalmente, maiores que as de qualquer outro grupo etário. Tal fato é devido ao seu rápido crescimento, determinando assim, um aumento do requerimento de vitamina A, além do sinergismo entre infecção e DVA^{6,15,21}.

A frequência de baixos níveis séricos de retinol encontrada no presente estudo é suficiente para servir de alerta para a necessidade de maior atenção a esse grupo populacional em programas de combate a carências de micronutrientes, incluindo a DVA, pelo impacto dessa deficiência no metabolismo intermediário^{7-10,22}.

Indivíduos em idade escolar não são considerados como grupo de risco para a DVA e, desta forma, encontram-se excluídos dos programas nacionais de diagnóstico e combate à carência. Na última década, porém, estudos realizados em diferentes países demonstraram a existência de altas prevalências de DVA em escolares e adolescentes⁷⁻¹⁰, com maiores prevalências de DVA marginal entre escolares, adolescentes e adultos jovens em comparação às crianças em idade pré-escolar^{5,23,24}.

A DVA entre escolares pode levar ao comprometimento do crescimento, maturação sexual, desenvolvimento intelectual, desempenho escolar, além de elevar as cifras de morbi-mortalidade, representando um aumento dos custos com educação e saúde. Para as jovens em

idade fértil, a DVA representa um risco elevado de complicações obstétricas, além de aumentar não só as chances de infecções, que têm repercussões adversas sobre o resultado da gestação, mas também o risco de cegueira noturna gestacional, que está associada com maior risco de morbi-mortalidade materna no período pós-parto e do lactente nos seis primeiros meses de vida^{16,25,26}.

Além dos efeitos diretos causados pela DVA pode-se ainda destacar sua associação com o desenvolvimento de anemia por deficiência de ferro, uma carência nutricional relativamente comum, mesmo em crianças em idade escolar. A vitamina A parece ter um importante papel na regulação da mobilização do ferro hepático, e a carência desta vitamina está relacionada a um acúmulo de ferro no fígado e diminuição da concentração de ferro no sangue^{27,28}. Conseqüentemente, as crianças com DVA tendem a apresentar menor quantidade de hemoglobina circulante e, também, menor resposta à suplementação com ferro^{29,30}. Este sinergismo encontrado entre a vitamina A e o ferro sugere que o combate à DVA deve ser considerado como uma das estratégias de prevenção e tratamento das anemias nutricionais.

Ainda que sem significância estatística, observou-se uma tendência de maior inadequação sérica dos níveis de retinol na faixa etária mais precoce (de 7 a 10 anos de idade), sugerindo uma maior vulnerabilidade dos escolares mais jovens ($\chi^2=2,50$; $p>0,05$). HU *et al.*³¹, estudando crianças e adolescentes chineses, observaram resultados semelhantes aos encontrados neste estudo. Os níveis de retinol sérico foram menores para o grupo de crianças de 5 a 9 anos e aumentou gradualmente com a idade³¹. Os autores sugerem, ainda, que a DVA pode afetar o crescimento das crianças. Senaidy²², também observou em seu estudo com escolares de 6 a 18 anos, que a idade foi uma covariável importante na predição dos níveis de retinol sérico. É possível que esta maior vulnerabilidade seja explicada por fatores biológicos, que

provocam maior susceptibilidade à DVA em crianças menores de seis anos.

Outro fator contribuinte para comprometimento do estado nutricional de vitamina A são as parasitoses que causam, freqüentemente, diarreias associadas com perturbação da absorção de gordura e vitaminas⁶. Azevedo *et al.*³², estudando crianças de escolas da rede pública de ensino do município do Rio de Janeiro, constataram prevalência importante de enteroparasitoses em crianças e adolescentes. O exame coprológico demonstrou que 33,3% dos escolares estudados encontravam-se infestados por, pelo menos, um parasita, 10,0% por dois e 22,0% por três ou mais.

Atualmente, não se reconhece o risco da carência de vitamina A para a faixa etária em questão, devido ao pressuposto de que, em idades maiores, há uma tendência (mal documentada) à diminuição das taxas de baixos níveis de retinol sérico²¹. Isto ocorreria como resultado de mudanças no padrão alimentar, devidas a um misto de influências da família, da escola e da mídia com aquisição de novos valores afetando diretamente a escolha de alimentos. Porém, este processo é mal documentado e a falta de informações sobre tal tendência torna esta idéia meramente especulativa⁷⁻¹⁰.

Considerando que alguns fatores de risco para a DVA são comuns tanto entre o segmento em estudo como entre os grupos clássicos de risco para a carência de vitamina A, é razoável supor que os fatores determinantes da carência na etapa pré-escolar, ainda repercutam em idades subseqüentes. Portanto, ainda que a freqüência de baixos níveis séricos de retinol tenda a cair com a idade, como encontrado no presente trabalho, ela ainda é alta o suficiente para justificar maior atenção a esse segmento populacional, tornando pertinente a sua inclusão em programas de combate às deficiências de micronutrientes.

CONCLUSÃO

Os achados do presente estudo contribuem para a inclusão do grupo etário estudado no

programa nacional de combate e prevenção de deficiência de micronutrientes, com ênfase na deficiência de vitamina A. Esta inclusão acarretaria uma diminuição dos gastos com saúde e educação e a conseqüente melhoria da qualidade de vida, indo refletir-se na capacidade produtiva do país.

AGRADECIMENTOS

Aos bolsistas de Iniciação Científica do Grupo de Pesquisa em Vitamina A do Instituto de Nutrição da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Paula Costa Leite (CNPq), Roberta da Silva Ferreira e Graciane Jéssica de Oliveira (FAPERJ) e à mestranda Luciane Barbosa de Souza, pela participação no estudo.

REFERÊNCIAS

1. Horner MR, Dorea JG, Pereira MG, Bezerra VL, Salomon JB. Inquérito dietético com base no consumo familiar: o caso de Ilhéus, Bahia, Brasil, em 1979. *Arch Latinoam Nutr* 1981; 31(4): 726-39.
2. Organisation Mondiale de la Santé. Supplémentation en vitamine A. Deuxième édition. Genève: OMS; 1998. p.22.
3. Ramalho RA, Anjos LA, Flores H. Níveis de retinol no sangue materno e no cordão umbilical de seus recém-nascidos no Rio de Janeiro. *Arch Latinoam Nutr* 1999; 49(4):318-21.
4. Ramalho RA, Anjos LA, Flores H. Estado nutricional de vitamina A e teste terapêutico em pré-escolares no Rio de Janeiro. *Rev Nutr* 2001; 14(1):23-8.
5. Santos LMP, Batista-Filho M, Diniz AS. Epidemiologia da carência de vitamina A no Nordeste do Brasil. *Bol of Sanit Panam* 1996; 120(6):525-67.
6. World Health Organization. Global prevalence of vitamin A deficiency: Micronutrient deficiencies information system: WHO/NUT 95.3. Geneva: WHO; 1995. 116p.
7. Ahmed F. Effect of family size and income on the biochemical indices of urban school children of Bangladesh. *Eur J Clin Nutr* 1992; 46(7):465-73.

8. Ahmed F. Interactions between growth and nutrient status in school-age children of urban Bangladesh. *Am J Clin Nutr* 1993; 58(3):334-8.
9. Carlier C, Etchepare M, Ceccon JF, Amedee-Manesme O. Assessment of the vitamin A status of preschool and school age senegalese children during a cross-sectional study. *Int J Vitam Nutr Res* 1991; 62(3):209-15.
10. Rahi JS, Sripathi S, Gilbert CE, Foster A. Childhood blindness due to vitamin A deficiency in India: regional variations. *Arch Dis Child* 1995; 2(4): 330-3.
11. Saunders C, Ramalho RA, Leal MC. Estado nutricional de vitamina A no grupo materno-infantil. *Rev Bras Saude Materno-infantil* 2001; 1(1):21-9.
12. Underwood BA. Maternal vitamin A status and its importance in infancy and early childhood. *Am J Clin Nutr* 1994; 59(Suppl):517s-24s.
13. Viteri FE, Gonzalez H. Adverse outcomes of poor micronutrient status in childhood and adolescence. *Nutr Rev* 2002; 60(5):S77-S83.
14. Araújo CRC, Flores H. Improved spectrophotometric vitamin A assay. *Clin Chem* 1978; 24(2):386.
15. World Health Organization. Indicators for assessing vitamin A deficiency and their application in monitoring and evaluating intervention programs. WHO/NUT 10. Geneva: WHO; 1996. 66p. Micronutrient series.
16. Christian P, West Jr KP, Khattry SK, Katz J, Shrestha SR, Kimbrough-Pradhan E, *et al.* Night blindness of pregnancy in rural Nepal - nutritional and health risks. *Int J Epidemiol* 1998; 27(2):231-7.
17. Flores H. Frequency distributions of serum vitamin A levels in cross-sectional surveys and in surveys before and after vitamin A supplementation. *In: A brief guide to current methods of assessing vitamin A status International Vitamin A consultative Group – IVACG.* Washington DC: The Nutrition Foundation; 1993. p.9-11.
18. Flores H, Azevedo MNA, Campos FACS, Barreto-Lins MHC, Cavalcanti AA, Salzano A. Serum vitamin A distribution curve aged 2-6 know to have adequate vitamin A status: a reference population. *Am J Clin Nutr* 1991; 54(4):707-11.
19. Flores H. The relative dose response (RDR) in malnourished children. *Xerophthalmia Club Bulletin* 1992; 49:4-5.
20. McLaren DS, Frigg M. Manual de ver y vivir sobre los trastornos por deficiencia de vitamina A (VADD). Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; 1999. 143p.
21. Sommer A. Vitamin A deficiency and its consequences: A field guide to detection and control. Geneva: World Health Organization; 1995. p.65.
22. Senaidy AM. Serum concentration of retinol, beta-carotene, cholesterol, and triglycerides in Saudi school children. *J Trop Pediatr* 2000; 46(3):163-7.
23. Henning A, Foster A, Shrestha SP, Pokhrel RP. Vitamin A deficiency and corneal ulceration in South-east Nepal: Implications for preventing nightblindness in Children. *Bull World Health Organ* 1991; 69(2):235-9.
24. Oelofse A, Faber M, Benade JG, Benade AJ, Kenoyer DG. The nutritional status of a rural community in KwaZulu-Natal, South Africa: The Ndunakazi project. *Cen Afr J Med* 1999; 45(1):14-9.
25. Christian P, West Jr KP, Khattry SK, Katz J, Leclercq SC, Kimbrough-Pradhan E, *et al.* Maternal night blindness increases risk of mortality in the first 6 months of life among infants in Nepal. *J Nutr* 2001; 131(5):1510-2.
26. Christian P, West Jr KP, Khattry SK, Kimbrough-Pradhan E, Leclercq SC, Katz J, *et al.* Night blindness during pregnancy and subsequent mortality among women in Nepal: Effects of vitamina A and β -carotene supplementation. *Am J Epidemiol* 2000; 152(6):542-7.
27. Bloem M, Wedel M, Egger RJ, Speek AJ, Schrijver J, Saowakontha S, *et al.* Iron metabolism and vitamin A deficiency in children in Northeast Thailand. *Am J Clin Nutr* 1989; 50(2):332-8.

28. Brabin L, Brabin JB. The cost of successful adolescent growth and development in girls in relation to iron and vitamin A status. *Am J Clin Nutr* 1992; 55(5):955-8.
 29. Mejia LA, Arroyave G. The effect of Vitamin A fortification of sugar on iron metabolism in preschool children in Guatemala. *Am J Clin Nutr* 1982; 36(1):87-93.
 30. Wolde-Gebriel Z, West CE, Gebru H, Tadesse AS, Fisseha T, Gabre P, *et al.* Interrelationship between vitamin A, iodine and iron status in school children in Shoa Region, Central Ethiopia. *Braz J Nutr* 1993; 70(2):593-607.
 31. Hu W, Tong S, Oldenburg B, Feng X. Serum vitamin A concentrations and growth in children and adolescents in Gansu Province, China. *Asia Pac J Clin Nutr* 2001; 10(1):63-6.
 32. Azevedo AMF, Engstrom EM, Castro IRR, Silva CS, Anjos LA. Pesquisa de saúde e nutrição em escolares. Informe epidemiológico em saúde coletiva da Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro 1998; 18:27-32.
- Recebido para publicação em 31 de outubro de 2002 e
aceito em 25 de novembro de 2003.

Avaliação da dieta habitual de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade

Evaluation of usual diet of obese and overweight children and adolescents

Severina Carla Vieira Cunha LIMA¹

Ricardo Fernando ARRAIS²

Lúcia de Fátima Campos PEDROSA¹

RESUMO

Objetivo

Investigar a dieta habitual de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade, atendidas no Ambulatório de Endocrinologia Pediátrica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Métodos

Foram constituídos os grupos sobrepeso (n=15), obesidade (n=30) e controle (n=21) de ambos os sexos. A avaliação antropométrica foi realizada utilizando-se o Índice de Massa Corporal e a dieta habitual por registro alimentar e analisada pelo Virtual Nutri 1.0.

Resultados

As calorias totais e fibra alimentar do grupo obesidade feminino foram inferiores e diferente significativamente do controle masculino. Observou-se elevada ingestão de proteínas nos grupos sobrepeso masculino e obesidade feminino. Uma correlação negativa foi verificada entre o Índice de Massa Corporal e a fibra alimentar no grupo obesidade feminino.

Conclusão

As crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade da amostra estudada, possuem uma dieta habitual inadequada, com elevada ingestão de proteínas e lipídios e deficiente em fibras.

Termos de Indexação: obesidade, sobrepeso, dieta, crianças, adolescente, hábitos alimentares.

¹ Departamento de Nutrição, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Caixa Postal 1524, Campus Universitário Lagoa Nova, 59072-970, Natal, RN, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: S.C.V.C. LIMA. E-mail: scarla@samnet.com.br

² Departamento de Pediatria, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN, Brasil.

ABSTRACT

Objective

The aim of this study was to investigate the usual diet of obese and overweight children and adolescents, attended at the Pediatric Endocrinology Ambulatory of the Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brazil.

Methods

Overweight (n=15), obesity (n=30) and control (n=21) groups were constituted. The anthropometric evaluation was obtained by Body Mass Index and the usual diet was investigated by self-register. The diet was analysed using the Virtual Nutri 1.0 software.

Results

In the female obesity group the intake of total calories and fiber was significantly smaller than in the male control group. There was a high average of protein intake in male overweight and female obesity groups. Negative correlation between Body Mass Index and diet fiber was observed in female obesity group.

Conclusions

In general, the usual diet of obese and overweight children and adolescents was inadequate in relation to protein, lipids and fiber.

Index terms: obesity, overweight, diet, children, adolescent, food habits.

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica caracterizada pelo acúmulo excessivo de tecido adiposo localizado em todo corpo, que freqüentemente provoca prejuízos à saúde. Já o sobrepeso é o excesso de peso previsto para o sexo, altura e idade de acordo com os padrões populacionais de crescimento¹.

No Brasil, comparando-se os dados do Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF), realizado em 1974/75, com os dados da Pesquisa sobre Padrões de Vida (PPV), realizada em 1996/97 somente nas Regiões Sudeste e Nordeste, verificou-se um aumento na prevalência de sobrepeso e obesidade de 4,1% para 13,9% em crianças e adolescentes de 6 a 18 anos².

Tal situação pode ser atribuída em parte, ao maior acesso aos alimentos industrializados, que acompanha a urbanização, juntamente com a falta de informação adequada, que induz a erros alimentares como o aumento do consumo de alimentos ricos em sal e gorduras³.

Por outro lado, os dados do inquérito nacional de 1996, mostraram que o país já estava vivendo o processo da chamada transição nutricional. As mães com melhores níveis de instrução incorporam conhecimentos adequados sobre nutrição, passam a alimentar melhor seus filhos, resultando em menor freqüência de obesidade. Assim, a prevalência da obesidade entre menores de cinco anos, filhos de mães com maior escolaridade, caiu de 9,9% em 1989 para 4,5% em 1999³.

Segundo Bray & Popkin⁴, as causas que explicam esse aumento no número de obesos no mundo, estão ligadas às mudanças no estilo de vida e nos hábitos alimentares. O aumento do consumo de alimentos gordurosos com alta densidade energética, e a diminuição na prática de exercícios físicos, são os dois principais fatores ligados ao meio ambiente, que colaboram para o aumento da prevalência da obesidade⁴.

Em estudo realizado por Escrivão et al.³, detectou-se o hábito de omitir refeições, como o jejum, principalmente entre adolescentes; tal

hábito, associado a várias mudanças de hábitos alimentares, como o uso de alimentos industrializados, geralmente de alto conteúdo energético como a gordura saturada e o colesterol, fazem parte do seu estilo de vida. Foram considerados comportamentos importantes, que contribuem para o desenvolvimento da obesidade³.

Apesar das doenças coronarianas representarem a maior causa de mortes relacionadas ao excesso de peso, os obesos freqüentemente desenvolvem outras doenças que predisõem à mortalidade, como o *diabetes mellitus*, as doenças do trato digestivo e as neoplasias⁵.

É importante que as mudanças de comportamento propostas para crianças e adolescentes obesos, sejam estruturadas adequadamente para evitar distúrbios alimentares posteriores, como os encontrados em adultos que apresentam dificuldade de reduzirem o peso corporal³.

Este estudo teve como objetivo classificar o estado nutricional de acordo com o Índice de Massa Corporal e analisar a dieta habitual quanto ao valor energético total e macronutrientes de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade, atendidas no Ambulatório de Endocrinologia Pediátrica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Foi realizado um estudo transversal com crianças e adolescentes de ambos os sexos, no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2002, no Ambulatório de Endocrinologia Pediátrica do Hospital de Pediatria da UFRN, Natal, RN. Avaliou-se uma amostra com 45 pacientes entre os 63 que freqüentavam o ambulatório neste período, dos quais 15 apresentavam diagnóstico de sobrepeso (6 do sexo masculino e 9 feminino) e 30 de obesidade (14 do sexo masculino e 16 feminino). A média de idade dos grupos sobrepeso e obesidade, para o sexo masculino foi $11,53 \pm 2,38$ e $11,05 \pm 1,78$ anos, e para o para o feminino, $12,00 \pm 1,49$, $10,75 \pm 3,17$, respectivamente.

Não foram incluídos cinco pacientes que apresentavam idade inferior a 6 anos, quatro com doenças crônicas evidentes no momento da consulta, dois com síndrome de Prader-Willi e sete que não compareceram para a coleta de exames, justificando-se a amostra final de 45 participantes. Os pacientes foram selecionados de acordo com os seguintes critérios de inclusão: crianças ou adolescentes com idade entre 6 até 16 anos, diagnóstico de sobrepeso ou de obesidade de acordo com o Índice de Massa Corporal (IMC); e de exclusão: síndromes genéticas associadas a obesidade ou quaisquer doenças crônicas.

Foi formado um grupo controle de 21 crianças e adolescentes, entre os 30 selecionados no serviço de triagem do Ambulatório Geral da referida instituição. O grupo controle foi composto por 10 participantes do sexo masculino (47,6%) e 11 participantes do sexo feminino (52,4%), com idade média de $11,51 \pm 3,12$ anos.

A avaliação foi feita por intermédio de um médico e de uma nutricionista pertencentes à equipe da pesquisa. Dos 30 participantes selecionados, foram excluídos 4 que não fizeram o registro alimentar e 5 que não retornaram ao ambulatório. O grupo controle foi então composto, observando-se os seguintes critérios de inclusão: eutrofia, considerando o (P50) do IMC e ausência de doenças crônicas. Foram então pareados por sexo, idade (variando até 6 meses), e grau de maturação sexual (impúbere e púbere), segundo a classificação de Tanner⁶. O tamanho amostral com os grupos sobrepeso, obesidade e controle (66) foi calculado com grau de confiança de 95% e margem de erro de 6%.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRN. O consentimento esclarecido, por escrito, foi obtido dos pais ou responsáveis, após os mesmos terem recebido informações detalhadas e exatas sobre os riscos e benefícios da pesquisa.

A avaliação antropométrica foi feita pelo Índice da Massa Corporal utilizando-se os pontos de corte estabelecidos por Must *et al.*⁷ e recomendados pela Organização Mundial da

Saúde (OMS), os quais definem sobrepeso para as medidas entre os percentis 85-95; e obesidade acima do percentil 95.

Foi realizado o Registro Alimentar de três dias consecutivos que antecederam ao retorno da consulta, com todos os dados em medidas caseiras, os quais foram conferidos na presença do participante e do responsável. Os pacientes e responsáveis tinham sido primeiramente instruídos pelos nutricionistas para preencher o Registro Alimentar.

O valor energético total fornecido pelas dietas foi comparado com as recomendações de energia estabelecidas pela *Recommended Dietary Allowances* (RDA)⁸, tomando como referência o peso teórico (PT) segundo a tabela do NCHS em relação à estatura atual para os grupos sobrepeso, obesidade e controle.

Os dados coletados foram analisados pelo programa computadorizado Virtual Nutri 1.0. Os macronutrientes foram avaliados considerando como o padrão de adequação pela RDA⁸, que recomenda 50% a 60% das calorias fornecidas por carboidratos, 10% a 15% por proteínas e 20% a 30% por lipídios.

O teor e a qualidade das gorduras foram também discutidas, considerando as recomenda-

ções da *American Heart Association* (AHA) para as calorias totais: lipídios abaixo de 30%; ácidos graxos saturados, menos que 10%; ácidos graxos poliinsaturados, até 10% e ácidos graxos monoinsaturados, de 10% a 15%, seguindo uma proporção de 1:1:1⁹. A adequação da ingestão de colesterol foi feita de acordo com a recomendação da OMS, ou seja, ≤ 300 mg/dia. A recomendação para ingestão de fibra foi estabelecida segundo Williams¹⁰, que determina a necessidade somando a idade com a constante 5.

Os dados foram trabalhados no *software Statistica* versão 5, com aplicação de testes "t" *student* para variável IMC, análise de variância (ANOVA), teste de Tukey e correlação de Pearson para as variáveis da dieta entre os grupos. Foi estabelecido o nível de significância ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Observamos no grupo sobrepeso uma média do IMC ($24,68 \pm 3,91$) no sexo masculino, discretamente maior do que o feminino ($22,22 \pm 1,13$), enquanto que no grupo obesidade esta medida foi ligeiramente superior no sexo feminino ($27,45 \pm 4,29$) em relação ao masculino ($26,45 \pm 3,37$). O grupo controle apresentou o IMC

Tabela 1. Calorias totais e nutrientes da dieta habitual das crianças e adolescentes dos grupos sobrepeso, obesidade e controle, atendidos no Ambulatório de Endocrinologia Pediátrica da UFRN. (Média \pm desvio-padrão).

Nutrientes	Sobrepeso		Obesidade		Controle	
	Masculino (n=6)	Feminino (n=9)	Masculino (n=14)	Feminino (n=16)	Masculino (n=10)	Feminino (n=11)
VCT (kcal)	1595,18 \pm 505,02	1821,19 \pm 687,62	2061,75 \pm 531,37	1547,35 \pm 433,61*	2470,23 \pm 750,23*	1819,05 \pm 245,56
Carboidrato (%)	51,64 \pm 6,80	51,38 \pm 5,98	53,58 \pm 6,34	53,60 \pm 6,95	55,84 \pm 6,04	54,51 \pm 2,80
Proteína (%)	19,86 \pm 6,64*	16,47 \pm 2,11	17,45 \pm 3,02	18,48 \pm 3,92*	13,71 \pm 1,13*	13,98 \pm 1,82*
Lipídio total (%)	28,50 \pm 5,88	32,15 \pm 5,68	28,98 \pm 4,72	27,92 \pm 6,00	30,45 \pm 6,03	31,51 \pm 3,39
Á.G.S. (%)	18,13 \pm 4,59	19,33 \pm 2,98	17,68 \pm 4,59	17,02 \pm 4,06	20,73 \pm 6,34	20,47 \pm 3,41
Á.G.I. (%)	10,37 \pm 4,42	12,97 \pm 3,47	11,09 \pm 3,76	10,90 \pm 3,55	9,72 \pm 4,39	11,03 \pm 3,55
Razão S/I	2,11 \pm 2,47	1,57 \pm 0,65	2,29 \pm 3,49	1,71 \pm 0,70	2,79 \pm 2,30	2,04 \pm 0,74
Colesterol (mg)	235,89 \pm 116,52	367,58 \pm 252,25	261,09 \pm 168,03	205,40 \pm 104,19	243,26 \pm 139,53	242,53 \pm 97,90
Fibra (mg)	12,71 \pm 4,59	9,30 \pm 4,72	12,43 \pm 6,10	9,87 \pm 4,23*	15,68 \pm 4,78*	9,65 \pm 3,63

(*) Diferença significativa (ANOVA) para o VCT entre o grupo obeso feminino e o controle masculino ($p=0,003$); Proteínas, entre o grupo sobrepeso masculino e controles masculino ($p=0,02$) e feminino ($p=0,03$) e entre o grupo obeso feminino e grupo-controle de ambos os sexos ($p=0,02$) e para Fibra, entre o grupo obeso feminino e o grupo-controle masculino ($p=0,04$).

S/I - Razão saturado e insaturado.

considerado normal para a faixa etária: para o sexo masculino ($17,61 \pm 1,79$) e feminino ($17,47 \pm 1,76$).

Nas análises da dieta habitual foi observada uma ingestão de calorias totais abaixo das recomendações, em todos os grupos. Observamos que a menor ingestão de calorias ocorreu no grupo obesidade feminino, quando comparado ao grupo controle em ambos os sexos, com diferença estatisticamente significativa ($p=0,003$) para o sexo masculino (Tabela 1).

Para os macronutrientes, o percentual de carboidratos estava de acordo com as recomendações em todos os grupos. A ingestão protéica mostrou-se superior às recomendações nos grupos sobrepeso e obesidade, em ambos os sexos, com diferença significativa entre o grupo sobrepeso masculino e controles masculino ($p=0,02$) e feminino ($p=0,03$); e entre o grupo obeso feminino e controle em ambos sexos ($p=0,02$) (Figura 1).

Em toda população estudada, verificamos a ingestão de lipídios no limite máximo aceitável.

Destacaram-se os grupos sobrepeso feminino e controle feminino, com percentuais ligeiramente superiores às recomendações; no entanto, não ocorreu diferença estatisticamente significativa (Figura 2). Na análise qualitativa dos lipídios, identificamos uma elevada razão de gorduras saturada/insaturada (S/I), em todos os grupos. No grupo sobrepeso feminino, a ingestão de colesterol ($367,58 \text{mg} \pm 252,25$) excedeu as recomendações, porém sem diferença estatisticamente significativa (Figura 3). Registrou-se um baixo consumo de fibra em todos os grupos, com diferença estatisticamente significativa ($p=0,04$), entre o grupo obesidade feminino e controle masculino (Figura 4).

Observamos no grupo obesidade feminino, uma correlação negativa estatisticamente significativa ($r=-0,5845$, $p=0,017$) entre o IMC e o consumo de fibras na dieta; contudo, não identificamos outras correlações significativas entre o IMC e as demais variáveis estudadas.

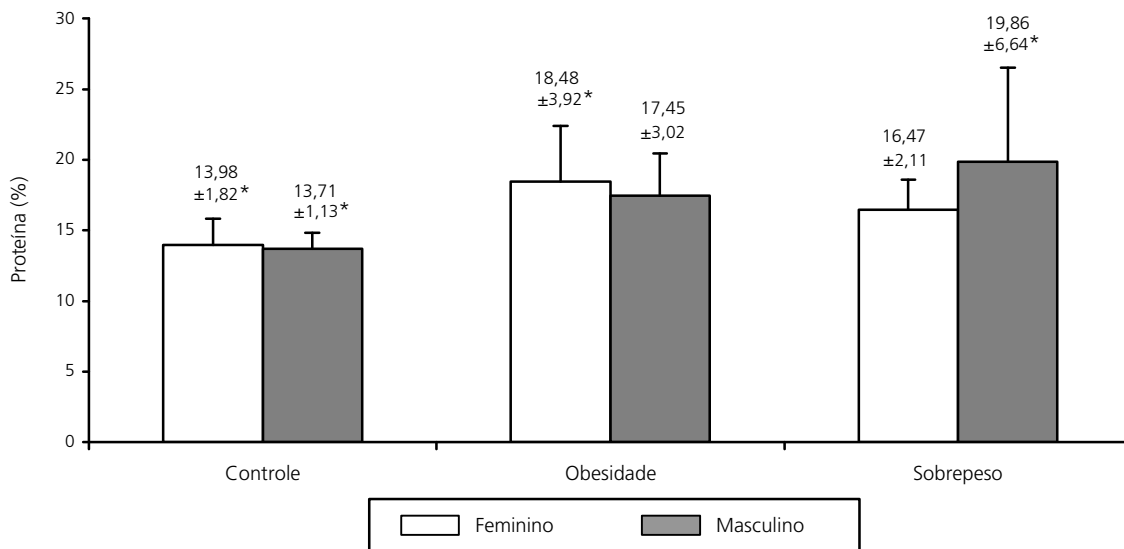


Figura 1. Proteínas da dieta habitual das crianças e adolescentes dos grupos sobrepeso, obesidade e controle atendidos no Ambulatório de Endocrinologia Pediátrica da UFRN (média \pm DP).

(*) Diferença significativa (ANOVA) entre o grupo sobrepeso masculino e controles masculino ($p=0,02$) e feminino ($p=0,03$) e entre o grupo obeso feminino e controle em ambos os sexos ($p=0,02$).

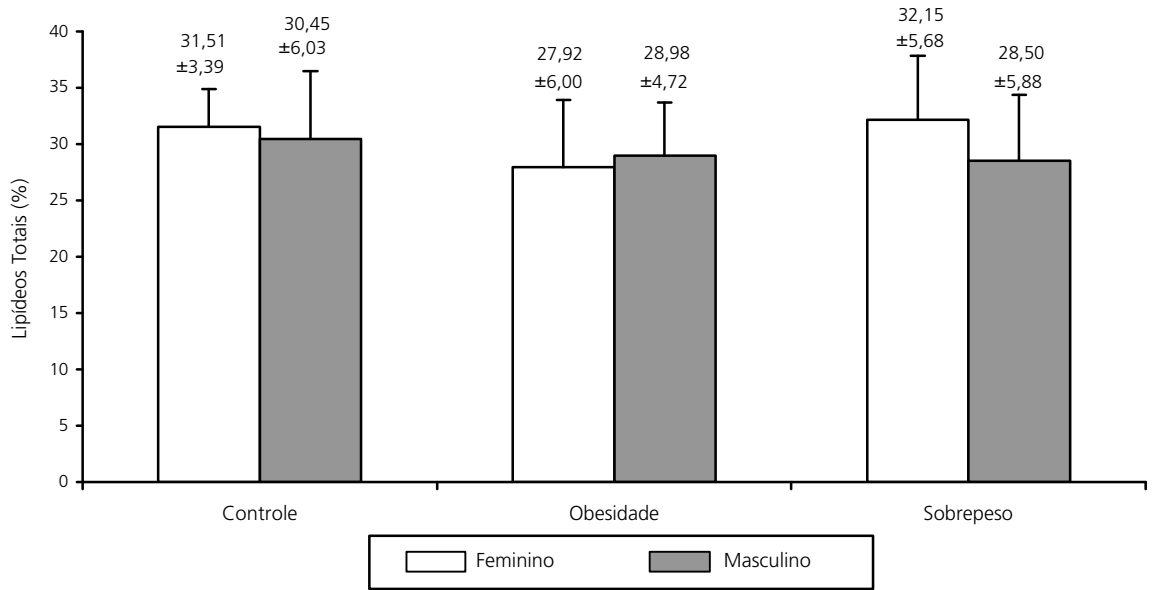


Figura 2. Lipídios da dieta habitual das crianças e adolescentes dos grupos sobrepeso, obesidade e controle, atendidos no Ambulatório de Endocrinologia Pediátrica da UFRN (média±DP).

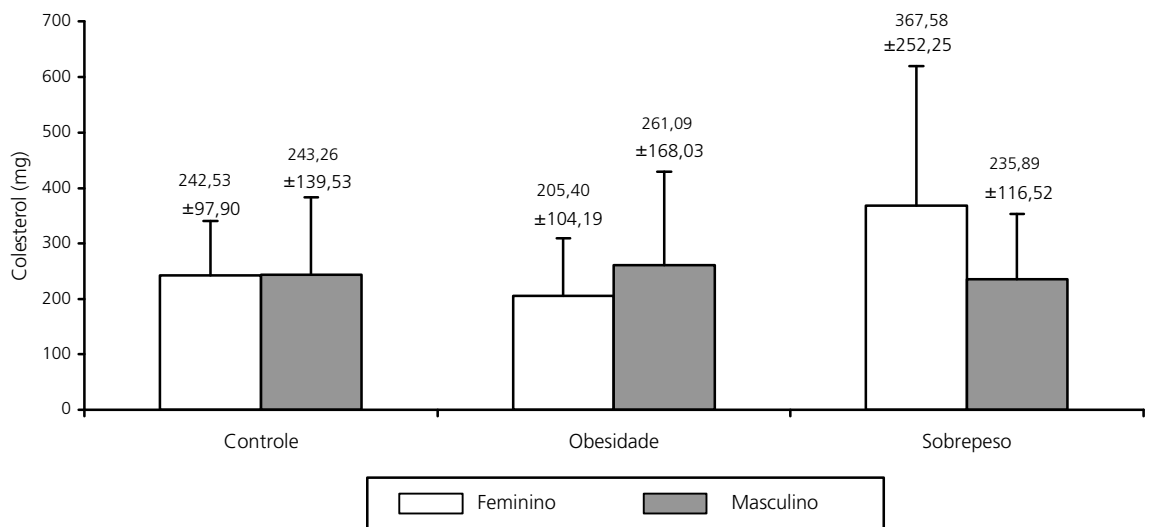


Figura 3. Colesterol da dieta habitual das crianças e adolescentes dos grupos sobrepeso, obesidade e controle, atendidos no Ambulatório de Endocrinologia Pediátrica da UFRN (média±DP).

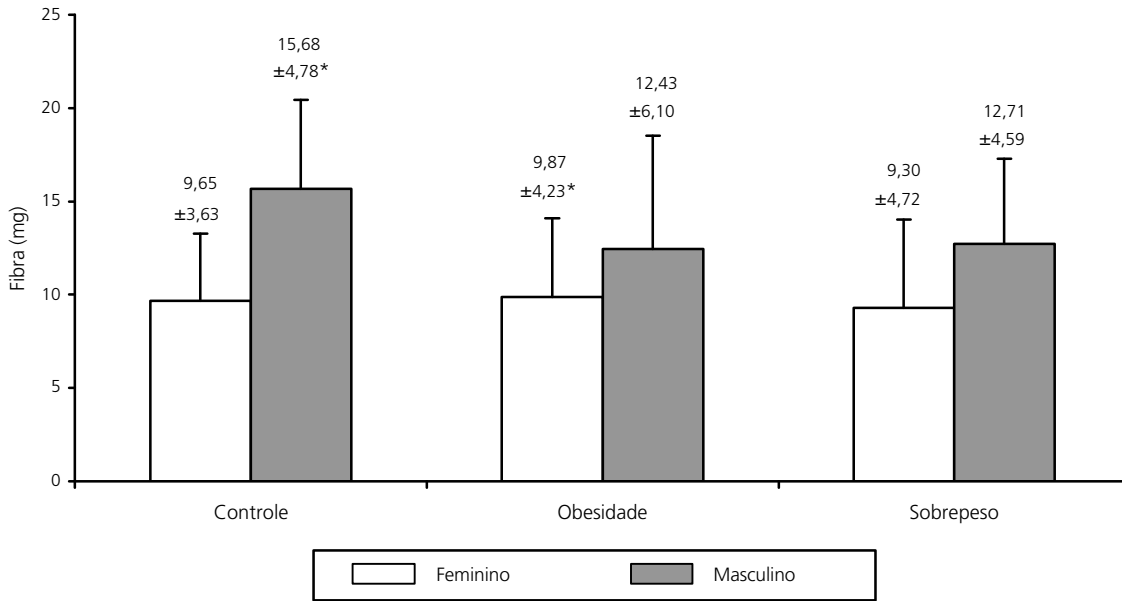


Figura 4. Fibra da dieta habitual das crianças e adolescentes dos grupos sobrepeso, obesidade e controle, atendidos no Ambulatório de Endocrinologia Pediátrica da UFRN (média±DP).

(*) Diferença significativa (ANOVA) entre o grupo obeso feminino e controle masculino ($p=0,04$).

DISCUSSÃO

Enfatiza-se a necessidade de um diagnóstico precoce no estágio de sobrepeso, com uma orientação médico-nutricional adequada, devido a difícil reversão do excesso de peso, em função da idade, associada aos maus hábitos alimentares incorporados e às alterações metabólicas instaladas.

Analisando o aporte energético registrado nas dietas habituais dos grupos, verificamos que, para os grupos sobrepeso e obesidade, este não estava de acordo com as recomendações diárias estabelecidas, diferentemente do que ocorria com o grupo controle. Resultados semelhantes foram observados em um estudo realizado no Rio de Janeiro com crianças com sobrepeso e grupo controle¹¹.

Na distribuição dos macronutrientes das dietas, evidenciamos diferenças para proteínas, colesterol e fibras; e similaridade para carboidratos, lipídios e razão saturado e insaturado (S/I). As quotas protéicas consumidas pelos grupos

sobrepeso e obesidade foram superiores às recomendações e à quota protéica consumida pelo grupo controle. Resultado semelhante, com maior consumo de proteína em grupo obeso feminino, foi também observado por Davies¹², ao avaliar a dieta e o IMC de pré-escolares.

No que se refere aos ácidos graxos saturados, observamos em todos os grupos, um percentual próximo ao dobro do recomendado, refletido na elevada razão S/I. O maior consumo energético, representado principalmente pelas gorduras, associado à elevada ingestão de proteínas e baixa ingestão de fibras nos grupos sobrepeso e obesidade, corroboram as evidências de que dietas ricas em lipídios estão envolvidas no desenvolvimento da obesidade^{13,14}.

Como observaram Nicklas *et al.*, dentre os fatores dietéticos que podem elevar os níveis plasmáticos de colesterol e de LDL em crianças, destacam-se o alto consumo de gorduras saturadas e a deficiência de fibras; fatores também presentes nas dietas dos pacientes analisados neste estudo¹⁵.

A maior diferença entre a dieta de indivíduos obesos e não obesos diz respeito às fontes de energia da alimentação, geralmente oriundas de proteínas e lipídios, em detrimento dos carboidratos em menor percentual. Tal correlação foi demonstrada em indivíduos com sobrepeso¹⁶ e obesidade¹⁷; neste estudo, ainda tiveram maior destaque as proteínas. Em oposição, um estudo avaliando a ingestão alimentar de meninas obesas e não obesas, revelou frequência semelhante de ingestão de alimentos com alta e baixa densidade energética entre os grupos¹⁸.

É do nosso conhecimento que o padrão alimentar brasileiro tem apresentado mudanças, decorrentes do maior consumo de alimentos industrializados, em substituição às tradicionais comidas caseiras. Estas transformações provocadas pelo estilo de vida moderna levam ao consumo excessivo de produtos gordurosos, açúcares, doces e bebidas açucaradas (com elevado índice glicêmico) e à diminuição da ingestão de cereais e/ou produtos integrais, frutas e verduras, os quais são fontes de fibras¹⁹.

Verificamos que o consumo de fibra da dieta estava inadequado nos grupos sobrepeso e obesidade, estando adequada no grupo controle masculino. A média da ingestão de fibras nos grupos sobrepeso, obesidade e controle feminino, foram semelhantes aos observados por Gomes *et al.*²⁰, em crianças constipadas e seus controles, selecionadas em outro Ambulatório de Pediatria da UFRN²⁰. Estes resultados refletem o padrão alimentar da população da nossa Região, demonstrando a necessidade de estímulo ao maior consumo de alimentos ricos em fibra. No entanto, outras Regiões do país podem apresentar comportamentos alimentares diferentes, como os observados por Moura & Sonati²¹; estes encontraram um consumo médio de fibras satisfatório, em escolares na cidade de Campinas, SP, numa pesquisa que utilizava como parâmetros as mesmas recomendações do nosso estudo²¹.

As fibras desenvolvem importantes papéis no trato gastrintestinal humano. Além de diminuir a absorção de gorduras, aumentarem

o peristaltismo intestinal e produzirem ácidos graxos de cadeia curta, atuantes no combate ao colesterol, as fibras promovem a regulação no tempo de trânsito intestinal e apresentam um alto poder de saciedade. Estas propriedades fisiológicas são essenciais para o tratamento e prevenção das complicações oriundas da obesidade.

Quanto ao IMC e às fibras da dieta, encontramos uma correlação negativa significativa no grupo obeso feminino; igualmente, Tucker *et al.*¹⁴ observaram que a adiposidade em crianças estava inversamente relacionada com a ingestão de fibras na dieta¹⁴.

Os nossos resultados não mostraram correlações significantes entre o IMC e as variáveis dietéticas (calorias totais, carboidratos, proteínas e lipídios), como as observadas por Atkin & Davies²², ao realizarem uma avaliação clínica em pré-escolares²². Diferentemente, Tucker *et al.*¹⁴, ao avaliarem 262 crianças com idade média de $9,8 \pm 0,5$ anos, encontraram uma correlação positiva ($p < 0,018$) entre a gordura corporal e a porcentagem de energia derivada do lipídios¹⁴; bem como Cowin & Emmett¹³, ao correlacionarem IMC e a ingestão de energia em meninos.

Concluimos que as crianças e adolescentes da amostra estudada, com sobrepeso e obesidade, possuem uma dieta habitual inadequada, com desequilíbrio de nutrientes; isto propicia o desenvolvimento da obesidade e a instalação das co-morbidades associadas a esta doença. Portanto, se faz necessário, na idade pediátrica, o diagnóstico precoce do desequilíbrio dietético, como medida preventiva da instalação da obesidade.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Obesity preventing and managing the global epidemic: Report of a WHO Consultation of Obesity. Geneva; 1998. 275p.
2. Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Rússia. *Am J Clin Nutr* 2002; 75:971-7.

3. Escrivão MAMS, Oliveira FLC, Taddei JAAC, Lopez FA. Obesidade exógena na infância e na adolescência. *J Pediatr* 2000; 76:305-10.
 4. Bray GA, Popkin BM. Dietary fat intake does affect obesity. *Am J Clin Nutr* 1998; 68:1157-73.
 5. Gerber ZRS, Zielinsky P. Fatores de risco de aterosclerose na infância: um estudo epidemiológico. *Arq Bras Cardiol* 1997; 69(4):231-6.
 6. Tanner JM, Whitehouse RH. Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity, weight velocity, and stages of puberty. *Arch Dis Child* 1976; 62:57-62.
 7. Must A, Dallal GE, Dietz WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) - a correction. *Am J Clin Nutr* 1991; 54:773.
 8. Food and Nutrition Board, National Research Council. Recommended Dietary Allowances. 10th ed. Washington: National Academy of Sciences; 1989. 284p.
 9. Krauss RM, Eckel RH, Howard B. AHA Dietary Guidelines: Revision 2000. A statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the American Heart Association. *Circulation* 2000; 102:2284-99.
 10. Williams CC. Importance of dietary fiber in childhood. *J Am Dietetic Assoc* 1995; 95(10): 1140-6.
 11. Fonsêca VM, Sichieri R, Veiga GV. Fatores associados à obesidade em adolescentes. *Rev Saude Publica* 1998; 32(6):541-9.
 12. Davies PSW. Diet composition and body mass index in pre-school children. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51:443-8.
 13. Cowin IS, Emmett PM. Associations between dietary intakes and blood cholesterol concentrations at 31 months. *Eur J Clin Nutr* 2001; 55:39-49.
 14. Tucker LA, Seljaas GT, Hager RL. Body fat percentage of children varies according to their diet composition. *J Am Diet Assoc* 1997; 97:981-6.
 15. Nicklas TA, Dwyer J, Feldman HA, Luepker RV, Kelder SH, Nader PR. Serum cholesterol levels in children are associated with dietary fat and fatty acid intake. *J Am Diet Assoc* 2002; 102(4):511-7.
 16. Anta RMO, Carvajales PA, Marcos AMR, Sobaler AML, Sobrado RRR, González-Fernández M. Hábitos alimentarios e ingestión de energia y nutrientes en adolescentes con sobrepeso en comparación con los de peso normal. *An Esp Pediatr* 1996; 44:203-8.
 17. Borroto JM, Ramos LT, Moroño M, Hermelo CMM, Bacallao J, Amador CMM. Ingreso energético en niños y adolescentes obesos. *Rev Cubana Pediatr* 1993; 65(3):165-75.
 18. Bandini LG, Vu D, Must A, Cyr H, Goldberg A, Dietz WH. Comparison of high-calorie, low-nutrient-dense food consumption among obese and non-obese adolescents. *Obes Res* 1999; 7(5):438-43.
 19. Carvalho CMRG, Nogueira AMT, Teles JBM, Paz SMR, Sousa RML. Consumo alimentar de adolescentes matriculados em um colégio particular de Teresina, Piauí, Brasil. *Rev Nutr* 2001; 14(2):85-93.
 20. Gomes RC, Maranhão HS, Pedrosa LFC, Morais MB. Consumo de fibra alimentar e de macronutrientes por crianças com constipação crônica funcional. *Arq Gastroenterol* 2003; 40(3):181-7.
 21. Moura EC, Sonati JG. Perfil lipídico de dietas e sua relação com os níveis de colesterolemia em escolares de uma escola pública de Campinas, São Paulo, Brasil. *Rev Nutr* 1998; 11(1):69-75.
 22. Atkin LM, Davies PSW. Diet composition and body composition in preschool children. *Am J Clin Nutr* 2000; 72:15-21.
- Recebido para publicação em 11 de agosto e aceito em 1 dezembro de 2003.

Efeito de um programa misto de intervenção nutricional e exercício físico sobre a composição corporal e os hábitos alimentares de mulheres obesas em climatério

The effects of a mixed program of nutritional intervention and physical exercise on body composition and feeding habits of obese climacteric women

Rita de Cássia de Assunção MONTEIRO¹
Priscila Trapp Abbes RIETHER²
Roberto Carlos BURINI³

RESUMO

Objetivo

Foi avaliar o efeito de programa misto de intervenção nutricional e exercício físico sobre a composição corporal e hábitos alimentares de mulheres obesas em climatério.

Métodos

Trabalhou-se com 2 grupos de 15 pessoas por 40 semanas: Grupo Dieta (intervenção nutricional) e Grupo Exercício (intervenção nutricional e exercício).

Resultado

As reduções do peso (-2,3kg para Grupo Dieta e -5,3kg para o Grupo Exercício) e da circunferência da cintura (-4,8cm para Grupo Dieta e -7,6cm para Grupo Exercício), foram maiores para o Grupo Exercício. Foi verificada evolução positiva na classificação do Índice de Massa Corporal para ambos os grupos, sendo que o Grupo Exercício respondeu melhor ao tratamento. O padrão alimentar foi considerado monótono e com baixo consumo de alimentos regionais.

¹ Curso de Nutrição, Centro Universitário Nilton Lins. Av. Prof. Nilton Lins, 3259, Parque das Laranjeiras, 69058-040, Manaus, AM, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: R.C.A. MONTEIRO. E-mail: rita-monteiro@uol.com.br

² Faculdade de Educação Física, Universidade Federal do Amazonas. Av. Gen. Rodrigo O. Jordão Ramos, 3000, Campus Universitário, 69077-000, Manaus, AM, Brasil.

³ Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, SP, Brasil.

Conclusão

O programa foi efetivo para perda de peso, em maior intensidade na presença de exercício. A educação alimentar proposta foi capaz de acarretar mudanças nos hábitos alimentares.

Termos de indexação: obesidade, climatério, exercício físico, dieta, educação nutricional.

ABSTRACT

Objective

The effects of a mixed program of nutrition intervention and physical exercise on body composition and feeding habits were evaluated in obese climacteric women.

Methods

Thirty participants were randomly assigned in 2 groups during 40 weeks: Diet Group (nutritional intervention) and Exercise Group (nutritional intervention and exercise).

Results

Weight reductions (Diet Group -2,3kg/Exercise Group -5,3kg) and waist circumference (Diet Group -4,8cm/Exercise Group -7,6cm) were greater in Exercise Group. A positive evolution was noticed in the Body Mass Index in both groups, with Exercise Group having better answer to treatment. It was observed a monotonous feeding pattern and low compliance to the consumption of regional typical foods.

Conclusion

We concluded that the program was effective for weight loss at a higher intensity in the presence of exercise and the feeding education was able to modify the feeding habits.

Index terms: obesity, climacterium, physical exercises, nutritional education, diet.

INTRODUÇÃO

Considerada atualmente como epidemia, a obesidade vem crescendo de forma alarmante tanto nos países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento, acarretando enormes prejuízos à sociedade.

A obesidade é uma doença crônica que se caracteriza pelo acúmulo excessivo de gordura num nível tal que passa a comprometer a saúde do indivíduo, pois está associada ao aumento dos riscos para o acometimento de doenças cardíacas, aterosclerose, hipertensão arterial, hiperlipidemias, diabetes, osteoartrites, patologias biliares e vários tipos de câncer.

Do ponto de vista epidemiológico, observa-se que a obesidade ocorre principalmente em indivíduos do sexo feminino, de classe social menos

favorecida e sua incidência parece aumentar com a idade¹.

A alimentação desequilibrada e o sedentarismo constituem os fatores mais freqüentemente apontados como determinantes do súbito aumento dos casos de obesidade entre as populações, representando, portanto, variáveis importantes a serem exploradas, especialmente em alguns grupos mais vulneráveis, como mulheres na pós-menopausa².

Cerca de 60% das mulheres na idade da menopausa apresentam um rápido ganho de peso entre 2,5kg e 5,0kg, cuja etiologia permanece ainda desconhecida³. Em sociedades industrializadas geralmente ocorre um incremento do peso corporal com a idade. No entanto, o término do ciclo menstrual não afeta a ingestão de alimentos

e reduz pouco a Taxa de Metabolismo Basal; logo, uma parcela do peso ganho nesta fase, pode ser atribuído à simples redução da atividade física².

A obesidade perimenopausal vem atraindo muita atenção por parte dos pesquisadores, não só porque afeta um número considerável de mulheres, mas também devido sua forte correlação com o aumento dos riscos de morbimortalidade nessa idade, com destaque para as doenças cardiovasculares. Uma hipótese para esse fenômeno seria o decréscimo da função ovariana e a conseqüente deficiência de estrogênio, que parece interferir de maneira desfavorável no perfil de lipoproteínas plasmáticas e na distribuição do tecido adiposo³.

Com relação às propostas de controle da obesidade, a maioria parece conduzir ao equilíbrio da ingestão energética somado ao aumento da atividade física, sem, no entanto haver consenso sobre os tipos, duração e níveis de exercício e de dieta mais adequados às diversas situações. Nesse contexto, a principal etapa do tratamento da obesidade deve consistir numa reestruturação do comportamento do indivíduo, em busca de um estilo de vida saudável^{1,4}.

A comunidade científica vem acumulando evidências para demonstrar a relação entre dieta e saúde, especialmente na prevenção e no controle das enfermidades crônicas não-transmissíveis, incluindo a obesidade. Apesar dos esforços, essa interação permanece pouco compreendida, talvez, pelas dificuldades inerentes ao estudo e à aferição do consumo alimentar humano com suficiente confiança e precisão.

Está documentado que altos níveis de ingestão de gordura e calorias associam-se fortemente ao excesso de peso corporal, especialmente com aumento do tecido adiposo. Além disso, alguns estudos demonstraram, que a composição da dieta, especialmente o seu conteúdo em gordura, mais do que o consumo energético total, possui um importante papel no desenvolvimento da obesidade⁵. Portanto, o obeso precisa adquirir hábitos alimentares saudáveis, que contribuam para perda inicial e manutenção do peso corporal².

Inúmeros fatores influenciam a escolha qualitativa e quantitativa dos alimentos a serem ingeridos. Isto significa que os hábitos alimentares constituem o resultado das experiências apreendidas ao longo da vida; portanto, é possível, com algum esforço e técnicas eficazes de educação, reformular esses mesmos hábitos alimentares, no sentido de corrigir possíveis distúrbios nutricionais⁶.

Em relação ao exercício físico, há evidências científicas consistentes de que sua prática regular traz amplos benefícios para a saúde física e mental². A atividade física pode influenciar de maneira positiva a composição corporal por meio de vários mecanismos, pois promove o aumento do gasto energético total, equilíbrio na oxidação dos macronutrientes e preservação da massa magra. Os efeitos no metabolismo energético vão depender do tipo, da intensidade, da duração e da freqüência do exercício desempenhado^{1,2,4}.

Segundo Mundim⁴, toda proposta terapêutica para a obesidade deve ser realista, maleável, com duração indeterminada e ter como meta principal uma melhor qualidade de vida, com ou sem redução de peso.

Nesse contexto, considerando a obesidade uma enfermidade complexa, que parece afetar uma ampla faixa da população, gerando graves conseqüências, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de um programa de intervenção nutricional, acompanhado de exercício físico, sobre o perfil antropométrico e os hábitos alimentares de indivíduos obesos do sexo feminino no período do climatério.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Os indivíduos que compuseram a amostra estavam regularmente matriculados no projeto "Universidade na Terceira Idade Adulta" (Universidade Federal do Amazonas), que perfaz um total de 500 pessoas. Os critérios de inclusão foram: clínico - não apresentar nenhuma doença

incapacitante para a prática de exercícios físicos; antropométrico - possuir Índice de Massa Corporal (IMC) igual ou superior a 30; sexo - ser do sexo feminino; menopausa - estar instalada há pelo menos 12 meses e disponibilidade - para participar das sessões de exercícios físicos e educação alimentar, bem como das avaliações antropométricas e nutricionais. Assim, das 500 pessoas matriculadas no projeto, 30 foram selecionadas para este estudo.

No início da pesquisa todos os indivíduos foram esclarecidos quanto aos objetivos e à metodologia a ser utilizada, sendo obtido o consentimento individual por escrito. O presente trabalho teve aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista. Num segundo momento, as 30 mulheres selecionadas foram distribuídas de maneira inteiramente casual, formando dois grupos de 15 mulheres cada, conforme descrição a seguir: Grupo Dieta (GD) – somente intervenção nutricional e Grupo Exercício (GE) – intervenção nutricional acoplada a protocolo de exercício físico.

O período experimental teve duração de 40 semanas, sendo as avaliações antropométrica e de consumo alimentar realizadas no momento zero e ao final do período. A intervenção nutricional foi constituída de uma consulta inicial e 4 subseqüentes, de acompanhamento, a cada 10 semanas, além de um programa de educação alimentar, efetivado por meio de encontros quinzenais de 1 hora com cada grupo em separado, perfazendo um total de 20 encontros. O protocolo de exercício foi aplicado três vezes por semana, sendo uma sessão por dia e cada sessão com 60 minutos de duração.

A avaliação antropométrica foi realizada a partir da tomada de medidas de peso, altura, circunferências de cintura e de quadril conforme recomendação de especialistas⁷.

O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado a partir das medidas de peso (kg) e altura (m), aplicando a fórmula: $IMC = P/A^2$. Empregou-se a classificação da 1ª Convenção Latino-Americana para Consenso em Obesidade¹

com o intuito de avaliar a magnitude do risco para a saúde em relação ao IMC. A relação cintura/quadril (C/Q), dividindo a circunferência da cintura pela do quadril, foi empregada na classificação de obesidade andróide, relação $C/Q > 0,8$ e obesidade ginecóide, relação $C/Q < 0,8$. A circunferência da cintura também foi interpretada de forma isolada¹.

A avaliação do consumo alimentar foi realizada em nível individual, por meio do questionário de freqüência de consumo. O questionário foi composto de 58 alimentos com 9 possibilidades de resposta para o consumo: diário; 5, 4, 3, 2 ou 1 vez na semana; quinzenal; mensal e nunca. A partir das informações geradas por esse instrumento, foi delineado o perfil inicial de consumo, para embasar a avaliação das mudanças alimentares que porventura ocorressem ao longo das 40 semanas de intervenção.

Foi proposta uma metodologia utilizando o cômputo geral da freqüência de consumo, categorizado de modo que todas as freqüências foram transformadas em frações da freqüência diária, ou seja, na proporção de 30/30, equivalente a 1. Nesse enfoque, um consumo de 5 vezes na semana foi transformado em 20/30 ou 0,67; 4 vezes na semana em 16/30 ou 0,53 e assim sucessivamente, até a freqüência zero representada pela opção "nunca". A partir daí, calculou-se a média ponderada de freqüência de consumo para cada item e em seguida foi proposto o seguinte ponto de corte para classificação dos alimentos: 1 a 0,66 (alimentos de consumo expressivo); 0,65 a 0,33 (alimentos de consumo médio) e 0,32 a 0 (alimentos de consumo inexpressivo).

Nesse sentido, os alimentos classificados como de consumo expressivo e de consumo médio foram empregados na construção do perfil alimentar dos grupos nos momentos pré e pós-intervenção.

Com o objetivo de explorar com mais detalhes as informações referentes ao consumo alimentar, os itens do questionário que tiveram consumo expressivo e médio foram em seguida organizados em 9 grupos de alimentos: Pães,

cereais, raízes e tubérculos (pães, farinhas, massas, bolos, biscoitos, cereais matinais, arroz, feculentos e tubérculos); Hortaliças (todas as verduras e legumes com exceção das citadas no grupo anterior); Frutas (cítricas e não cítricas); Carnes (carne bovina e suína, aves, peixes, ovos, miúdos e vísceras); Leite (leites, queijos e iogurtes); Leguminosas (feijão, soja, ervilha, grão de bico, fava e amendoim); Óleos e gorduras (margarina/manteiga, óleo, maionese e creme de leite); Açúcares e doces (doces, mel, açúcares e adoçante artificial); Bebidas e infusões (café, sucos, refrigerantes e chás).

Os alimentos típicos da região foram analisados em separado. Finalmente, a avaliação do consumo alimentar incluiu ainda questões qualitativas referentes a alguns alimentos, como: tipo de óleo, de margarina e de leite utilizados; espécie de peixe, de frutas e de sucos de frutas preferidos.

A intervenção nutricional foi inteiramente conduzida por nutricionista, que na consulta inicial aplicou um questionário para levantamento de informações básicas, necessárias à caracterização da população e ao cálculo da dieta. Após essa consulta, os indivíduos foram orientados a cumprir dieta hipocalórica, calculada individualmente e obedecendo, quando possível, às preferências e hábitos previamente relatados.

O cálculo da dieta foi feito com base no aporte energético diário de 25kcal/kg de peso desejado⁷, calculado pelo IMC médio da faixa anterior de classificação do risco e manejo da obesidade atual, proposta pela Primeira Convenção Latino-Americana para Consenso em Obesidade¹, sendo as calorias oriundas de carboidratos (55%-60%), lipídeos (20%-25%) e proteínas (15%-20%) distribuídas em 5 ou 6 refeições/dia, contemplando ainda, aumento no aporte de fibras e redução na ingestão de gorduras saturadas, colesterol, carboidratos simples e sódio.

O plano dietético entregue a cada indivíduo, foi constituído de um cardápio básico fixo, com grupos de alimentos e porções, distribuídos entre as refeições, com seus

respectivos horários e lista de substituições de alimentos equivalentes, conforme proposto por Tuma e Monteiro⁸. Incluíram-se orientações relativas à escolha de ingredientes, forma de preparo dos alimentos e hábitos saudáveis de alimentação e de vida.

Nas quatro consultas subseqüentes, avaliaram-se os resultados parciais da variação do peso, para, quando necessário, reajustar os cálculos do Valor Energético Total da dieta. Nesses contatos, discutiam-se as eventuais dificuldades encontradas no cumprimento do plano dietético, para assim melhorar a adesão e ampliar as chances de se alcançar os objetivos propostos.

Nos encontros de nutrição, eram abordados temas referentes à alimentação, nutrição e saúde, enfatizando sempre a relação entre a adoção de hábitos alimentares saudáveis e a melhoria da qualidade de vida. Além disso, tais reuniões propiciavam um espaço para socialização, trocas de experiência e esclarecimentos de dúvidas referentes ao plano dietético, configurando assim um trabalho de educação alimentar.

A atividade física foi aplicada somente para GE, por professor de educação física; acompanhou-se a frequência cardíaca (FC) individualmente por meio de monitor de frequência cardíaca da marca Polar, durante todo o exercício, para assegurar sua manutenção dentro da faixa preconizada. Aplicou-se um protocolo constituído de exercício aeróbio do tipo caminhada em quadra coberta: 5 minutos de aquecimento, 45 minutos de caminhada (60% a 80% da FC máxima) e 10 minutos de alongamento. O GD foi orientado a manter seu padrão inicial de atividade física (sedentário).

Na tabulação e análise dos dados foram utilizados os programas Epi Info versão 6.04b e Excel97. Para os dados categorizados, utilizou-se o Teste Exato de Fisher e o Teste Qui-quadrado de Pearson, com uma significância de 5% ($\alpha = 0,05$), fixada também para a comparação das médias, aplicando-se para isso o teste Não Paramétrico de Mann-Whitney.

RESULTADOS

Do universo inicial de 30 indivíduos, houve uma perda de 13,3%, por desligamento espontâneo do programa, passando a constituir a amostra um total de 26 indivíduos: 13 para o Grupo Dieta (GD) e 13 para o Grupo Exercício (GE). A idade média dos grupos estudados foi de 61,1 anos (GD) e 55,5 anos (GE). Quanto à escolaridade, a distribuição de ambos os grupos foi semelhante, tendo a maioria (46,1%) apenas o Ensino Fundamental incompleto.

A análise comparativa dos parâmetros antropométricos iniciais, demonstrou uma distribuição homogênea entre os grupos estudados, apresentando o GD: peso corporal médio de 78,8kg; IMC=33,77; relação C/Q 0,94cm; circunferência da cintura (CC) 103,69cm. O GE apresentou: peso corporal médio de 84,1kg; IMC=35,91; relação C/Q 0,94cm; circunferência da cintura (CC) 106,50cm.

Em relação à evolução da variável peso corporal ao longo do estudo, foi constatado que, apesar dos grupos apresentarem perda média de 2,3kg (GD) e 5,3kg (GE), tais mudanças não tiveram significância estatística (p -valor 0,1062).

Entretanto, utilizando-se a classificação segundo o IMC, foi possível perceber que ocorreram mudanças positivas de categoria tanto no GD, como no GE (Tabela 1). A análise estatística demonstrou que houve diferença significativa, de 5% (p -valor 0,0498), em relação às proporções de mudança positiva na classificação do IMC para ambos os grupos, sendo que o GE respondeu melhor ao tratamento.

A classificação obtida da relação cintura/quadril (C/Q), apontou que 100% da amostra apresentava obesidade do tipo andróide pré e pós-tratamento, não havendo redução significativa deste parâmetro antropométrico em nenhum dos dois grupos ao final do estudo. Quanto à circunferência da cintura (CC), foi verificada uma tendência de redução desta medida após a intervenção, GD-4,8cm, em especial para o GE-7,6cm.

Tabela 1. Distribuição do Grupo Dieta e Grupo Exercício segundo a classificação do Índice de Massa Corporal, pré e pós-intervenção.

	Grupo Dieta		Grupo Exercício	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Peso saudável	0	1	0	0
Risco moderado	0	2	0	3
Risco alto	10	7	4	5
Risco muito alto	2	2	7	5
Risco extremo	1	1	2	0
Total	13	13	13	13

Com relação ao padrão de refeições, ao final do estudo constatou-se que, apesar de terem sido prescritas entre 5 e 6 refeições diárias, em ambos os grupos, não houve modificação significativa no número de refeições referidas pelos indivíduos antes da intervenção. Em ordem decrescente, as refeições mais citadas foram: almoço, desjejum, jantar, colação e merenda.

No que se refere ao perfil alimentar dos grupos estudados, dos 58 itens contidos no questionário, menos da metade foi classificado como de "consumo médio e expressivo".

Do ponto de vista qualitativo, a alimentação referida por ambos os grupos durante as entrevistas, permitiu inferir que os mesmos apresentavam perfil de consumo bastante semelhante entre si. Isso justificou a análise unificada do consumo de todos os indivíduos, utilizando-se a categorização por grupos de alimentos, com acompanhamento das mudanças ocorridas ao longo do estudo.

1. Grupo de pães, cereais, raízes e tubérculos: os itens mais consumidos, em ordem decrescente, foram arroz, pão, farinha de mandioca, bolacha e torrada. Massas, feculentos e tubérculos não tiveram consumo expressivo. Não houve mudança significativa ao final da intervenção.

2. Grupo das hortaliças: no início do estudo foi mencionado apenas o consumo de repolho; após 40 semanas de intervenção, outros 6 tipos

de hortaliças (alface, maxixe, pepino, tomate, abóbora e cenoura) passaram a ter consumo médio e expressivo.

3. Grupo das frutas: nos dois momentos do estudo, foi referido o consumo de banana, maçã e laranja, apesar de terem sido citados cerca de 15 tipos diferentes de frutas, inclusive as regionais como jenipapo, carambola e cupuaçú.

4. Grupo das carnes: antes da intervenção havia maior preferência por frango, seguido de carne de boi e peixe. Após a intervenção, apesar do frango se manter como de maior preferência, o consumo de peixe foi superior ao de carne. Foi inexpressivo o consumo de vísceras, embutidos e ovos. Os peixes mais citados, tanto no momento pré como no pós-intervenção foram o jaraqui (gordo), o tambaqui (semigordos) e o tucunaré (magro). O uso de peixes magros na alimentação, apesar de ter sido incentivado ao longo do trabalho, aumentou apenas 14%.

5. Grupo do leite: foi constatado um consumo bastante expressivo de leite, nos momentos pré e pós-intervenção; porém, derivados como o iogurte e os queijos em geral, não fizeram parte do perfil alimentar dos indivíduos estudados. Do ponto de vista qualitativo, houve mudança no tipo de leite consumido, com aumento de cerca de 30% na preferência por leite desnatado.

6. Grupo das leguminosas: representado exclusivamente pelo feijão, sendo considerado de consumo expressivo pré e pós-intervenção.

7. Grupo dos óleos e gorduras: durante o estudo, o óleo e a margarina tiveram consumo expressivo pré e pós-intervenção, ao contrário da manteiga, creme de leite e maionese que foram consumidos de forma inexpressiva. Do ponto de vista qualitativo, pode-se perceber que, apesar do óleo de soja ter sido referido pela maioria (63,0%), já se encontra também o consumo de óleo de milho (29,6%). Em relação ao tipo de margarina, ao final do estudo observou-se aumento na ordem de 40,0% na preferência por halvarina.

8. Grupo dos açúcares e doces: no período pré-intervenção houve consumo expressivo de

açúcar, que após a intervenção foi substituído por adoçante artificial.

9. Grupo das bebidas e infusões: foi observada presença marcante dos itens café, suco de frutas e chá, tanto no início como ao final da intervenção. Os refrigerantes não fizeram parte do perfil alimentar dos indivíduos deste estudo. Importa ressaltar que, dos 19 tipos de sucos referidos pelos indivíduos, 94% eram sucos de frutas naturais, com preferência pelos de acerola, abacaxi e carambola, nesta ordem.

Dos alimentos típicos da região, somente a macaxeira e a tapioca apresentaram discreto destaque; os demais itens desse grupo tiveram frequência de consumo pouco expressiva, mesmo após as 40 semanas de intervenção.

DISCUSSÃO

O presente estudo apresentou perda amostral de 13,3%, considerada baixa para uma intervenção de 40 semanas, se comparado a estudo semelhante também realizado com mulheres obesas pós-menopausa⁹.

Foi possível constatar, que as reduções ponderais verificadas no presente estudo para o GD e para o GE estão coerentes com aquelas encontradas por outros autores em trabalhos semelhantes¹⁰.

A evolução do IMC ao longo do estudo, mostrou-se reveladora da importância do programa proposto, pois, ficou constatado, que houve mudanças positivas de categoria na classificação, e que estas foram mais marcantes para o GE; isto responde, portanto, a uma expectativa mais realista de reduzir a intensidade dos riscos para a saúde dos indivíduos, por meio de exercício físico e acompanhamento nutricional. Esta expectativa foi justamente utilizada como base para o cálculo individual de cada dieta. Infelizmente, na literatura consultada, não se encontrou nenhum estudo que permitisse qualquer comparação com a referida classificação do IMC.

Em relação à distribuição de gordura corporal, houve predominância de acúmulo na região abdominal, retratando um perfil de obesidade bastante documentado em mulheres no climatério, o que pode ser devido às alterações hormonais impostas por esta fase¹¹. Ao longo do estudo, a relação cintura/quadril não sofreu mudanças e, apesar de ter havido uma tendência de redução da circunferência da cintura para o GE, o programa proposto não foi capaz de reduzir significativamente essas medidas, conforme também observado por Stefanick *et al.*¹⁰, em pesquisas com mulheres no período do climatério.

O objetivo maior de qualquer proposta terapêutica para a obesidade deve ser realista e maleável, levando em conta uma duração indeterminada, especialmente para o grupo populacional em questão⁴. Torna-se necessário, muito mais do que avaliar perdas de peso isoladas, avaliar redução de riscos para a saúde, promovendo mudanças de comportamento e, conseqüentemente, melhoria na qualidade de vida. Nesse sentido, a evolução observada nas 40 semanas de intervenção, possibilitou analisar o efeito do programa proposto sobre a melhoria do perfil antropométrico dos participantes; foi possível constatar que, embora a magnitude das mudanças não tenha sido grande, a sua eficiência tornou-se clara após a interpretação devida dos resultados.

A análise do tipo de alimentação dos indivíduos de ambos os grupos apontou um consumo de características monótonas, contando apenas com cerca de 20 itens de "consumo médio e expressivo", para composição do perfil alimentar. Entretanto, após as 40 semanas de aconselhamento nutricional, algumas mudanças importantes foram verificadas.

No grupo das hortaliças foi evidenciada a inclusão de 6 novos itens (alface, maxixe, pepino, tomate, abóbora e cenoura) no padrão alimentar. Resultado bastante interessante, pois as informações disponíveis sobre a população de Manaus, embora datem da década de 70, referem que a quantidade consumida de hortaliças era baixíssima, havendo mais uso destas somente como

tempero¹². Em âmbito nacional, pesquisas realizadas pelo IBOPE, com 6 mil famílias, verificaram que apenas 58% dos brasileiros referem o consumo de legumes¹³. Na realidade, o uso de vegetais em algumas regiões do país é reduzido, por uma questão cultural, pois os índios brasileiros não davam importância a tais alimentos e sua introdução na nossa culinária sofreu influência dos negros escravizados¹⁴.

A inclusão de novos itens do grupo das hortaliças no hábito alimentar de indivíduos obesos incrementa o aporte de fibras, as quais desempenham importantes funções na dieta para redução de peso, tais como: redução na ingestão energética, aumento no tempo de esvaziamento gástrico, redução na secreção de insulina, aumento na sensação de saciedade, diminuição na digestibilidade e aumento na excreção fecal de energia¹⁵.

Dietas ricas em fibras parecem minimizar os problemas de doenças cardiovasculares, devido à redução do colesterol total e da LDL plasmáticos, interferindo na excreção fecal de colesterol ligado aos ácidos biliares¹⁵. Em adição, as hortaliças constituem fontes clássicas de vitaminas e minerais. Tais informações, sobre os benefícios das fibras para o bom funcionamento orgânico, constituíram tema freqüente de discussão nos encontros de nutrição e, ao longo da pesquisa, estimulou-se o consumo de vegetais nas refeições, especialmente sob a forma de saladas cruas.

No grupo das carnes, constatou-se aumento no consumo de peixes, embora nem sempre de peixes magros, e redução no consumo de carne bovina. Isto está de acordo com a tendência nacional de substituir-se das carnes ditas "vermelhas" (bovina e suína), por carnes "brancas" (aves e pescados), principalmente quando as pessoas passam a conhecer melhor os alimentos e a preocupar-se com a qualidade de sua alimentação¹⁶.

Um detalhe peculiar foi observado em relação ao tipo de peixe consumido, pois a preferência por jaraqui e tambaqui parece resistir às mudanças dos tempos: também foi referida

em trabalho de consumo alimentar, realizado na mesma região há décadas atrás¹².

No grupo do leite, a maior alteração observada foi a substituição do leite integral pelo desnatado. Esta excelente escolha, provavelmente foi pautada nos conhecimentos adquiridos nos encontros de nutrição, ocasião em que se orientava os participantes sobre a correta substituição de certos alimentos por similares mais saudáveis e de custo acessível. Neste caso, o leite desnatado contribuiu para a redução da ingestão de gordura e colesterol, sem interferir no aporte de cálcio, tão necessário como fator protetor contra a osteoporose, para mulheres no climatério.

No grupo dos óleos e gorduras verificou-se o aumento na preferência por halvarina e óleos de soja, de milho e de girassol. A introdução de halvarina no lugar da margarina ou da manteiga, também refletiu conhecimentos adquiridos ao longo do programa, referentes às boas escolhas; neste caso, no sentido de reduzir o consumo de gordura saturada e colesterol. O emprego de óleos vegetais de diversas origens no preparo dos alimentos, é uma tendência já observada por Sichieri¹¹, especialmente entre indivíduos de idade mais avançada.

No grupo dos açúcares, percebeu-se marcada substituição do açúcar por adoçante artificial, demonstrando assim mais uma vez, que os indivíduos foram mobilizados em relação às mudanças desejadas para, não só reduzir o peso corporal, como também construir novos hábitos alimentares. A oferta deste tipo de produto e de outros da linha *diet/light*, parece estar crescendo no nosso país, disseminando seu uso entre as diversas camadas da população¹¹.

Importa ressaltar a presença considerável de frutas e de sucos naturais diversos, no perfil alimentar tanto do início como do final do experimento; este comportamento opõe-se aos observados por alguns autores, que reportam baixo consumo desses alimentos entre indivíduos obesos¹⁷. Segundo Bleil¹³, pesquisas indicam que somente 44% dos brasileiros relatam o consumo de frutas. Por outro lado, Najas *et al.*¹⁸, num

trabalho de caracterização do padrão alimentar de idosos de diferentes classes socioeconômicas na região sudeste, evidenciou consumo expressivo de frutas, levantando a hipótese de que indivíduos dessa faixa etária valorizam o grupo dos alimentos reguladores.

Com isso, ficou destacado que a associação de dieta individualizada e educação nutricional em grupo foi bem sucedida no sentido de modular o padrão dietético dos indivíduos, contribuindo para amenizar o consumo excessivo de gorduras, colesterol e carboidratos simples, que comprovadamente possuem ação deletéria sobre o organismo, prejudicando o balanço energético e o metabolismo oxidativo¹⁵.

Em relação aos alimentos típicos da região, o baixo consumo verificado no presente estudo, parece endossar um fenômeno mais amplo de incorporação de hábitos alimentares importados. Nas últimas décadas, a população vem reduzindo o consumo de produtos tradicionais, como a macaxeira, o cará e outros tipos de raízes, que outrora representaram o principal alimento do nativo brasileiro¹³.

O padrão alimentar da população urbana no Brasil, sem dúvida, está progressivamente absorvendo as novidades criadas pela indústria, tornando-se cada vez mais homogêneo. Num mundo globalizado, isto parece inevitável, gerando graves conseqüências para a saúde pública, associadas ao aumento das doenças crônicas e aos desvios ponderais¹³.

Neste panorama de consumo uniformizado e construído pela mídia, torna-se um desafio a atuação do nutricionista como educador, principalmente se for considerada toda a complexidade que envolve a seleção individual de alimentos¹⁴. Segundo Chapman *et al.* *apud* Assis & Nahas¹⁹, existe uma relação "altamente tênue" entre o que as pessoas sabem e o que as pessoas fazem. O conhecimento não instiga a mudança, mas pode funcionar como um instrumento quando as pessoas desejam mudar.

O sucesso da intervenção nutricional parece depender do entendimento dos papéis

desempenhado pelos alimentos na vida das pessoas; estes, muito mais do que meras fontes de nutrientes para a sobrevivência, são fontes de gratificações emocionais e meios de expressar valores e relações sociais²⁰. Isto torna vantajosa a análise de alimentos ou de grupos de alimentos, em detrimento da análise de nutrientes, pois possibilita avaliar o comportamento alimentar e assim propor, mais facilmente, modificações no consumo, em busca de hábitos de vida saudáveis.

No presente estudo, a intervenção nutricional proposta operou mudanças importantes nos padrões alimentares de mulheres obesas no climatério; isto corrobora a posição dos especialistas a respeito da aplicação de técnicas de mudança do comportamento, para eles, esta mudança constitui, o terceiro componente fundamental, junto com o exercício físico e dieta, para o sucesso de programas de combate à obesidade¹.

CONCLUSÃO

Nas condições do presente estudo, a análise dos resultados obtidos com a aplicação de um programa de intervenção nutricional e de exercício físico sobre o perfil antropométrico e os hábitos alimentares de mulheres obesas no climatério, permitiu concluir que:

- A perda de peso corporal dá-se com maior intensidade na presença de exercício físico.
- A associação de dieta e educação nutricional mostrou-se efetiva na promoção de mudanças no consumo habitual de alimentos.

REFERÊNCIAS

1. Primeiro Consenso Latino-Americano em Obesidade. 1ª Convenção Latino-Americana para consenso em obesidade. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde do Brasil; 1998.
2. World Health Organization. Report of a WHO consultation on obesity. Obesity – preventing and managing the global epidemic. Geneva; 1997.
3. Milewicz A, Bidzinska B, Sindorowicz A. Perimenopausal obesity. *Gynecol Endocrinol* 1996; 10:285-91.
4. Mundim ER. Obesidade: reflexões. *Rev Med Minas Gerais* 1996; 6(1):20-5.
5. Montilla RNG. Avaliação do estado nutricional e do consumo alimentar de mulheres no climatério de um Centro de Saúde-Escola [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2001.
6. Rogers PJ. Eating habits and appetite control: A psychobiological perspective. *Proc Nutr Soc* 1998; 58(1):59-67.
7. Guedes DP, Guedes JER. Controle do peso corporal: composição corporal, atividade física e nutrição. Londrina: Midiograf; 1998. 312p.
8. Tuma R, Monteiro R. Tabela de Alimentos equivalentes Nutrivisa. Manaus: 1999. 59p.
9. Thompson JL, Butterfield GE, Jylfadothir UK. Effect of human growth hormone, insulin-like growth factor I, and diet and exercise on body composition of obese postmenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab* 1998; 83(5):1477-84.
10. Stefanick ML, *et al.* Effect of diet and exercise in men and postmenopausal women with low levels of HDL cholesterol and high level of LDL cholesterol. *N Engl J Med* 1998; 339:12-20.
11. Sichieri R. Epidemiologia da obesidade. Rio de Janeiro: EdEURJ; 1998. 140p.
12. Giugliano R, Shrimpton R, Arkcoll DB, Giugliano LG, Petrere Jr M. Diagnóstico da realidade alimentar e nutricional do Estado do Amazonas. *Rev Acta Amazônica* 1978; 8(2 Supl 2):36-41.
13. Bleil SI. O Padrão alimentar ocidental: considerações sobre a mudança de hábitos no Brasil. *Cad Debate* 1998; 6:1-25.
14. Ramalho RA, Saunders C. O papel da educação nutricional no combate às carências nutricionais. *Rev Nutr* 2000; 13(1):11-6.
15. Francischi RPP, Lancha Júnior AH, Pereira LO, Freitas CS, Klopfer M, Santos RC, *et al.* Obesidade: atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento. *Rev Nutr* 2000; 13(1):17-28.

16. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 1995/1996. Consumo Alimentar Domiciliar *per capita*. Rio de Janeiro: IBGE; 1996. Capítulo 2:27-31.
17. Angelis RC. Novos conceitos em nutrição: reflexões a respeito do elo dieta e saúde. *Arq Gastroenterol* 2001; 38(4):269-71.
18. Najas MS, Andrezja R, Souza ALM, Sachs A, Guedes LRS, Ramos LR, *et al.* Padrão alimentar de idosos de diferentes estratos socioeconômicos residentes em localidade urbana da região sudeste, Brasil. *Rev Saude Publica* 1994; 28(3):187-91.
19. Assis MAA, Nahas MV. Aspectos motivacionais em programas de mudança de comportamento alimentar. *Rev Nutr* 1999; 12(1):33-41.
20. Casotti L, Ribeiro A, Santos C, Ribeiro P. Consumo de alimentos e nutrição: dificuldades práticas e teóricas. *Cad Debate* 1998; 6:26-39.

Recebido para publicação em 25 de julho de 2002 e aceito em 6 de novembro de 2003.

Dieta e câncer: um enfoque epidemiológico

Diet and cancer: An epidemiological view

Adriana GARÓFOLO¹

Carla Maria AVESANI²

Kátia Gavranich CAMARGO²

Maria Elisa BARROS²

Sandra Regina Justino SILVA²

José Augusto de Aguiar Carrazedo TADDEI^{1,4}

Dirce Maria SIGULEM^{3,4}

RESUMO

Epidemiologistas que estudam câncer têm observado que a sua prevalência no mundo tem aumentado de maneira significativa no último século. Acredita-se que este resultado está relacionado, entre outros aspectos, com a industrialização e a urbanização ocorridas neste período. De fato, a morbi-mortalidade associada ao câncer observada em países desenvolvidos é maior do que em países em desenvolvimento. Além disso, algumas formas específicas de câncer, como o de cólon e reto, próstata e mama feminina, são mais freqüentes em países desenvolvidos, enquanto outras, como de estômago, esôfago e colo de útero têm maior incidência nos países em desenvolvimento. Padrões distintos de câncer também são observados entre indivíduos que emigram para um novo país ou região. Com base em estudos epidemiológicos, analisou-se a relação entre câncer e nutrição, e algumas modificações na alimentação que podem prevenir alguns tipos de cânceres.

Termos de Indexação: neoplasias, mortalidade, nutrição, epidemiologia, dieta.

ABSTRACT

Recent data have shown that the prevalence of cancer in the world has significantly risen in the last century. Cancer epidemiologists believe that it is related to the industrialization and urbanization that occurred during

¹ Disciplina de Nutrição e Metabolismo, Departamento de Pediatria, Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina. Rua Loefgreen, 1647, 04040-032, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A. GARÓFOLO. E-mail: adrigarofolo@hotmail.com; nutsec@yahoo.com.br

² Doutorandas em Nutrição, Curso de Pós-Graduação em Nutrição, Departamento de Pediatria, Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina. São Paulo, SP, Brasil.

³ Curso de Pós-Graduação em Nutrição, Departamento de Pediatria, Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina. São Paulo, SP, Brasil.

⁴ Curso de Pós-Graduação, Disciplina Saúde Pública, Universidade Santo Amaro. Av. Enéas de Siqueira Neto, 340, Jd. Imbuías, 04829-300, São Paulo, SP, Brasil.

this period. In fact, the cancer incidence and mortality observed in developed countries are higher than in non-developed countries. Moreover, some specific sites of cancer such as colon-rectum, prostate and female mama are more pronounced in developed countries, whereas others as stomach, esophagus and cervix are prevalent in non-developed countries. Different patterns of cancer are also observed among migrants when they migrate to a new country or region. Based on epidemiological data, the association between cancer and diet was analyzed, as well as the changes in some food intake patterns and how they can prevent some types of cancer in the future.

Index terms: neoplasms, mortality, nutrition, epidemiology, diet.

INTRODUÇÃO

O câncer é definido como uma enfermidade multicausal crônica, caracterizada pelo crescimento descontrolado das células¹. Sua prevenção tem tomado uma dimensão importante no campo da ciência, uma vez que recentemente foi apontada como a primeira causa de mortalidade no mundo^{1,2,3}.

O desenvolvimento de várias das formas mais comuns de câncer resulta de uma interação entre fatores endógenos e ambientais, sendo o mais notável desses fatores a dieta^{1,2}. Acredita-se que cerca de 35% dos diversos tipos de câncer ocorrem em razão de dietas inadequadas⁴. É possível identificar, por meio de estudos epidemiológicos, associações relevantes entre alguns padrões alimentares observados em diferentes regiões do globo e a prevalência de câncer^{5,6}. Outros fatores ambientais, tais como o tabagismo^{7,8}, a obesidade^{2,7}, a atividade física⁹ e a exposição a tipos específicos de vírus, bactérias e parasitas, além do contato freqüente com algumas substâncias carcinogênicas como produtos de carvão e amianto⁸, também merecem ser salientados.

O Comitê de Peritos da *World Cancer Research Fund* registra medidas - além do aumento da atividade física, da manutenção de peso corporal adequado e do não uso de tabaco - que promovem modificações para que se adote uma dieta mais saudável e capaz de reduzir cerca de 60% a 70% a incidência de câncer no mundo¹.

O objetivo deste artigo foi elaborar uma revisão, com base em estudos epidemiológicos,

sobre a relação entre dieta e câncer e sobre algumas modificações na alimentação que podem prevenir alguns tipos de câncer.

EPIDEMIOLOGIA DO CÂNCER NO MUNDO

Médicos do Egito antigo (3000 a.C.) registraram doenças que, dadas suas características, provavelmente podiam ser classificadas como câncer. Hipócrates (377 a.C.) também descreveu enfermidades que se assemelhavam aos cânceres de estômago, reto, mama, útero, pele e outros órgãos¹. Portanto, a presença do câncer na humanidade já é conhecida há milênios. No entanto, registros que designam a causa das mortes como câncer passaram a existir na Europa apenas a partir do século XVIII. Desde então, observou-se o aumento constante nas taxas de mortalidade por câncer, que parecem acentuar-se após o século XIX, com a chegada da industrialização².

Com base em informações da *International Agency for Research on Cancer*, estimava-se que em 1996 surgiram mais de 10 milhões de novos casos no mundo. Os oito tipos mais comuns de câncer no sexo masculino são os de pulmão, estômago, cólon e reto, próstata, boca e faringe, fígado, esôfago e bexiga. As mulheres são mais atingidas pelos cânceres de mama, colo de útero, cólon e reto, estômago, pulmão, boca e faringe, ovário e endométrio¹.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, a distribuição de mortes por cânceres pelo mundo não é homogênea. A mortalidade total

acarretada por cânceres foi de 12,6% em 2000; 21,6% e 9,8% nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, respectivamente. Para os anos entre 1960 e 2000, os dados mostram um aumento de 15% para 25% de mortalidade nos países desenvolvidos. Já nos países em desenvolvimento, observaram-se taxas menores e crescentes, que alcançaram 6% em 1985 e 9% em 1997, com uma expectativa de aumentar, de 5,4 milhões em 2000, para 9,3 milhões em 2020, de acordo com projeções populacionais^{2,10}.

Nas diferentes taxas de incidência e mortalidade de diversos tipos de câncer no mundo, pode-se constatar que não existe um padrão global para a ocorrência de câncer, tendo importância na determinação desse quadro, a exposição a fatores ambientais relacionados à urbanização, como dieta e estilo de vida (Tabela 1).

Outro dado que corrobora tal suposição é a mudança no padrão de incidência de câncer em migrantes. Com o passar do tempo, os migrantes passam a apresentar taxas de incidência e de mortalidade de câncer semelhantes às observadas no novo país⁸. Parkin *et al.*¹¹ verificaram que as taxas de incidência de câncer de estômago, coloretal e de próstata em homens chineses, diferiam de forma relevante, dependendo de qual novo local adotaram para viver. As taxas de câncer de estômago nos chineses que moravam em Xangai eram maiores, quando comparadas àquelas manifestadas pelas populações chinesas residentes em Cingapura, Hong Kong e EUA. Ainda mais marcantes foram as diferenças constatadas para a incidência do câncer de próstata, que chegavam a ser 10 a 15 vezes maiores entre chineses que residiam nos

Tabela 1. Maiores taxas de incidência e de mortalidade de diversos tipos de câncer no mundo*.

Câncer	Localidade	Incidência		Mortalidade	
		Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
Pulmão	Sul da África	39	5	38	10
	América do Sul	40	5	40	5
	Ocidente da Ásia	40	12	> 40	8
	América do Norte	> 40	28	> 40	21
	Europa	> 40	12	> 40	12
	Austrália	> 40	12	> 40	12
Esôfago	Sul da África	40	15	30	10
	China	22	12	22	12
Estômago	América do Sul	40	20	35	19
	China	40	25	> 40	20
	Japão	> 40	38	43	20
Cólon e reto	Japão	30	12	20	17
	Europa Ocidental	30	25	20	12
	América do Norte	> 40	38	20	12
	Austrália	> 40	38	22	19
Mama	Norte da África	—	> 40	—	35
	América do Sul	—	> 40	—	22
	Ocidente da Ásia	—	> 40	—	20
	Europa	—	> 40	—	20
	América do Norte	—	> 40	—	12
	Austrália	—	> 40	—	21
Próstata	Ocidente da Europa	40	—	12	—
	América do Norte	> 40	—	19	—
	Austrália	40	—	19	—

(*) Taxas de incidência e mortalidade: para cada 100 mil habitantes ajustadas para idade.
Fonte: Adaptado de *World Cancer Research Fund and American Institute for Cancer Research*¹.

EUA, em comparação com os chineses habitantes de Xangai.

Segue-se a análise que relaciona dieta e câncer, com base nas taxas de incidência e de mortalidade, ajustadas para idade (Tabela 1). Recomenda-se que esses dados sejam examinados com cautela, pois as diferenças observadas nas taxas de incidência podem ser um artefato resultante da maior ou menor disponibilidade de instrumentos diagnósticos. Contudo, no que se refere à variação geográfica da mortalidade, esta pode, em parte, ser conseqüência de maior ou menor acesso a serviços médicos. Além disso, a elaboração da taxa de incidência e de mortalidade depende dos seus registros, que podem ser precários em algumas regiões do mundo.

Uma das maiores taxas de incidência é a do câncer de pulmão, tanto nos países desenvolvidos, quanto naqueles em desenvolvimento, principalmente, na população masculina⁷ (Tabela 1).

De acordo com o *World Cancer Research Fund*, as taxas de câncer de esôfago alcançaram 480 mil casos novos em 1996, o equivalente a 4,6% de todos os cânceres. O aumento tem sido mais acentuado nos países da Europa Ocidental e na América do Norte. É importante notar que as taxas da doença verificadas entre homens chegam a ser cerca de duas vezes maiores que aquelas observadas entre as mulheres. Acredita-se que o risco de desenvolver câncer de esôfago é potencializado, principalmente, pelo fumo e pelo consumo de bebida alcoólica¹⁰ (Tabela 1).

No que se refere ao câncer de estômago, é a segunda neoplasia de incidência mais comum e causa de morte por câncer no mundo. A estimativa é de 1 milhão de casos em 1997, contribuindo para 10% dos casos novos de câncer¹. Quando se compara os dados obtidos junto a homens e mulheres, observa-se uma nítida diferença entre os sexos, com maior incidência e mortalidade entre os homens (Tabela 1).

No entanto, é um dos poucos tumores cuja incidência e mortalidade vêm registrando marcado declínio em vários países. Analisando globalmente,

as taxas de incidência do câncer de estômago reduziram-se cerca de 30% no período de 1960 a 1985¹². Índia, China e América do Norte foram regiões que apresentaram as maiores reduções, provavelmente relacionadas ao maior consumo de vegetais e frutas, entre outros fatores⁷.

As maiores taxas de incidência do câncer de cólon e reto foram encontradas na Europa, na América do Norte e na Austrália até 1996. Nesse mesmo ano, a mortalidade estimada foi de 510 mil pessoas¹.

O câncer de mama feminina é o de maior incidência nessas populações. Uma estimativa de 910 mil casos novos ocorreu em 1996, ou seja, 9% em relação à totalidade dos casos novos de câncer. A taxa de incidência mundial vem aumentando, principalmente nas sociedades mais desenvolvidas. Acredita-se que o aumento no aparecimento da doença esteja associado ao desenvolvimento econômico (Tabela 1). No período de 1960 a 1985, o Japão foi o país que apresentou o maior aumento na taxa de incidência de câncer no mundo².

Com o quarto lugar de incidência entre os homens e o sétimo como causa de morte, o câncer de próstata contribuiu para 400 mil casos novos no mundo em 1996. As taxas mais elevadas foram encontradas na Europa, América do Norte e Austrália. Nos últimos anos, as taxas de incidências registradas estão aumentando em muitas regiões do globo, em parte relacionadas com os progressos do diagnóstico. Sua incidência aumenta, particularmente, após os 60-70 anos⁸.

Os referidos tipos de câncer (cólon e reto, mama e próstata) apresentam dois pontos em comum. Em primeiro lugar, as maiores taxas de incidência foram encontradas nos países de maior desenvolvimento econômico e tendem a aumentar nas nações em processo de transição econômica. Ocupando a segunda posição, observam-se taxas de incidência maiores do que as de mortalidade (Tabela 1). Esta discrepância pode ter sido condicionada pelos avanços, tanto nos equipamentos diagnósticos, como no próprio tratamento da doença, que permitem um

aumento no tempo de sobrevivência¹. Em resumo, as taxas de incidência e mortalidade de câncer demonstraram aumento no mundo, principalmente nas regiões com estilos de vida essencialmente urbanos. As análises alertam e reforçam a importância da adoção de medidas de prevenção, capazes de reverter a situação.

EPIDEMIOLOGIA DO CÂNCER NO BRASIL

No Brasil, o câncer é a segunda causa de morte por doença, apenas superada pelas doenças cardiovasculares. A incidência do câncer, expressiva quando comparada a valores internacionais, também exibe um perfil próprio, diferente do observado em outros países^{11,13}. Verifica-se, por exemplo, a existência concomitante de tumores típicos das áreas pouco desenvolvidas, com aqueles de alta incidência em países desenvolvidos, fruto da coexistência de fatores de risco tradicionais e modernos, aos quais a população brasileira se encontra exposta.

De acordo com o Ministério da Saúde, para o ano de 2002, em todo o território nacional, seriam registrados 305 330 casos novos de câncer (150 450 para o sexo masculino e 154 880 para o feminino) e 117 550 mortes (63 330 para os homens e 54 220 para as mulheres). A população brasileira, provavelmente, será acometida, prioritariamente, pelo câncer de pele não-melanoma, seguido pelas neoplasias malignas de mama feminina, estômago, pulmão e próstata¹⁴.

Câncer de mama feminina e colo de útero

De acordo com o observado na população mundial, os tumores de colo uterino e da mama feminina são os de maior incidência e causa considerável de mortalidade nas regiões brasileiras^{15,16}. Tal realidade revela a peculiaridade da transição epidemiológica do país, vivenciada nas últimas décadas.

No período de 1979 a 1998, as taxas de mortalidade por câncer de mama e de colo de útero apresentaram um aumento percentual de 68% e 29%, respectivamente. Este aumento, observado por meio de séries temporais, reflete a crescente prevalência da exposição a fatores de risco de câncer de mama, devido ao intenso processo de urbanização da população brasileira. Tal urbanização caracteriza-se pelo aumento do consumo de alimentos industrializados, redução da atividade física e mudanças no comportamento reprodutivo (nuliparidade e idade avançada na primeira gestação), além da precariedade dos serviços de saúde – o que impede o acesso ao exame de Papanicolaou, de alta eficácia na detecção das lesões iniciais do câncer de colo de útero¹⁴.

A estimativa do Ministério da Saúde para casos novos em 2001, apontou maior incidência de câncer de mama nas Regiões Nordeste e Sudeste e de colo uterino na Região Norte do Brasil. Com relação à mortalidade, estima-se que as neoplasias malignas da mama feminina seriam responsáveis pelo maior número de mortes nas Regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul em 2001. Na Região Nordeste do país prevê-se o maior coeficiente de mortalidade por câncer de colo uterino. Para o país como um todo em 2001, continuariam se destacando entre as maiores taxas de incidência e de mortalidade nas mulheres, as neoplasias de mama e de útero¹⁴. Segundo o Instituto Nacional do Câncer (INCA), a maior causa de mortalidade das mulheres deverá ser o câncer de mama, com expectativa de incidência de 31 590 casos novos no ano de 2002¹⁷.

Câncer de pulmão

Como citado anteriormente, o câncer de pulmão continua sendo reconhecido como responsável pelo maior número de mortes por câncer no mundo^{15,16}. De acordo com os dados gerados pelo Sistema de Informação sobre Mortalidade do Ministério da Saúde, entre 1979 e 1998, as taxas de mortalidade por esta neoplasia

apresentaram uma variação percentual relativa de 56% para o sexo masculino e de 108% para o feminino. Isto indica que, no Brasil, entre os tumores malignos, este câncer representa a principal causa de mortes entre homens e a segunda mais freqüente em mulheres. Sua incidência está entre as cinco mais elevadas em ambos os sexos. Com relação à mortalidade, este câncer lidera as taxas dos óbitos para o sexo masculino, na totalidade das regiões brasileiras¹⁴.

Além disso, as estimativas do INCA para o ano 2002 são consistentes com a taxa mundial e indicam que, entre as neoplasias, o tumor maligno de pulmão será a primeira causa de morte entre os homens e a segunda mais freqüente entre as mulheres^{14,17}.

Câncer de estômago

No Brasil, o câncer de estômago ainda ocupa o quinto lugar como causa de morte e de casos novos da doença, em ambos os sexos. Entretanto, observa-se que, no período de 1979 a 1998, as taxas de mortalidade diminuíram, de forma semelhante para homens e mulheres, correspondendo a uma variação inferior a 10%¹⁴.

A mortalidade por câncer de estômago em imigrantes japoneses no Brasil, em comparação com os coeficientes observados na população nativa de ambos os países sugere influência ambiental na modificação do risco de morte para esse tumor¹⁸.

O padrão geográfico da ocorrência de casos novos e mortes estimadas para o ano 2001, previa que para os homens, o câncer de estômago ocuparia a segunda posição na Região Norte, seguindo-se as Regiões Sudeste e Sul¹⁴.

Câncer de cólon e reto

Outras neoplasias que merecem análises comparativas em relação ao seu padrão de distribuição no país, são os tumores malignos de cólon e reto. Encontram-se entre as cinco primeiras

causas de morte por câncer na população brasileira. A distribuição percentual de tumores malignos de cólon e reto aproxima-se dos registros encontrados nos países altamente industrializados. A análise dos dados relativos à mortalidade demonstra considerável elevação nos últimos 20 anos (1979/98), estimando-se que, em 2001, as taxas de incidência e mortalidade por tumores de cólon e reto independente do sexo, seriam mais freqüentes nas Regiões Sudeste e Sul do país¹⁴.

Câncer de próstata

No Brasil, a mortalidade por câncer de próstata também aumentou ao longo das duas últimas décadas, equivalente a uma variação percentual relativa de 139%. Para o ano de 2002 previu-se que o câncer de próstata seria a segunda causa de mortalidade e teria o primeiro lugar na incidência entre os homens, com 20 820 casos novos^{14,17}.

ALIMENTAÇÃO COMO FATOR DE RISCO E DE PREVENÇÃO DO CÂNCER

Há várias evidências de que a alimentação tem um papel importante nos estágios de iniciação, promoção e propagação do câncer, destacando-se entre outros fatores de risco. Entre as mortes por câncer atribuídas a fatores ambientais, a dieta contribui com cerca de 35%, seguida pelo tabaco (30%) e outros, como condições e tipo de trabalho, álcool, poluição e aditivos alimentares, os quais contribuem com menos do que 5%. Acredita-se que uma dieta adequada poderia prevenir de três a quatro milhões de casos novos de cânceres a cada ano¹⁹.

Inquérito alimentar na pesquisa do câncer

Nos estudos que envolvem câncer e dieta em diversas populações, um dos temas mais

discutidos é a existência de uma diferença na incidência das várias formas de câncer, que pode estar relacionada às variações na ingestão de determinados componentes da dieta²⁰. A base para responder a esta e outras questões referentes ao câncer tem sido a epidemiologia. No entanto, o instrumento dessa área fica sujeito a limitações, quando visa identificar o real papel da alimentação no câncer^{21,22}.

Uma das grandes limitações que podem conduzir a erros ou vieses é a escolha do inquérito dietético adotado nos estudos^{6,21,23,24,25}, uma vez que estes dependem tanto das informações fornecidas pelos entrevistados, quanto da habilidade do entrevistador em estimar o porcionamento correto do alimento consumido. No entanto, empregam-se esses levantamentos, valorizando alguns nutrientes isoladamente, enquanto que a população, de forma geral, consome alimentos como combinações de um grande número de compostos²⁰. Por isso, é complexo e merece análise cautelosa atribuir um papel carcinogênico ou anticarcinogênico a um único fator da dieta.

Considerando-se ainda, que outros fatores cancerígenos não-dietéticos podem ocorrer simultaneamente, são inúmeras as possibilidades de equívocos nos estudos que envolvem fatores de risco e câncer.

Apesar dos erros inerentes ao levantamento da ingestão habitual, não é possível ignorar o valor do inquérito alimentar. Trata-se de um instrumento que permite o conhecimento do padrão alimentar e da sua variação temporal para diferentes populações mundiais. Com ele, é possível identificar as modificações temporais no hábito alimentar e estimar o seu impacto sobre a ocorrência do câncer, tanto em grupos populacionais isolados, como em comparações entre populações de diversas regiões e países. Desta forma, pode-se observar a influência negativa da incorporação da dieta ocidental moderna (elevada em gordura e alimentos industrializados e pobre em fibras), no desenvolvimento das diversas formas de câncer nos países desenvolvidos e em desenvolvimento¹.

De acordo com o exposto, é provável que os resultados de estudos populacionais sobre o papel dos alimentos como fator de risco tenham sido mais eficazes em demonstrar a redução do risco de câncer, do que as pesquisas isoladas sobre determinados nutrientes^{26,27}.

Alguns componentes relacionados à alimentação - relevantes como fatores de prevenção ou risco para o desenvolvimento do câncer - são abordados a seguir.

Frutas e hortaliças

As frutas e as hortaliças têm assumido posição de destaque nos estudos que envolvem a prevenção do câncer. Van Duyn & Pivonka²⁸ destacaram as evidências epidemiológicas de que o consumo de frutas e hortaliças tem um efeito protetor contra diversas formas de câncer. O referido estudo foi baseado em uma extensa análise de pesquisas epidemiológicas mundiais, realizadas de forma independente por comitês de especialistas do *World Cancer Research Fund and the American Institute for Cancer Research*¹ e do *Chief Medical Officer's Committee on Medical Aspects of Food and Nutrition Policy*²⁹. Observa-se (Quadro 1), que os registros dos comitês apresentaram divergências. Contudo, pode-se verificar evidências do efeito protetor do consumo de hortaliças e frutas sobre diversos tipos de câncer. Fazendo uma projeção na estimativa de prevenção, pode-se supor que o aumento no consumo de frutas e hortaliças promove uma redução na incidência global de câncer, que varia de 7% (estimativa conservadora) a 31% (estimativa otimista) (Figura 1)¹. Tendo por base os resultados das pesquisas avaliadas, os comitês foram unânimes em recomendar o aumento na ingestão de frutas e hortaliças, visando a prevenção do desenvolvimento do câncer²⁹.

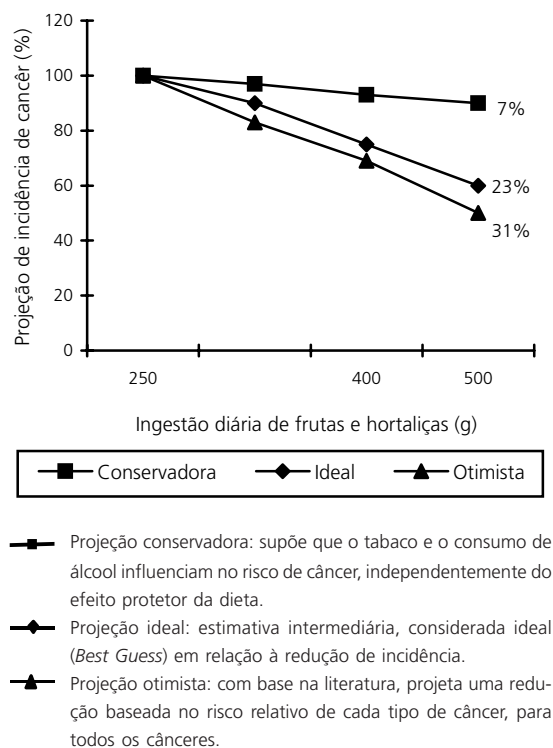
Estudos sobre câncer de esôfago³⁰ e pulmão³¹ têm corroborado o papel preventivo da ingestão de frutas e hortaliças contra essas doenças. Recentemente, foi demonstrado que mesmo o aumento moderado na ingestão de

Quadro 1. Evidências epidemiológicas do efeito protetor do consumo de frutas e hortaliças sobre o risco de câncer.

Tipos de Câncer	Hortaliças		Frutas	
	AICR	COMA	AICR	COMA
Esôfago	Convincente	Consistência forte	Convincente	Consistência forte
Pulmão	Convincente	Consistência fraca	Convincente	Consistência moderada
Estômago	Convincente	Consistência moderada	Convincente	Consistência moderada
Cólon e reto	Convincente	Consistência moderada		Inconsistente, dados limitados
Mama feminina	Provável	Consistência moderada	Provável	Consistência fraca
Endométrio	Possível	Insuficiente	Possível	Insuficiente
Colo de útero	Possível	Consistência forte, porém dados limitados	Possível	Consistência forte, porém dados limitados
Próstata	Possível	Consistência moderada		Inconsistente

AICR = American Institute for Cancer Research; COMA = Committee on Medical Aspects of Food and Nutrition Policy (British Department of Health).

Fonte: Adaptado de Van Duyn & Pivonka²⁸.

**Figura 1.** Prevenção do câncer pela dieta: consumo de frutas.

frutas e hortaliças apresenta proteção significativa contra o câncer de cólon e reto, particularmente em indivíduos com consumo inferior a duas porções por dia³². Porém, ainda não está claro qual é o determinante anticarcinogênico das frutas e hortaliças, uma vez que são fontes de vitaminas, minerais, fibras, fitoquímicos e de outros componentes.

Fibras

Há algumas décadas tem sido enfatizado o efeito protetor da fibra alimentar contra o câncer de cólon e reto. Este conceito foi sugerido por Burkitt³³ em 1971, que relacionou a elevada ingestão de fibras com a baixa incidência desse tipo de câncer entre a população do leste da África. A *World Cancer Research Fund*¹, após desenvolver metanálise, envolvendo 129 estudos e analisar outros 13 de caso-controle, considerou convincente a associação das fibras alimentares com a redução do risco de câncer de cólon e reto.

Entretanto, em dois estudos longitudinais envolvendo populações de vários países, obtiveram-se resultados controversos. Um deles demonstrou que as fibras alimentares reduziram em 33% o risco de mortalidade por câncer de cólon e reto³⁴, enquanto que em outra pesquisa não foi observada a mesma associação³⁵. A dificuldade em avaliar a relação entre fibra da dieta e câncer pode estar relacionada aos diversos tipos de fibras encontrados na composição dos alimentos^{21,36}. Embora plausível que haja um efeito protetor contra o câncer em alguns tipos de fibras, ainda é necessário maior número de investigações que visem identificar as fontes reais do efeito anticarcinogênico, presentes nas frutas, hortaliças e grãos³⁶.

Fitoquímicos

Os resultados das pesquisas que envolvem os fitoquímicos, representam um grande avanço na elucidação do papel preventivo do alimento, no combate ao câncer. Inúmeros fitoquímicos, como isoflavonas (genisteína, daidzeína), lignanas (matairesinol, secoisolariciresinol), terpenos e carotenóides entre outros, presentes em diversos alimentos, são identificados como tendo papel preventivo contra várias formas de câncer^{7,21,28,37}.

Os fitoquímicos podem interferir direta ou indiretamente na prevenção do câncer, uma vez que participam em diversas etapas do metabolismo; por exemplo, atuando como antioxidantes ou na redução da proliferação de células cancerígenas^{21,28,36}. A soja, bem como seus derivados, são apontados como tendo um efeito protetor em relação às várias formas de câncer, tanto naqueles hormônio-relacionados, quanto em outros tipos de neoplasias^{38,39}.

O seu papel preventivo contra o câncer de mama feminina, observado nas populações que fazem uso habitual da soja, tem como possível explicação o seu elevado teor de isoflavona. Essa substância revela comportamento semelhante ao do medicamento "tamoxifen", utilizado no tratamento desta neoplasia^{40,41}. No entanto, chama-se a atenção para a existência de diferentes grãos de soja, em que a quantidade e os tipos de isoflavonas são distintos. Isto pode justificar as divergências encontradas nos diversos estudos. Por outro lado, uma segunda geração de alimentos contendo soja, como hambúrguer, salsicha, iogurte e queijo, apresenta teores diferentes de isoflavonas, menores, quando comparados aos encontrados naturalmente na alimentação asiática^{38,39}.

Portanto, há necessidade de mais investigações envolvendo os biomarcadores, para elucidar-se o papel dos fitoquímicos na prevenção do câncer, antes de recomendá-los especificamente como anticancerígenos, que devem fazer parte da alimentação habitual.

Gordura

O papel do lipídio na carcinogênese pode variar de acordo com a origem e composição^{21,42}.

Entre os cânceres associados ao excesso de ingestão de gordura, destacam-se o de cólon e reto. Acredita-se que a elevada ingestão de gordura promove aumento na produção de ácidos biliares, que são mutagênicos e citotóxicos¹.

A *World Cancer Research Fund*¹ concluiu, por meio da análise de estudos de coorte e caso-controle, não haver evidência consistente da associação de dietas ricas em gordura com o risco de câncer de cólon e reto. Em outros estudos analíticos também não foram encontradas evidências que comprovem a relação entre ingestão de gordura e esse tipo de câncer. Resultados semelhantes foram igualmente observados para os cânceres de próstata e de pulmão^{21,36,40}.

Por outro lado, associação positiva entre câncer de mama e ingestão de gorduras é apontada pela *National Academy of Sciences*. Nos estudos experimentais e nas metanálises publicadas até a década de oitenta, foram demonstradas correlações entre o maior consumo de energia e gorduras dietéticas totais com o aumento do risco de câncer de mama⁴³. No entanto, os estudos epidemiológicos desenvolvidos nos anos posteriores, não forneceram evidências conclusivas dessa associação^{7,25,44,45,46}.

Assim, foi sugerido que o padrão metabólico de diferentes ácidos graxos seja investigado como possível determinante do câncer de mama feminina⁴².

Obesidade e atividade física

A obesidade tem sido associada ao aumento global do risco de câncer. Peto⁸ ressaltou que 5% da incidência de câncer na Europa poderia ser evitada com um Índice de Massa Corporal (IMC) máximo de 25kg/m². Estes dados são preocupantes, visto que para a população

brasileira, a estimativa de sobrepeso (IMC de 25kg/m² a 29,9kg/m²) e obesidade (IMC>30kg/m²) é de 32% e 8%, respectivamente⁴⁷.

A obesidade no período de pós-menopausa pode potencializar o risco de câncer de mama, principalmente quando a gordura está localizada na região abdominal. Existem evidências de que os cânceres de mama e endométrio estão associados com o excesso de peso corporal, refletindo também elevada ingestão energética^{21,44}. Segundo a *World Health Organization*, a obesidade, por si só, apresenta associação positiva com o risco de câncer de endométrio⁴³, tendo sido demonstrado na Europa que 39% desse tipo de câncer está associado ao excesso de peso³².

A atividade física também ocupa um papel importante na proteção contra diversas formas de neoplasias, como de mama feminina, cólon e endométrio. No entanto, após o diagnóstico de câncer de mama feminina, o potencial benéfico da atividade física ainda não foi comprovado⁹. Thune & Furberg⁴⁸ observaram uma relação inversa entre a atividade física moderada e o câncer de cólon.

Preparo, conservação e armazenamento de alimentos

Outros aspectos a serem considerados na prevenção do câncer, são os métodos de preparo e conservação dos alimentos, visto que ambos, quando adotados, podem colaborar de forma direta ou indireta no desenvolvimento de certos tipos de neoplasias.

O emprego inadequado de alguns métodos de conservação de alimentos é fator de risco, principalmente, para os cânceres de estômago e esôfago - como conservas, picles e defumados, contendo grande quantidade de nitratos e nitritos - quando são consumidos rotineiramente, como hábito alimentar do indivíduo^{1,44,49}. O Departamento de Saúde dos Estados Unidos também considera que existe uma associação de risco moderadamente consistente entre o consumo de carnes processadas e o câncer de cólon³⁸.

Está bem documentado que os compostos N-nitrosos e o nitrato induzem à formação tumoral por meio da sua transformação em nitrito, um óxido desestabilizado, levando ao aumento na produção de radicais livres e lesão celular. O nitrito, que pode ser formado endogenamente, também provém das carnes curadas (conservadas com nitrito de sódio), embutidos e alguns vegetais (espinafre, batata, beterraba, alface, tomate, cenoura, nabo, couve-flor, repolho, rabanete, *etc.*) que contêm nitrato, o qual é transformado em nitrito pela ação da saliva⁵⁰. Os mecanismos postulados para o aumento do risco do câncer de estômago com o consumo de compostos nitrosos estão associados ao aumento de radicais livres, que promovem lesão celular com redução na produção de muco, um fator de proteção à mucosa gástrica¹.

Métodos de preservação e preparo de carnes, que acarretam a formação de amins heterocíclicas, além dos nitritos, também foram associados ao maior risco de cânceres do trato gastrointestinal^{51,52}. Por exemplo, preparar as carnes com temperaturas elevadas, produzindo um suco queimado, ou expor a carne diretamente ao fogo, como durante o preparo do churrasco, tem sido desaconselhado pela *World Cancer Research Fund*, por produzir componentes carcinogênicos na superfície do alimento e aumentar o risco de câncer do estômago⁵³. A presença de elevada quantidade de benzo [a] pirenos - hidrocarboneto cíclico aromático nos alimentos, considerado um potente carcinogênico - também é correlacionada com essas formas de preparações e parece associar-se com o risco aumentado de câncer do trato gastrointestinal⁵⁴.

Num estudo de caso-controle realizado entre japoneses, Takezaki *et al.*⁵⁵ observaram que o consumo de peixe influenciou no risco de desenvolver dois tipos de câncer de pulmão. A redução do risco de carcinoma de pequenas células e de tumor de *squamous cells*, foi associada ao consumo de peixe cru ou cozido, mais de 1 a 2 vezes por semana. Entretanto, o consumo de

peixe desidratado ou conservado com sal associou-se ao aumento de 1,3 a 2,8 vezes no risco dos mesmos tipos de cânceres.

O óleo de peixe, quando exposto ao ar, à luz ou ao calor sofre uma rápida degradação devido a peroxidação lipídica e a outras alterações químicas. Como alimento conservado, para ser consumido vários dias após o processo, pode apresentar redução nas concentrações de ácidos graxos poliinsaturados-PUFAs da família ômega 3, que é um fator protetor contra o câncer. Além disso, o alimento conservado possui vários tipos de contaminantes (aditivos alimentares e resíduos químicos da agricultura), que poderiam ter efeito carcinogênico⁵⁶.

No estudo de Takezaki *et al.*⁵⁵, foi observado também um aumento no risco de câncer de pulmão com o consumo de outros alimentos em conserva, como o repolho Chinês, conservado em salmoura.

Quanto aos alimentos, outro aspecto importante é o processo de armazenamento. Este deve ser adequado para prevenir o desenvolvimento de certos tipos de fungos que produzem a aflatoxina, uma substância altamente carcinogênica, sendo apontada como um dos fatores de risco para o desenvolvimento de tumores hepáticos^{1,44}.

RECOMENDAÇÕES

Como exposto, estudos epidemiológicos têm apontado o papel protetor da dieta contra o desenvolvimento do câncer. O Comitê de peritos da *World Cancer Research Fund*, em associação com o *American Institute for Cancer Research*, desenvolveram um painel contendo as principais recomendações, visando a prevenção do câncer^{1,57} (Quadro 2). Essas recomendações são baseadas nos princípios apresentados a seguir:

- Quantidade: sempre que possível efetuar recomendações fornecendo a quantidade de alimento que deverá ser consumida.

- Limite de ingestão: as recomendações devem expressar os limites mínimo e máximo a serem ingeridos.

- Populações: atender grupos populacionais e indivíduos, de forma compatível com a diversidade cultural.

- Alimentos: baseadas em grupos alimentares e não em nutrientes específicos.

- Aceitabilidade biológica: são baseadas em dados epidemiológicos, experimentais e em mecanismos biológicos aceitáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maior parte dos dados que relacionam dieta e câncer está baseada em estudos epidemiológicos, sendo que poucos resultados provêm de estudos prospectivos. É importante ressaltar que estudos retrospectivos têm suas limitações, como por exemplo, os vieses de memória. Em geral, os indivíduos afetados pela doença tendem a recordar-se com maior facilidade da exposição aos alimentos, do que os do grupo controle.

Esses estudos também sofrem vieses de variáveis de confusão, pela auto-seleção dos indivíduos. Geralmente, pessoas que buscam hábito alimentar salutar, também tendem a apresentar um estilo de vida mais saudável, como por exemplo, a prática de atividade física e o não-tabagismo.

Apesar disso, os benefícios decorrentes das modificações no estilo de vida, incluindo-se as modificações dietéticas, para redução mundial dos coeficientes de incidência e mortalidade de câncer, já estão amplamente documentados. A adoção de hábitos saudáveis, incluindo a alimentação, constitui fator de proteção contra o desenvolvimento de vários cânceres. Entretanto, os nutrientes específicos, responsáveis pelos mecanismos anticarcinogênicos, ainda não foram completamente identificados, fazendo-se necessária a pesquisa, principalmente, no âmbito nacional. A

Quadro 2. Recomendações propostas pelo *WCRF* em associação com o *AICR*.

Recomendações	Orientações gerais
1. Variedade e equilíbrio	Escolher uma alimentação variada e baseada predominantemente em verduras, legumes e frutas, com a utilização mínima de alimentos processados e açúcares simples.
2. Peso saudável	Evitar o excesso de peso e o peso muito inferior ao recomendado para a idade.
3. Atividade física	Dedicar uma hora diária para caminhada ou exercícios similares e uma hora, pelo menos uma vez por semana, para exercícios mais intensos.
4. Hortaliças e frutas	Ingerir 400g a 800g, ou 5 ou mais porções de frutas e verduras por dia.
5. Cereais, leguminosas, raízes e tubérculos	Ingerir 600g a 800g ou mais de sete porções diárias de cereais variados, leguminosas, raízes, tubérculos e verduras. Evitar alimentos processados e limitar o consumo de açúcar refinado.
6. Consumo de álcool	O consumo de álcool não é recomendado. Contudo, o limite para o sexo masculino é de dois copos de vinho por dia e um para a sexo feminino.
7. Carne bovina	Limitar o consumo de carne vermelha para menos de 80 gramas diariamente, podendo substituir a carne bovina por peixe, frango ou carne de animais não-domesticados. Utilizar métodos de preparo com temperaturas mais baixas, como grelhado, assado ou cozido. Nunca expor o alimento diretamente ao fogo.
8. Gorduras	Limitar o consumo de alimentos gordurosos, principalmente se for de origem animal. Recomenda-se até 30% do Valor Calórico Total (VCT), com redução do consumo de gorduras saturadas (< 3g/100g do alimento) e colesterol. Tentar incluir óleo de oliva, peixe e castanhas na dieta.
9. Ervas e temperos naturais	Limitar o consumo de alimentos com excesso de sal e o uso de temperos prontos. Preferir ervas e temperos naturais.
10. Estocagem	Não consumir alimentos estocados por muito tempo, principalmente amendoim e derivados, em razão do risco de contaminação com micotoxinas.
11. Refrigeração	Utilizar a refrigeração ou outros métodos adequados para preservar alimentos perecíveis, evitando a salga e o vinagre.
12. Aditivos e resíduos	Consumir alimentos que possuam somente os aditivos e contaminantes previstos pela legislação vigente.
13. Método de preparo	Evitar alimentos em conserva ou salmoura, bem como os curados ou defumados, a carne de churrasco e alimentos tostados. Preferir carne ou peixe grelhados, assados ou cozidos.
14. Suplementos	Não são necessários suplementos para indivíduos que seguem estas recomendações.
15. Cigarro e tabaco	Não fumar ou mascar fumo.

Fonte: Adaptada do *World Cancer Research Fund (WCRF)* e *American Institute for Cancer Research (AICR)*^{1,57}.

aplicação de inquéritos prospectivos, com controle das variáveis de confusão, além da validação e padronização dos questionários, que deverão ser aplicados muitas vezes para aumentar a confiabilidade dos resultados – são algumas metas para a elucidação do papel da dieta no desenvolvimento do câncer.

As informações e recomendações aqui apresentadas, visam auxiliar o profissional da área

da saúde nas orientações à população, para prevenir o desenvolvimento de diferentes tipos de câncer.

REFERÊNCIAS

1. World Cancer Research Fund. Food, nutrition and prevention of cancer: A global perspective. Washington: American Institute for Cancer Research; 1997. p.35-71, 508-40.

2. World Health Organization. The World Health Report 1998: Life in the 21st century a vision for all. Geneva: WHO; 1998. p.61-111.
3. World Cancer Research Fund 2001 [cited 1 Nov 2001]. Available from: URL: <http://www.wcrf.org>
4. Doll R, Peto R. The causes of cancer: Quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States today. *J Natl Cancer Inst* 1981; 66(6): 1191-308.
5. Byers T. The role of epidemiology in developing nutritional recommendations: Past, present, and future. *Am J Clin Nutr* 1999; 69(6):1304S-8S.
6. Flegal KM. Evaluating epidemiologic evidence of the effects of food and nutrient exposures. *Am J Clin Nutr* 1999; 69(6):1339S-44S.
7. Mason J, Nitenberg G. *Cancer & nutrition: Prevention and treatment*. New York: Karger; 2000. Nestlé Nutrition Workshop Series and Clinical & Performance Program; n.4.
8. Peto J. Cancer epidemiology in the last century and the next decade. *Nature* 2001; 411(6835): 390-5.
9. Rissanen A, Fogelholm M. Physical activity in the prevention and treatment of other morbid conditions and impairments associated with obesity: Current evidence and research issues. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31(11 Suppl):S635-45.
10. World Health Organization. *National cancer control programs: Policies and managerial guidelines*. 2nd ed. Geneva: WHO; 2002.
11. Parkin DM, Muir CS. Cancer incidence in five continents. Comparability and quality of data. *IARC Sci Publ* 1992; 120:45-173.
12. Tominga S. Decreasing trend of stomach cancer in Japan. *Japan J Cancer Res* 1987; 78:1-10.
13. Marigo C. *Epidemiologia. In: Estratégias para o controle de câncer*. São Paulo: Fundação Oncocentro de São Paulo; 1994. p.20-9.
14. Brasil. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer-INCA. *Estimativa de incidência e mortalidade por câncer*. Rio de Janeiro: INCA; 2001.
15. Ferlay J, Parkin DM, Pisani P. *Cancer incidence and mortality worldwide*. Lyon: IARC Press and WHO; 1998.
16. Parkin DM, Pisani P, Ferlay J. Estimates of the worldwide incidence of 25 major cancers in 1990. *Int J Cancer* 1999; 80(6):827-41.
17. A vitória da medicina [editorial]. *Rev Câncer: Panorama da Oncologia Atual* 2002; 5(7):10-27.
18. De Souza JM, Gotlieb SL, Costa Junior ML, Laurenti R, Mirra AP, Tsugane S, *et al*. Proportional cancer incidence according to selected sites - comparison between residents in the city of S. Paulo, Brazil: Japanese and Brazilian/Portuguese descent. *Rev Saude Publica* 1991; 25(3):188-92.
19. Glanz K. Behavioral research contributions and needs in cancer prevention and control: Dietary change. *Prev Med* 1997; 26(5 Pt 2):S43-S55.
20. Rivlin RS. Nutrition and cancer prevention: New insights into the role of phytochemicals. *Future directions*. *Adv Exp Med Biol* 2001; 492:255-62.
21. Greenwald P, Clifford CK, Milner JA. Diet and cancer prevention. *Eur J Cancer* 2001; 37(8): 948-65.
22. Sempos CT, Liu K, Ernst ND. Food and nutrient exposures: What to consider when evaluating epidemiologic evidence. *Am J Clin Nutr* 1999; 69(6):1330S-8S.
23. Briefel RR, Flegal KM, Winn DM, Loria CM, Johnson CL, Sempos CT. Assessing the nation's diet: Limitations of the food frequency questionnaire. *J Am Diet Assoc* 1992; 92(8):959-62.
24. Sempos CT. Invited commentary: Some limitations of semi-quantitative food frequency questionnaires. *Am J Epidemiol* 1992; 135:1127-32.
25. Lee MM, Lin SS. Dietary fat and breast cancer. *Annu Rev Nutr* 2000; 20:221-48.
26. Block G, Patterson B, Subar A. Fruit, vegetables, and cancer prevention: A review of the epidemiological evidence. *Nutr Cancer* 1992; 12(1):1-29.
27. Bowen PE. Dietary intervention strategies: Validity, execution and interpretation of outcomes. *Adv Exp Med Biol* 2001; 492:233-53.
28. Van Duyn MA, Pivonka E. Overview of the health benefits of fruit and vegetable consumption for the dietetics professional: Selected literature. *J Am Diet Assoc* 2000; 100(12):1511-21.

29. Committee on Medical Aspects of Food and Nutrition Policy (COMA). Epidemiology of diet in relation to specific cancers. London: H.M. Stationery Office; 1998. p.80-153. Report on Health and Social Subjects, n.48.
30. Gallus S, Bosetti C, Franceschi S, Levi F, Simonato L, Negri E, *et al.* Oesophageal cancer in women: Tobacco, alcohol, nutritional and hormonal factors. *Br J Cancer* 2001; 85(3):341-5.
31. Voorrips LE, Goldbohm RA, Verhoeven DT, Van Poppe GA, Sturmans F, Hermus RJ, *et al.* Vegetable and fruit consumption and lung cancer risk in the Netherlands cohort study on diet and cancer. *Cancer Causes Control* 2000; 11:101-15.
32. World Cancer Research Fund International. The fat factor. Newsletter - on diet, nutrition and cancer. *Science News*. 2002; 34:1.
33. Burkitt DP. Epidemiology of cancer of the colon and rectum. *Cancer* 1971; 28(7):3-13.
34. Jansen MC, Bueno-de-Mesquita HB, Buzina R, Fidanza F, Menotti A, Blackburn H, *et al.* Dietary fiber and plant foods in relation to colorectal cancer mortality: The Seven Countries Study. *Int J Cancer* 1999; 81(2):174-9.
35. Fuchs CS, Giovannucci EL, Colditz GA, Hunter DJ, Stampfer MJ, Rosner B, *et al.* Dietary fiber and the risk of colorectal cancer and adenoma in women. *N Engl J Med* 1999; 340(3):169-76.
36. Bostick RM. Nutrition and colon cancer prevention. *In*: Mason JB, Nitenberg G. *Cancer & nutrition: Prevention and treatment*. New York: Karger; 2000. p.67-86. Nestlé Nutrition Workshop Series of Clinical & Performance Program, n.4.
37. Mucci LA, Tamimi R, Laggiou P, Trichopoulos A, Benetou V, Spanos E, *et al.* Are dietary influences on the risk of prostate cancer mediated through the insulin-like growth factor system? *BJU Int* 2001; 87(9):814-20.
38. Birt DF. Soybeans and cancer prevention: A complex food and a complex disease. *Adv Exp Med Biol* 2001; 492:1-10.
39. Wu AH. Soy and risk of hormone-related and other cancers. *Adv Exp Med Biol* 2001; 492:19-28.
40. Griffiths K, Adlercreutz H, Boyle P, Denis L, Nicholson RI, Morton MS. *Nutrition and cancer*. Oxford: Isis Medical Media; 1996.
41. Cuzick J. Future possibilities in the prevention of breast cancer: Breast cancer prevention trials. *Breast Cancer Res* 2000; 2(4):258-63.
42. Pala V, Krogh V, Muti P, Chajes V, Riboli E, Micheli A, *et al.* Erythrocyte membrane fatty acids and subsequent breast cancer: A prospective Italian study. *J Natl Cancer Inst* 2001; 93(14):1088-95.
43. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. A report of the WHO Study Group on diet, nutrition and prevention of non-communicable diseases. Geneva: WHO; 1990. Technical Report, Series 797.
44. Cooper GM. *The cancer book*. Boston: Jones & Bartlett; 1993.
45. Greenwald P, Sherwood K, McDonald SS. Fat, caloric intake, and obesity: Lifestyle risk factors for breast cancer. *J Am Diet Assoc* 1997; 97(7 Suppl): S24-S30.
46. Greenwald P. Role of dietary fat in the causation of breast cancer: Point. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 1999; 8(1):3-7.
47. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria n. 144/GM, de 24 de fevereiro de 1999. Dia nacional de combate à obesidade [citado nov 2000]. Disponível em: URL: <http://www.saude.gov.br/portarias/1999> [http\\Portaria](http://Portaria)
48. Thune I, Furberg AS. Physical activity and cancer risk: Dose-response and cancer, all sites and site-specific. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33(6 Suppl):S530-50.
49. Palli D, Russo A, Ottini L, Masala G, Saieva C, Amorosi A, *et al.* Red meat, family history, and increased risk of gastric cancer with microsatellite instability. *Cancer Res* 2001; 61(14):5415-9.
50. Bunin GR. Maternal diet during pregnancy and risk of brain tumors in children. *Int J Cancer Suppl* 1998; 11:23-5.
51. Lang NP, Butler MA, Massengill J, Lawson M, Stotts RC, Hauer-Jensen M, *et al.* Rapid metabolic

- phenotypes for acetyltransferase and cytochrome P4501A2 and putative exposure to food-borne heterocyclic amines increase the risk for colorectal cancer or polyps. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 1994; 3(8):675-82.
52. Roberts-Thomson IC, Ryan P, Khoo KK, Hart WJ, McMichael AJ, Butler RN. Diet, acetylator phenotype, and risk of colorectal neoplasia. *Lancet* 1996; 347(9012):1372-4.
53. World Cancer Research Fund. Diet and health recommendations for the prevention of cancer. Information Series One. London; 1998. p.1-33.
54. Kazerouni N, Sinha R, Hsu CH, Greenberg A, Rothman N. Analysis of 200 food items for benzo[a]pyrene and estimation of its intake in an epidemiologic study. *Food Chem Toxicol* 2001; 39(5):423-36.
55. Takezaki T, Hirose K, Inoue M, Hamajima N, Yatabe Y, Mitsudomi T, *et al.* Dietary factors and lung cancer risk in Japanese, with special reference to fish consumption and adenocarcinomas. *Br J Cancer* 2001; 84(9):1199-206.
56. Porter NA, Caldwell SE, Mills KA. Mechanisms of free radical oxidation of unsaturated lipids. *Lipids* 1995; 30(4):277-90.
57. World Cancer Research Fund. The anti-cancer diet and lifestyle plan. Newsletter - on diet, nutrition and cancer - 2002; 48:4-5.

Recebido para publicação em 15 de agosto de 2002 e aceito em 14 de outubro de 2003.

Avaliação nutricional e envelhecimento

Nutritional evaluation and ageing

Lilian Ramos SAMPAIO¹

RESUMO

A avaliação do estado nutricional do idoso é considerada complexa em razão da influência de uma série de fatores, os quais necessitam ser investigados, detalhadamente, visando diagnóstico nutricional acurado, que possibilite intervenção nutricional adequada. Alterações fisiológicas, processos patológicos crônicos e situações individuais que ocorrem com o envelhecimento, geralmente interferem no estado nutricional do indivíduo. Portanto impõe-se uma associação de indicadores nutricionais e a utilização de padrões de referência os mais específicos possíveis para realizar-se tal avaliação. Com o objetivo de contribuir ao estudo nutricional do indivíduo idoso, este trabalho discute os principais aspectos relacionados à avaliação do estado nutricional, com ênfase nos indicadores e critérios de avaliação mais apropriados para esse grupo etário, considerando-se as modificações inerentes ao processo de envelhecimento.

Termos de indexação: avaliação nutricional, antropometria, idoso, nutrição, envelhecimento da população.

ABSTRACT

The evaluation of the nutritional status of the elderly is complex due to the influence of several factors, which require detailed investigation, in order to reach an exact and accurate diagnosis that will enable the prescription of adequate nutrition. There are physiological alterations, chronic pathological processes and individual situations that occur with ageing, which generally interfere with the individual's nutritional status. This requires the association of nutritional indicators and the use of the most specific reference patterns, when performing such evaluation. To contribute to the nutritional study of the elderly, this paper discusses the main aspects related to the evaluation of their nutritional status, emphasizing the most appropriate evaluation criteria and indicators for such age group, and considering the changes inherent in the ageing process.

Index terms: nutritional evaluation, anthropometry, aged, nutrition, demographic aging.

¹ Departamento de Ciências da Nutrição, Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia. Av. Araújo Pinho, 32, Canela, 40110-150, Salvador, BA, Brasil. E-mail: lramos@ufba.br

INTRODUÇÃO

Tem-se registrado envelhecimento mundial das populações¹. Este fato gera maior necessidade em aprofundar a compreensão sobre o papel da nutrição na promoção e manutenção da independência e autonomia dos idosos.

As principais funções que o profissional da nutrição desempenha nesse contexto são: a identificação de indivíduos em risco para desenvolver doenças crônicas não-transmissíveis e a intervenção alimentar para a prevenção e controle de enfermidades².

A incidência de doenças crônicas é alta nos indivíduos idosos e o risco de desenvolvê-las ou de torná-las mais graves, levando a incapacidades, deve ser identificado precocemente³. Isso é possível a partir da avaliação adequada do estado nutricional, a qual deve considerar as especificidades de cada indivíduo idoso, uma vez que este é parte de um grupo bastante heterogêneo⁴.

A determinação do diagnóstico nutricional e a identificação dos fatores que contribuem para tal diagnóstico no indivíduo idoso são, portanto, processos fundamentais, mas complexos. A complexidade se deve à ocorrência de diversas alterações, tanto fisiológicas quanto patológicas, além de modificações de aspectos econômicos e de estilo de vida, entre outros, com o avançar da idade^{2,5}.

Portanto, com o objetivo de contribuir para o estudo nutricional do indivíduo idoso, este trabalho discute os principais aspectos relacionados à avaliação do seu estado nutricional, dando ênfase aos indicadores e critérios de avaliação mais apropriados para esse grupo etário, considerando as modificações inerentes ao processo de envelhecimento.

INDICADORES DE DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL

Exames bioquímicos

Os exames bioquímicos mais comumente utilizados para a avaliação nutricional do idoso

são: albumina, transferrina, hematócrito, hemoglobina, contagem total de linfócitos, colesterol total e frações^{2,6}. Atenção é essencial na interpretação desses exames, pois, apesar de detectar problemas nutricionais precocemente, os indicadores bioquímicos podem ter sido influenciados por enfermidades, uso de drogas ou estresse, condições estas bastante freqüentes no indivíduo idoso^{2,7}.

Sinais clínicos nutricionais

Os sinais clínicos apresentam baixa especificidade para identificação de problemas nutricionais no indivíduo idoso. Isto ocorre porque muitos sinais podem ter como causa alterações fisiológicas decorrentes do processo de envelhecimento ou, ainda, a instalação de algum processo patológico não-nutricional. A púrpura senil, que geralmente é conseqüência do envelhecimento da pele pode, por exemplo, ser confundida com hipovitaminose. Um outro achado bastante comum é a cegueira noturna, que pode ter como causa a presença de catarata e não a deficiência de vitamina A⁸.

A investigação dos sinais de carência ou excesso, assim como dos indicadores de deficiência nutricional específica, deve fazer parte da avaliação do estado nutricional do idoso; entretanto, este exame necessita ser interpretado a partir da história clínica e em associação com indicadores bioquímicos, antropometria e/ou qualquer outro método apropriado^{8,7}.

Antropometria

O indicador antropométrico é essencial na avaliação nutricional geriátrica; entretanto algumas alterações que ocorrem com o envelhecimento podem comprometer a determinação de um diagnóstico antropométrico acurado e preciso, caso cuidados específicos não sejam tomados no sentido de neutralizar ou amenizar o efeito dessas alterações sobre a avaliação^{5,9}. Serão discutidas a

seguir as principais alterações que podem interferir na avaliação nutricional antropométrica.

Em relação a altura, estudos apontam uma redução na altura com a idade. Perissinotto *et al.*⁵ encontraram um decréscimo de 2cm/década a 3cm/década, enquanto que o *Euronut Seneca Study* quantificou uma diminuição na altura de 1cm a 2cm em 4 anos. Este declínio se inicia por volta dos 40 anos e torna-se mais acentuado com o avançar da idade⁵. As razões para este declínio são: achatamento das vértebras, redução dos discos intervertebrais, cifose dorsal, escoliose, arqueamento dos membros inferiores e/ou achatamento do arco plantar.

Sendo assim, recomenda-se a estimativa da altura de indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos, tendo em vista que, por alguma(s) dessas alterações, a altura já sofreu algum declínio¹⁰.

A altura pode ser estimada a partir do comprimento da perna (altura do joelho ou *knee height*), envergadura do braço ou da altura recumbente. No entanto, em virtude da rigidez nas articulações, torna-se difícil o idoso se posicionar adequadamente para a identificação das duas últimas medidas. Portanto, o comprimento da perna tem sido recomendado para estimar a altura de idosos a partir das equações a seguir, pois esta medida apresenta as seguintes vantagens: possibilita estimar a altura de pacientes acamados e deitados, quando utilizadas as equações de Chumlea *et al.*¹⁰; muda pouco com a idade; apresenta alta correlação com estatura; possibilita estimar o peso corporal, quando associada a outras medidas (detalhes na discussão sobre o peso) e utilizadas as equações de Chumlea *et al.*¹¹.

Esta medida deve ser verificada com o auxílio de uma régua antropométrica ou de um infantômetro com haste de metal. O indivíduo deve ficar com a perna dobrada, formando um ângulo de 90° com o joelho. A parte fixa da régua é colocada embaixo do calcanhar e a móvel é trazida para dois a três dedos da patela. Pode ser

verificada com o indivíduo sentado ou deitado e a leitura é feita no milímetro mais próximo¹⁰.

Equações para estimar estatura de idosos a partir do comprimento da perna¹⁰.

Homem: $[2,02 \times \text{comprimento da perna}] - [0,04 \times \text{idade}] + 64,19$

Mulher: $[1,83 \times \text{comprimento da perna}] - [0,24 \times \text{idade}] + 84,88$

Para o indicador peso, estudos mostram que o homem ganha peso até os 65 anos de idade e, a partir daí, passa a perder, enquanto que a mulher aumenta de peso até os 75 anos e, apenas a partir desta idade, ela começa com a perda ponderal^{12,13}. As causas principais são a perda de água corporal e a redução no peso das vísceras, além da redução de tecido muscular.

Na situação em que o indivíduo estiver impossibilitado de ser pesado com auxílio de balança, é possível estimar o peso corporal. Existem equações para este propósito, entretanto elas apresentam importantes limitações como a elevada margem de erro e a necessidade de várias medidas corporais, ou seja: circunferências da panturrilha (CP) e do braço (CB), o comprimento da perna e a prega cutânea subescapular (PCSE). Enquanto equações mais simplificadas e acuradas não forem elaboradas, recomenda-se as propostas por Chumlea¹¹, possibilitando a estimativa desta medida de suma importância na avaliação do estado nutricional.

Equações para estimativa do peso a partir de medidas corporais¹¹.

Homem: $(0,98 \times \text{CP}) + (1,16 \times \text{comprimento da perna}) + (1,73 \times \text{CB}) + (0,37 \times \text{PCSE}) - 81,69$

Mulher: $(1,27 \times \text{CP}) + (0,87 \times \text{comprimento da perna}) + (0,98 \times \text{CB}) + (0,4 \times \text{PCSE}) - 62,35$

Composição corporal

Com o envelhecimento, ocorre aumento na gordura corporal total e redução do tecido

muscular. Essas modificações no tecido muscular ocorrem, principalmente, em virtude da diminuição da atividade física e da taxa metabólica basal^{5,14}.

A reserva de tecido muscular pode ser estimada antropometricamente pela circunferência muscular do braço (CMB) e circunferência da panturrilha. A CMB, apesar de não levar em consideração a irregularidade no formato dos tecidos do braço, deve ser o indicador de escolha, tendo em vista que o *Third National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES III)¹⁵ apresenta dados de referência para este indicador (veja discussão no item sobre dados de referência). A circunferência da panturrilha é considerada um indicador sensível de alterações musculares no indivíduo idoso e deve ser utilizada para monitoração dessas alterações¹⁶. Quanto ao tecido adiposo, apesar das limitações, recomenda-se a utilização da prega cutânea triципtal (PCT)¹⁵. Equação para estimar tecido muscular¹⁷:

$$CMB = CB - (\pi \times PCT)$$

Distribuição de gordura corporal

Com o envelhecimento, além do aumento da gordura corporal, observa-se redistribuição desse tecido, havendo diminuição nos membros e acúmulo preferencialmente na região abdominal^{5,18}.

A identificação do tipo de distribuição de gordura corporal é de suma importância pois o acúmulo de gordura na região abdominal apresenta estreita relação com alterações metabólicas, as quais podem desencadear o aparecimento de enfermidades como as cardiovasculares e diabetes *mellitus*^{19,20}. Estudos evidenciam que, com o avançar da idade, ocorre aumento da gordura visceral e que a relação entre acúmulo de gordura abdominal e alterações metabólicas se mantém com a idade²¹.

Portanto, apesar de não diagnosticar estado nutricional, a utilização de medidas antropométricas para identificação do tipo de distribuição da gordura corporal, é fundamental na avaliação de risco para doenças associadas à obesidade.

A medida da circunferência da cintura tem sido proposta como um dos melhores preditores antropométricos de gordura visceral^{19,22,23}. Essa medida deve ser verificada entre as costelas inferiores e as cristas ilíacas. A leitura é feita no momento da expiração.

A medida da circunferência da cintura isoladamente é analisada a partir dos pontos de corte sugeridos pela Organização Mundial da Saúde (OMS)²⁴ (Tabela 1).

Tabela 1. Valores da CC(cm) considerados como risco para doenças associadas à obesidade.

	Risco elevado	Risco muito elevado
Mulheres	≥ 80	≥ 88
Homens	≥ 94	≥ 102

Fonte: World Health Organization²⁴.

Outro indicador bastante utilizado na avaliação do tipo de distribuição de gordura corporal é a razão cintura-quadril (RCQ); entretanto, estudos têm encontrado associação moderada entre este indicador e o acúmulo abdominal de gordura^{19,25}. A medida do quadril deve ser feita no nível da sínfise púbica, com a fita métrica circundando o quadril na parte mais saliente entre a cintura e a coxa, com o indivíduo usando roupas finas. Realiza-se a leitura no milímetro mais próximo. Os pontos de corte mais utilizados para avaliação de risco, segundo a RCQ (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de risco da RCQ segundo o sexo.

	Ginóide	Andróide
Masculino	< 1,00	> 1,00
Feminino	< 0,80	> 0,80

Fonte: Bray²⁶.

Uma das principais limitações desses dois indicadores de distribuição de gordura corporal é a ausência de pontos de corte específicos para a

população idosa. Utilizam-se, até o momento, as recomendações propostas para os adultos jovens, sem considerar as alterações na distribuição de gordura inerentes ao processo de envelhecimento.

Por fim, existem alguns estudos avaliando a predição de gordura visceral a partir da utilização da medida do diâmetro abdominal^{19,27}. Essas investigações iniciais apontam esta medida como o melhor preditor de tecido visceral; porém, além dos estudos serem escassos, ainda não foi preconizado o ponto de corte considerado como risco para o desenvolvimento de enfermidades. A medida do diâmetro abdominal é realizada com o auxílio de um antropômetro portátil (*Sliding-beam – Holtain, Ltd., Dyfed. Wales, UK*). É verificado com o indivíduo deitado, os braços relaxados ao longo do corpo e as pernas estendidas. A haste fixa do antropômetro é colocada embaixo das costas do indivíduo e a móvel é trazida até a marca abdominal feita entre as cristas ilíacas, no nível do umbigo. A leitura é feita no milímetro mais próximo, no final da expiração.

Massa corporal

O Índice de Massa Corporal, que é calculado a partir do peso (em kg) dividido pelo quadrado da altura em metros ($\text{Peso}/\text{Altura}^2 - \text{kg}/\text{m}^2$), tem como finalidade avaliar a massa corporal em relação à altura. Apesar do seu uso freqüente, ele deve estar sempre associado a outros indicadores, tendo em vista que o mesmo não reflete a distribuição regional de gordura ou qualquer mudança na distribuição de gordura ocorrida com o processo de envelhecimento, sendo considerado, portanto, um indicador pobre para avaliar riscos em idosos⁵.

Não há consenso sobre a definição do que seja um IMC elevado ou baixo para o indivíduo idoso. Apesar da OMS²⁴ sugerir para avaliação do idoso a utilização dos pontos de corte propostos para o adulto jovem ($\text{IMC} < 18,5 \text{kg}/\text{m}^2 = \text{magreza}$; $\text{IMC} \geq 30 \text{kg}/\text{m}^2 = \text{obesidade}$), supõe-se que valores superiores sejam mais adequados, já que o idoso

necessita de uma reserva maior no sentido de prevenir a desnutrição. Em pesquisas populacionais, a maioria dos estudos utiliza o IMC médio interno de suas amostras. Na prática clínica geriátrica, o $\text{IMC} < 20 \text{kg}/\text{m}^2$ é o ponto de corte adotado para classificar o idoso como apresentando magreza⁵. Este critério é utilizado para que indivíduos em risco nutricional sejam detectados precocemente. Para o diagnóstico da obesidade, utiliza-se o ponto de corte sugerido pela OMS²⁴, associando o IMC à prega cutânea tripartal.

Alterações nos tecidos de elasticidade e compressibilidade

Com a perda de água corporal, redução do tecido muscular e diminuição da gordura nos membros, ocorre perda da elasticidade e maior compressibilidade dos tecidos⁹. Isto interfere principalmente na verificação das pregas cutâneas, levando a uma dificuldade maior na separação do tecido muscular do adiposo, assim como na medida das circunferências, especialmente no ajustamento da fita métrica e na identificação do local correto para realizar a medida. Portanto, em razão da importância destas medidas na estimativa do tecido adiposo e de sua distribuição corporal, o seu uso é recomendado desde que se leve em consideração as limitações citadas anteriormente.

Dados de referência não muito específicos para população idosa

A avaliação nutricional do idoso apresenta limitações também em relação aos dados e padrões de referência para as medidas antropométricas. Nos países em desenvolvimento, inexistem dados ou padrões para esse grupo etário. Nos países desenvolvidos, os estudos para a construção desses dados e padrões foram realizados a partir de amostras representativas, porém, com limite superior de idade^{17,28,29}.

Atualmente, a OMS recomenda para a avaliação nutricional do indivíduo idoso, inclusive nas nações em desenvolvimento, a utilização dos dados de referência do NHANES III (Tabelas 3 e 4), tendo em vista que este estudo foi construído a partir de uma amostra de 5 700 idosos norte-americanos não institucionalizados, sem limite superior de idade (60 e mais) e com metodologia padronizada¹⁵. As Tabelas 1 e 2 apresentam dados para avaliação da PCT, CB e CMB.

INDICADORES QUE EXPLICAM O DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL

É fundamental que, além da identificação do diagnóstico nutricional, sejam investigados os fatores que podem explicar o diagnóstico encontrado. Isto permitirá uma intervenção nutricional adequada. Para esse grupo etário, os aspectos que mais interferem no estado nutricional estão apresentados no Quadro 1.

Tabela 3. Circunferência do braço, prega cutânea tricipital e circunferência muscular do braço para homens de 60 anos ou mais, avaliados no *Third National Health and Nutrition Examination Survey* - NHANES III (1988–1994).

Variáveis e grupo de idade ^a	n	Média ± EP ^b	Percentil						
			10	15	25	50	75	85	90
CB (cm)									
60 — 69	1126	32,8 ± 0,15	28,4	29,2	30,6	32,7	35,2	36,2	37,0
70 — 79	832	31,5 ± 0,17	27,5	28,2	29,3	31,3	33,4	35,1	36,1
≥ 80	642	29,5 ± 0,19	25,5	26,2	27,3	29,5	31,5	32,6	33,3
PCT (mm)									
60 — 69	1122	14,2 ± 0,25	7,7	8,5	10,1	12,7	17,1	20,2	23,1
70 — 79	825	13,4 ± 0,28	7,3	7,8	9,0	12,4	16,0	18,8	20,6
≥ 80	641	12,0 ± 0,28	6,6	7,6	8,7	11,2	13,8	16,2	18,0
CMB (cm)									
60 — 69	1119	28,3 ± 0,13	24,9	25,6	26,7	28,4	30,0	30,9	31,4
70 — 79	824	27,3 ± 0,14	24,4	24,8	25,6	27,2	28,9	30,0	30,5
≥ 80	639	25,7 ± 0,16	22,6	23,2	24,0	25,7	27,5	28,2	28,8

^(a) Todos os grupos étnicos; ^(b) Erro-padrão. CB= circunferência do braço; PCT= prega cutânea tricipital; CMB= circunferência muscular do braço. Fonte: Kuczmarski *et al.*¹⁵.

Tabela 4. Circunferência do braço, prega cutânea tricipital e circunferência muscular do braço para mulheres de 60 anos ou mais, avaliadas no *Third National Health and Nutrition Examination Survey* - NHANES III (1988–1994).

Variáveis e grupo de idade ^a	n	Média ± EP ^b	Percentil						
			10	15	25	50	75	85	90
CB (cm)									
60 — 69	1122	31,7 ± 0,21	26,2	26,9	28,3	31,2	34,3	36,5	38,3
70 — 79	914	30,5 ± 0,23	25,4	26,1	27,4	30,1	33,1	35,1	36,7
≥ 80	712	28,5 ± 0,25	23,0	23,8	25,5	28,4	31,5	33,2	34,0
PCT (mm)									
60 — 69	1090	24,2 ± 0,37	14,5	15,9	18,2	24,1	29,7	32,9	34,9
70 — 79	902	22,3 ± 0,39	12,5	14,0	16,4	21,8	27,7	30,6	32,1
≥ 80	705	18,6 ± 0,42	9,3	11,1	13,1	18,1	23,3	26,4	28,9
CMB (cm)									
60 — 69	190	23,8 ± 0,12	20,6	21,1	21,9	23,5	25,4	26,6	27,4
70 — 79	898	23,4 ± 0,14	20,3	20,8	21,6	23,0	24,8	26,3	27,0
≥ 80	703	22,7 ± 0,16	19,3	20,0	20,9	22,6	24,5	25,4	26,0

^(a) Todos os grupos étnicos; ^(b) Erro-padrão. CB= circunferência do braço; PCT= prega cutânea tricipital; CMB= circunferência muscular do braço. Fonte: Kuczmarski *et al.*¹⁵.

Quadro 1. Principais fatores que interferem no estado nutricional do idoso.

Relacionados à idade: Sensibilidade olfativa e gustativa diminuída Supressão do apetite
Dietéticos: Ingestão inadequada de alimentos
Médicos: Doenças Efeitos farmacológicos Problemas na cavidade oral Incapacidade funcional
Psiquiátricos: Demência Depressão Distúrbio de comportamento Anorexia nervosa Alcoolismo
Sociais: Pobreza Isolamento emocional Viver só Conhecimento nutricional insuficiente
Estilo de vida: Redução da atividade física Tabagismo

Fonte: Modificado de Morigutti³⁰.

Conclui-se, portanto, que a avaliação nutricional do idoso necessita ser realizada a partir de uma associação de indicadores, tendo em vista que cada um apresenta limitações, as quais devem ser complementadas. Os critérios de diagnóstico e dados de referência devem ser bastante específicos em razão das alterações que geralmente acompanham o processo de envelhecimento.

REFERÊNCIAS

1. Ramos LR, Veras RP, Kalache A. Envelhecimento populacional: uma realidade brasileira. *Rev Saude Publica* 1987; 21:211-24.
2. Gariballa SE, Sinclair AJ. Nutrition, aging and ill health. *Br J Nutr* 1998; 80:7-23.
3. Vellas BJ, Alberede JL, Garry PJ. Diseases and aging: Patterns of morbidity with age; relationship between aging and age-associated diseases. *Am J Clin Nutr* 1992; 55:1225S-30S.
4. Najas MS, Sachs A. Avaliação nutricional do idoso. *In: Papaléo Netto, M. Gerontologia.* São Paulo: Atheneu; 1996. p.242-7.
5. Perissinotto E, Pisent C, Sergi G, Grigoletto F, Enzi G. Anthropometric measurements in the elderly: Age and gender differences. *Br J Nutr* 2002; 87:177-86.
6. Sullivan DH, Sun S, Walls RC. Protein-energy undernutrition among elderly hospitalized patients: A prospective study. *JAMA* 1999; 281:2013-9.
7. Kamimura MA, Baxmann A, Sampaio LR, Cuppari L. Avaliação nutricional. *In: Cuppari L. Nutrição: nutrição clínica no adulto.* São Paulo: Manole; 2002. p.71-109.
8. Coelho AC, Fausto MA. Avaliação pelo nutricionista. *In: Maciel A. Avaliação multidisciplinar do paciente geriátrico.* Rio de Janeiro: Revinter; 2002. p.121-56.
9. Goodman-Gruen D, Barret-Connor E. Sex differences in measures of body fat and body fat distribution in the elderly. *Am J Epidemiol* 1996; 143(9):898-906.
10. Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *J Am Geriatr Soc* 1985; 33:116-20.
11. Chumlea WC, Guo S, Roche AF, Steinbaugh ML. Prediction of body weight for the nonambulatory elderly from anthropometry. *J Am Diet Assoc* 1988; 88:564-8.
12. Going S, Williams D, Lohman T. Aging and body composition: Biological changes and methodological issues. *Exerc Sport Sci Rev* 1995; 23:411-58.
13. Dey DK, Rothenberg E, Sundh V, Bosaeus I, Steen B. Height and body weight in the elderly. I. A 25 year longitudinal study of a population aged 70 to 95 years. *Eur J Clin Nutr* 1999; 53:905-14.
14. Steen B. Body composition and aging. *Nutr Rev* 1988; 46:45-51.
15. Kuczmarski MF, Kuczarisk RJ, Najjar M. Descriptive anthropometric reference data for older Americans. *J Am Diet Assoc* 2000; 100:59-66.

16. World Health Organization. Physical Status: The use and interpretation of anthropometry. Geneva; 1995. (WHO Technical Report Series, 854).
 17. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981; 34:2540-45.
 18. Enzi G, Gasparo M, Biondetti PR, Fiore D, Semisa M, Zurlo F. Subcutaneous and visceral fat distribution according to sex, age and overweight, evaluated by computed tomography. *Am J Clin Nutr* 1986; 44:739-46.
 19. Pouliot M-C, Després J-P, Lemieux S, Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A, *et al.* Waist circumference and abdominal sagittal diameter: Best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol* 1994; 73(1):460-8.
 20. Han TS, Seidell JC, Curren JEP, Morrison CE, Deurenberg P, Lean MEJ. The influences of height and age on waist circumference as an index of adiposity in adults. *Int J Obes* 1997; 21:83-9.
 21. DiPietro L, Katz LD, Nadel ER. Excess abdominal adiposity remains correlated with altered lipid concentrations in healthy older women. *Int J Obes Related Metabol Disord* 1999; 432-6.
 22. Han TS, van Leer EM, Seidell JC, Lean MEJ. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: Prevalence study in a random sample. *BMJ* 1995; 311:1401-5.
 23. Seidell JC, Kahn HS, Williamson DF, Lissner L, Valdez R. Report from a Centers for Disease Control and Prevention workshop on use of adult anthropometry for public health and primary health care. *Am J Clin Nutr* 2001; 73:123-6.
 24. World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Geneva; 1997.
 25. Seidell JC, Oosterlee A, Deurenberg P, Hautvast JAGJ, Ruijs JHJ. Abdominal fat depots measured with computed tomography: effects of degree of obesity, sex, and age. *Eur J Clin Nutr* 1988; 42:805-15.
 26. Bray GA. Classification and evaluation of the obesities. *Med Clin North Am* 1989; 73:161-84.
 27. Kahn HS, Austin H, Williamson DF, Arensberg D. Simple anthropometric indices associated with ischemic heart disease. *J Clin Epidemiol* 1996; 49(9):1017-24.
 28. Frisancho AR. New standards of weight and body composition by frame size and height for assessment of nutritional status of adults and the elderly. *Am J Clin Nutr* 1984; 40:808-19.
 29. Chumlea WC, Roche AF, Mukherjee D. Nutritional assessment of the elderly through anthropometry. Columbus, Ohio: Ross Laboratories; 1987.
 30. Morigutti JC, Morigutti E, Ferrioli E, *et al.* Involuntary weight loss in elderly individuals: Assessment and treatment. *Med J* 2001; 119(2): 72-7.
- Recebido para publicação em 30 de janeiro e aceito em 13 de novembro de 2003.

Dieta cetogênica no tratamento de epilepsias farmacorresistentes

The ketogenic diet on the treatment of drug resistant epilepsies

Carla Barbosa NONINO-BORGES¹

Vera Cristina Terra BUSTAMANTE²

Estela Iraci RABITO³

Luciana Midoro INUZUKA⁴

Américo Ceike SAKAMOTO⁵

Júlio Sérgio MARCHINI⁶

RESUMO

A epilepsia é uma condição clínica crônica correspondente a um grupo de doenças que tem em comum crises epiléticas; ela atinge de 0,5% a 1,0% da população dos países desenvolvidos, podendo esta prevalência ser maior nos países em desenvolvimento. Aproximadamente um terço dos pacientes evolui com crises epiléticas intratáveis com medicamentos; em alguns casos, é possível o tratamento cirúrgico. Nos pacientes em que cirurgia não é possível, a dieta cetogênica passa a ser uma opção terapêutica, principalmente em crianças. Espera-se que esta terapia seja eficaz para, pelo menos, um terço dos pacientes, resultando em redução ou controle das crises. No presente trabalho, apresentamos métodos para o preparo e uso a dieta cetogênica. O planejamento da dieta é individualizado, seguindo-se recomendações para o consumo energético e proporções de gorduras, proteínas e carboidratos específicos. Sempre que introduzida a dieta, o paciente deve ser

¹ Divisão de Nutrologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Av. Bandeirantes, 3900, 14049-900, Ribeirão Preto, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: C.B. NONINO-BORGES. E-mail: cnoni@hotmail.com

² Centro de Cirurgia de Epilepsia de Ribeirão Preto, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto, SP, Brasil.

³ Aprimoranda em Nutrição Clínica pela Divisão de Nutrologia, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto, SP, Brasil.

⁴ Mestranda em Neurologia. Centro de Cirurgia de Epilepsia de Ribeirão Preto, Hospital das Clínicas da Faculdade de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto, SP, Brasil.

⁵ Departamento de Neurologia, Psiquiatria e Psicologia Médica, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

⁶ Divisão de Nutrologia. Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, SP, Brasil.

monitorizado, devido à possibilidade de efeitos adversos. A orientação dos pais ou responsáveis sobre a dieta cetogênica, e como ela funciona, proporciona maior aceitação e aderência a esta forma de tratamento da epilepsia.

Termos de indexação: dieta, epilepsia, dieta cetogênica, nutrientes.

ABSTRACT

Epilepsy is a chronic condition that affects 0.5% to 1.0% of the population in developed countries. This prevalence may be higher in developing countries. A significant proportion of the patients, nearly one third of them will have their condition evolved into a stage of uncontrolled crises, in some cases, surgical procedure may be indicated. However, for several patients, surgery is not possible. In these cases, ketogenic diet is a therapeutic option, especially for children. It is supposed that nearly one third of the patients that use the ketogenic diet, experience seizure control or reduction in the number of seizures. The current study presents methods of preparing and using ketogenic diet. The diet must be individualized, considering the recommendations for calorie intake, amounts of fat, protein and specific carbohydrates. Patients must be monitored, since side effects related to the diet can occur. Parents and caregivers must be informed about ketogenic diet and how it works; so that greater acceptability and adherence to this therapy may be achieved.

Index terms: diet, epilepsy, ketogenic diet, nutrients.

INTRODUÇÃO

A epilepsia é um distúrbio neurológico crônico caracterizado por crises epilépticas repetidas¹. Não existem estatísticas globais sobre a prevalência ou incidência de epilepsia na população brasileira, mas a prevalência na cidade de Porto Alegre é de 16 a 20 casos/1000 habitantes². Aproximadamente um terço destes pacientes evolui com epilepsia intratável do ponto de vista medicamentoso, sendo necessária a exploração de tratamentos alternativos como a cirurgia. Parte significativa destes pacientes são crianças com epilepsias generalizadas³.

Paralela e independentemente da medicação utilizada, observou-se, desde o início do século passado, que pacientes epilépticos apresentavam melhor controle de suas crises quando em jejum ou na presença de acidose metabólica induzida pelo jejum⁴. Wilder⁵, em 1921, propôs então uma dieta que simulasse as alterações bioquímicas associadas aos períodos de jejum, conhecida como dieta cetogênica⁶. Com o surgimento de novas drogas mais eficientes e com

maior tolerabilidade, a dieta cetogênica caiu em desuso. Recentemente, no entanto, ressurgiu o interesse pela dieta cetogênica, no tratamento de pacientes epilépticos com crises refratárias ao uso das drogas antiepilépticas⁷; mas o seu lugar no arsenal terapêutico das epilepsias ainda não foi definido.

Seu uso está indicado principalmente para crianças com elevado número de crises epilépticas de difícil controle, que não respondem às medicações usuais. Pode, ainda, ser indicada para pacientes que apresentam intolerância aos efeitos adversos crônicos das drogas antiepilépticas^{1,8-10}.

Associando-se a dieta cetogênica ao tratamento da epilepsia, observou-se controle parcial ou total das crises em parte dos pacientes, enquanto outros não respondem ao tratamento¹¹⁻¹⁴. Um estudo com 150 crianças submetidas à dieta cetogênica para o tratamento da epilepsia, mostrou controle total das crises em 16% dos pacientes, redução acima de 90% das crises em 32% e redução acima de 50% das crises em 56% dos pacientes¹¹.

O mecanismo pelo qual a dieta cetogênica leva à redução das crises epiléticas ainda não está esclarecido; sugere-se que a oferta excessiva de gorduras é capaz de manter o mecanismo metabólico de inanição, pois nesta situação, este macronutriente é utilizado como fonte energética no lugar da gordura estocada, criando e mantendo um estado de cetose⁸. O efeito sedativo dos corpos cetônicos (acetoacetato e β -hidroxibutirato), a concentração destes no plasma, o grau de acidose, a desidratação parcial, a mudança na concentração lipídica e a adaptação metabólica energética do cérebro decorrentes desta cetose seriam os principais fatores envolvidos e responsáveis pelo controle das crises^{6,15}.

A demonstração de que o sistema nervoso central é capaz de metabolizar corpos cetônicos sugere que estes possam estar relacionados com o efeito desta dieta¹⁶. Os corpos cetônicos contribuem não só como fonte de energia para o cérebro, mas também para constituintes cerebrais dependentes de glicose (GABA e glutamato). Como a oxidação de ácidos graxos produz uma grande quantidade de ATP, sugere-se que o aumento das reservas energéticas cerebrais seja um fator protetor contra as crises¹. Outro ponto a favor deste achado é que o cérebro de crianças é mais eficiente na metabolização dos corpos cetônicos do que o de adultos, uma possível explicação para o melhor efeito da dieta cetogênica em crianças⁹.

Algumas complicações, no entanto podem ocorrer. No início da dieta quando os pacientes entram em cetose, geralmente ocorre uma fase letárgica, provavelmente decorrente do efeito sedativo dos corpos cetônicos, descrito por Wilder⁵ em 1921. Nesta fase inicial também pode ocorrer hipoglicemia e os pacientes devem ser monitorizados com frequência.

Os efeitos colaterais mais comuns com o uso da dieta cetogênica após a fase inicial, são os gastrintestinais, incluindo náuseas, vômitos, e dificuldade de ingestão da dieta. Algumas crianças com grave retardo podem apresentar desidratação e acidose metabólica grave, necessitando

hospitalização. Quando estas crianças necessitam de hidratação intravenosa, são administradas soluções de eletrólitos sem glicose ou lactato¹⁷. Em longo prazo, as complicações podem incluir: litíase renal, hiperuricemia, hipocalcemia, acidose e depleção de carnitina, hipercolesterolemia irritabilidade, letargia e recusa de ingestão¹⁸.

Na verdade, os efeitos colaterais a longo prazo, ainda não foram amplamente estudados e publicados⁷. Um estudo analisando o colesterol sérico de adultos que foram tratados com dieta cetogênica na infância, não mostrou nenhuma anormalidade¹⁹.

As complicações decorrentes do uso da dieta cetogênica podem ser minimizadas com o acompanhamento constante do paciente por uma equipe multiprofissional especializada⁹.

Apesar de sua comprovada eficiência como terapêutica alternativa para pacientes farmacorresistentes, especialmente crianças, a dieta cetogênica ainda é muito sub-utilizada em nosso meio. Isto pode decorrer, em parte, de sua implementação ser mais difícil e laboriosa que a introdução ou troca de drogas antiepiléticas, o que dificultaria ou mesmo impediria seu uso cotidiano. Admite-se, entretanto, que estas dificuldades pode estar superestimadas; nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivos descrever procedimentos sobre o uso da dieta cetogênica como opção terapêutica coadjuvante ou alternativa em pacientes com epilepsia de difícil controle e contribuir para a desmistificação de questões ligadas à sua aplicabilidade clínica, promovendo assim o seu uso mais extensivo entre os epileptologistas.

PLANEJAMENTO DA DIETA CETOGÊNICA

Para que a dieta reproduza o estado cetótico do jejum, a mesma deverá conter alta porcentagem de gordura e baixa porcentagem de proteínas e carboidratos (cerca de 90% e 10%, respectivamente)^{5,10,20-23}. Apesar de ser uma dieta

especial, ela deve atender aos princípios gerais da nutrição, oferecendo energia, proteínas, minerais e vitaminas, mesmo que por meio de suplementos, visando o desenvolvimento e a manutenção das condições fisiológicas do paciente¹⁵.

Antes de iniciar a dieta cetogênica, o ideal é que o paciente esteja em cetose. Assim, aproximadamente 24 a 48 horas de jejum são necessárias para atingir cetonúria de 160mg/dL. A partir deste momento, a dieta cetogênica será oferecida em três refeições/dia. As primeiras três refeições devem fornecer um terço de energia diária total, evoluindo para dois terços a partir da quarta refeição, chegando ao total na sétima refeição. Durante todo este período o paciente deverá estar internado para monitorização^{1,6,15,21,24,25}.

Recomendações energéticas

A oferta energética (kcal) aos pacientes submetidos à dieta cetogênica deve atingir 75% da energia recomendada por dia, levando-se em conta o peso ideal para a estatura²², podendo ela ser modificada, dependendo do grau de atividade da criança. No caso de perda de peso durante a administração da dieta cetogênica, o valor energético diário pode ser aumentado em 100 a 150 calorias, sempre levando em consideração o estado de cetose⁹ (Tabela 1).

Tabela 1. Recomendação de oferta energética diária para pacientes em uso da dieta cetogênica^{10,20}.

Idade (anos)	Calorias/kg/dia
< 1	90-100
1 – 1,5	75-80
1,5 – 3	70-75
4 – 6	55-68
7 – 10	65-55
11-14	30-40
15-18	30-40
Adultos	20-30

Alguns alimentos são efetivos em aumentar a produção de corpos cetônicos, enquanto outros são anticetogênicos. A gordura é considerada macronutriente cetogênico, enquanto os carboidratos anticetogênicos. As proteínas são utilizadas devido à sua função estrutural. A proporção sugerida de alimentos cetogênicos/anticetogênicos na dieta clássica é de no mínimo 1,5:1 visando produzir acentuada elevação⁵ nos níveis de corpos cetônicos no sangue e na urina. O controle das crises ocorre, geralmente, quando esta proporção é de 3:1. A proporção cetogênica clássica mais comumente usada é de 4:1¹¹, o que significa que para 4 gramas de gordura há 1 grama de carboidrato mais proteína, equivalente a 36kcal proveniente de gordura para 4kcal provenientes das proteínas e dos carboidratos.

No planejamento dietético, deve-se trabalhar com “Unidade de Energia”, que é a soma das calorias provenientes de 1 grama de proteínas/carboidratos, às calorias provenientes de quantidade proporcional de gordura (Tabela 2). As Unidades de Energia são os blocos construtores da dieta cetogênica clássica. Os valores energéticos da Unidade de Energia variam de acordo com a proporção da dieta; para determinar a quantidade permitida diariamente, divide-se o número total de calorias pela Unidade de Energia a ser utilizada^{10,20}.

Os triglicérides de cadeia média (TCM) são, dentre as gorduras, as mais eficientes em produzir cetose²⁶. Na dieta clássica, para determinar a quantidade de gordura permitida diariamente, multiplica-se o número de Unidades de Energia permitidas, pela proporção de gorduras da dieta proposta, obtendo-se o resultado em gramas^{9,20}.

A dieta com TCM apresenta cerca de 60% do valor energético total proveniente de TCM e 11% de gordura saturada, correspondendo a uma proporção igual a 3:1 da dieta clássica^{9,20}.

A oferta protéica pode variar de 0,75g/kg/dia a 1g/kg/dia^{15,26}, ou então seguir a recomendação para a idade segundo o *Recommended Dietary Intake* (RDI). Na dieta

cetogênica clássica, para determinar a quantidade diária permitida para proteína e carboidrato, multiplica-se o número de Unidade de Energia conforme a proporção da dieta e subtrai-se a quantidade protéica estabelecida. O restante é oferecido na forma de carboidratos. Já na dieta com TCM, são considerados 10% e 19% do valor energético total em proteínas e carboidratos, respectivamente^{5,9}. É importante, também, considerar a quantidade de carboidratos contidos nas medicações administradas^{27,28}.

A restrição hídrica é controversa^{22,29}, costuma-se permitir 60mL/kg/dia a 70mL/kg/dia, distribuídos durante todo o dia, não devendo ultrapassar 120mL a 150mL por hora²². A restrição de cafeína e aspartame, por estes serem possíveis inibidores da cetose⁵, é questionável³⁰.

Vitaminas e minerais devem ser suplementados com medicamentos, pois a dieta não consegue suprir as necessidades diárias^{10,15}.

Para se calcular a dieta cetogênica sugere-se o roteiro (Tabela 3), utilizado pelos serviços de Epilepsia e de Nutrologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

A dieta é fracionada em 3 refeições/dia, idênticas em valor energético e quantidade de gorduras, proteínas e carboidratos. Nas primeiras três refeições, é dado um terço do cálculo total das calorias. Na quarta, quinta e sexta, dois terços e somente a partir da sétima refeição o paciente receberá o valor energético total. Os cardápios são calculados individualmente, procurando atender ao máximo as preferências do paciente (Tabela 4).

A utilização da dieta cetogênica requer uma equipe composta por, no mínimo, médico, nutricionista, enfermeiro e assistente social; a integração entre a equipe e a família é fundamental para o sucesso do tratamento^{1,16}. É

Tabela 2. Unidade de Energia segundo a proporção desejada da dieta cetogênica^{10,20}.

Proporção	Gorduras (g)	Calorias (kcal)	Proteínas + Carboidratos (g)	Calorias (kcal)	Unidades de Energia (kcal)
2,0: 1	2,0	18,0	1	4	18,0 + 4 = 22,0
3,0: 1	3,0	27,0	1	4	27,0 + 4 = 31,0
3,2: 1	3,2	28,8	1	4	28,8 + 4 = 32,8
3,5: 1	3,5	31,5	1	4	31,5 + 4 = 35,5
3,8: 1	3,8	34,2	1	4	34,2 + 4 = 38,2
4,0: 1	4,0	36,0	1	4	36,0 + 4 = 40,0
5,0: 1	5,0	45,0	1	4	45,0 + 4 = 49,0

Tabela 3. Roteiro para cálculo da dieta cetogênica.

Calorias:	Peso ideal/estatura x Calorias/idade
Unidades de Energia permitidas:	Calorias totais
	Unidade de Energia segundo a proporção da dieta (Tabela 2)
Gordura:	Unidades de Energia permitidas x proporção da dieta = quantidade de gordura (g)
Proteína:	1g/kg/dia
Carboidrato:	Unidade de Energia permitida x 1 – quantidade de proteínas (g) = quantidade de carboidratos (g).
Líquidos:	70mL/kg/dia

Os seguintes alimentos são rotineiramente usados no planejamento dos cardápios; são encontrados no Brasil e geralmente compõem a dieta, devido ao alto teor de gordura e/ou baixo teor de carboidrato: óleos, maionese, margarina, molho para saladas a base de maionese, patês a base de maionese, creme de leite, cremes a base de queijo, coração de galinha, frango com pele, carne de boi gorda, fígado, carne suína, peixes gordurosos, atum, sardinha, lingüiça, salsicha, bacon, ovo, queijos, gelatina dietética, *chantilly spray*, sorvete *light*, adoçantes líquidos à base de ciclamato e/ou sacarina, módulo de proteína, suco dietético, leite de coco.

Tabela 4. Exemplo prático para o cálculo da dieta cetogênica.

I. F.S., masculino, 7 anos e 5 meses, 28,7kg e 1,25m.	
Peso ideal: 23,8kg.	
Proporção da dieta: 4:1	
Calorias:	$60 \times 23,8 = 1428\text{kcal}$
Unidades de Energia permitidas:	$1428/40^* = 35,7$
Gordura:	$35,7 \times 4 = 150\text{g}$
Proteína:	$1\text{g/kg/dia} = 23,8\text{g}$
Carboidrato:	$35,7 \times 1 - 23,8 = 11,7\text{g}$ (-0,75g de medicamentos) = 10,95g
Líquidos:	$70 \times 23,8 = 1666\text{mL/dia}$
Distribuição por refeição:	476kcal
Proteína:	9,93g
Gordura:	50,0g
Carboidrato:	3,65g

(*) 40 = Unidades de Energia, segundo a proporção da dieta.

essencial que os pais cooperem e que estejam dispostos a aceitar a dieta como forma terapêutica, pois devem aderir a uma disciplina rigorosa por um longo período de tempo^{1,10,18}.

Em entrevista prévia à internação, os pais e/ou responsáveis são orientados sobre o que é a dieta cetogênica e como ela funciona. É feita anamnese alimentar do paciente, levando em consideração preferências e aversões, para posterior confecção dos cardápios. Durante o período de internação, orientações quanto ao uso da balança e controle dos cardápios, como medir a cetonúria e demais cuidados gerais, são transmitidas aos pais ou responsáveis.

Com a finalidade de facilitar a adesão à dieta cetogênica, são sugeridas orientações tais como: pesar todos os alimentos da refeição antes de iniciar o preparo; seguir rigorosamente as quantidades, já que 1 grama pode fazer diferença; nunca substituir alimentos, por exemplo: carne de boi por carne de frango, ou queijo prato por queijo mussarela; respeitar tipos e marcas dos alimentos conforme especificação dos cardápios; não deixar alimentos ao alcance da criança; evitar preparar alimentos na presença da criança, pois vendo, ela terá vontade de comer os proibidos ou exceder a quantidade dos permitidos; todas as pessoas relacionadas com a criança devem estar cientes

da dieta cetogênica e sua indicação terapêutica; ter cuidado para que outras pessoas, não orientadas, façam sugestões de alimentos à criança; evitar que a criança entre em contato com alimentos proibidos, por exemplo, em festinhas de aniversário; esclarecer à professora a importância do tratamento, para garantir seu cuidado na hora do lanche e recreio; os cardápios são calculados especificamente para cada indivíduo, não sendo indicados para outras crianças.

CONCLUSÃO

O presente trabalho descreve as recomendações para o uso da dieta cetogênica, como opção terapêutica coadjuvante ou alternativa para pacientes com epilepsia de difícil controle, esperando-se redução ou controle das crises em pelo menos parte dos pacientes.

O planejamento da dieta é individualizado, seguindo-se recomendações energéticas e proporções dos nutrientes (gorduras, proteínas e carboidratos) específicos. Sempre que introduzida, o paciente deve ser monitorizado para possíveis efeitos adversos. Há necessidade de acompanhamento por uma equipe interdisciplinar e é obrigatória a orientação aos pais ou responsáveis. A integração entre a equipe, paciente e sua família é fundamental para o sucesso do tratamento.

REFERÊNCIAS

1. Wheless JW, Baumgartner J, Ghanbari C. Vagus nerve stimulation and the ketogenic diet. *Neurol Clin* 2001; 19(2):371-407.
2. Fernandes JG, Schimidt MI, Monte TL, Tozzi S, Sander JWAS. Prevalence of epilepsy: The Porto Alegre Study. *Epilepsia* 1992; 33(1Suppl):132.
3. Hauser W, Hesdorffer DC. The natural history of seizures. *In: Wyllie E. The treatment of epilepsy: Principles and practice.* Baltimore. Williams & Wilkins; 1996. p.173-8.

4. Geyelin HR. Fasting as a method of treating epilepsy. *Med Rec* 1921; 99:1037-9.
 5. Wilder RM. The effects of ketonemia on the course of epilepsy. *Mayo Clin Proc* 1921; 2:307-8.
 6. Swink TD, Vining EP, Freeman JM. The ketogenic diet: 1997. *Adv Pediatr* 1997; 44:239-329.
 7. Bainbridge JL, Gidal BE, Ryan M. The Ketogenic Diet. *Pharmacotherapy* 1999; 19(6):782-6.
 8. Prasad AN, Stafstorm CF, Holmes GL. Alternative epilepsy therapies: The ketogenic diet, imunoglobulins and steroids. *Epilepsia* 1996; 37(Suppl):81-95.
 9. Freeman JM, Kelly MT, Freeman JB. The epilepsy diet treatment. An introduction diet to the ketogenic diet. New York: Demos; 1996. p.131-43.
 10. Barron T, Hunt SL. Review of the newer anti-epileptic drugs and ketogenic diet. *Clin Pediatr* 1997; 36(9):513-9.
 11. Freeman JM, Vining EPG, Pillas DJ, Pyzik PL, Casey JC, Kelly LM. The efficacy of ketogenic diet- 1998: A prospective evolution of intervention in 150 children. *Pediatrics* 1998; 102(6):1358-63.
 12. Lefevre FA. Ketogenic diet for the treatment of refractory epilepsy in children: Systematic review of efficacy. *Pediatrics* 2000; 105(4):46-52.
 13. Hemingway C, Freeman JM, Pillas DJ, Pyzik PL. The ketogenic diet: A 3 -to- 6 years follow up of 150 children enrolled prospectively. *Pediatrics* 2001; 108(4):898-905.
 14. Dimario FJ, Holland BS. The Ketogenic diet: A review of the experiences at Connecticut Children's medical Center. *Pediatr Neurol* 2002; 26(4): 288-92.
 15. Katyal NG, Koehler AN, McGhee B, Foley CM, Crumrine PK. Ketogenic diet in refractory epilepsy: The experience of children's Hospital of Pittsburgh. *Clin Pediatr* 2000; 39(3):153-9.
 16. Owen OE, Morgan AP, Kepm HG, Sullivan JM, Herrera MG, Cahill Jr FG. Brain metabolism during fasting. *J Clin Invest* 1976; 46(10):1589-95.
 17. Dodson WE, Prenskey AL, Devivo DC, Goldring S, Dodge PR. Management of seizure disorders: Selected aspects. Part II. *J Pediatr* 1976; 89(5): 695-703.
 18. Ballaban-Gil K, Callahan C, O'Dell C, Pappo M, Moshe S, Shinnar S. Complications of the ketogenic diet. *Epilepsia* 1998; 39(7):744-8.
 19. Livingstone S, Pauli LL, Puce I. Ketogenic diet in the treatment of childhood epilepsy. *Dev Med Child Neurol* 1977; 19(6):833-4.
 20. Schwartz RH, Eaton J, Bower BD. Ketogenic diets in the treatment of epilepsy: Short-term clinical effects. *Dev Med Child Neurol* 1989; 31(2):145-51.
 21. McDonald ME. Use of the ketogenic diet in the acting children with seizures. *Pediatr Nur* 1996; 23(5):461-4.
 22. The American Dietetic Association Manual Of Clinical Dietetics. New Haven: Yale University Press; 1998. p.455-66.
 23. Casey JC, McGrogan J, Pillas D, Pyzik P, Freeman J, Vining E. The implementation and maintenance of the ketogenic diet in children. *J Neurosc Nur* 1999; 31(5):294-302.
 24. Mike EM. Practical guide and dietary management of children with seizures using ketogenic diet. *Am J Clin Nutr* 1965; 17(6):399-409.
 25. Prasad AN, Stafstrom CF, McGhee B, Foley CM, Crumrine PK. Dietary therapy of epilepsy in the nineties: Renewed experience with the ketogenic diet. *Nutr Res* 1998; 18(2):403-16.
 26. Couch S, Schwarzman F, Carrol J, Koenigsberger NA, Nordli DR, Deckebraum RJ, Defelice AR. Growth and nutritional outcomes of children treated with the ketogenic diet. *J Am Diet Assoc* 1999; 99(12):1573-5.
 27. Eldestein SF, Chisholm M. Management of intractable childhood seizures using the non-MCT oil ketogenic diet in 20 patients. *J Am Diet Assoc* 1996; 96(11):1181-8.
 28. McGhee BK. Avoid unnecessary drug related carbohydrates for patients consuming the ketogenic diet. *J Am Diet Assoc* 2001; 101(1): 87-101.
 29. Nordli DR, Devivo DC. The ketogenic diet revisited: Back to the future. *Epilepsia* 1997; 38(7):743-9.
 30. Brunetti A. Should diet soft drinks be restricted on a ketogenic diet? *J Am Diet Assoc* 1991; 91(7):776.
- Recebido para publicação em 5 de fevereiro e aceito em 3 de novembro de 2003.

Uma abordagem epidemiológica da obesidade

An epidemiological approach to obesity

Anelise Rizzolo de Oliveira PINHEIRO¹

Sérgio Fernando Torres de FREITAS¹

Arlete Catarina Tittoni CORSO²

RESUMO

A obesidade, doença integrante do grupo de Doenças Crônicas Não-Transmissíveis, é o acúmulo excessivo de gordura corporal em extensão tal, que acarreta prejuízos à saúde dos indivíduos. A etiologia da obesidade é um processo multifatorial que envolve aspectos ambientais e genéticos. Atualmente, a obesidade é um problema de saúde pública mundial, tanto os países desenvolvidos como os em desenvolvimento apresentam elevação de sua prevalência. A transição nutricional é um processo de modificações seqüenciais no padrão de nutrição e consumo, que acompanha mudanças econômicas, sociais e demográficas, e mudanças do perfil de saúde das populações. Neste novo perfil, a urbanização determinou uma mudança nos padrões de comportamento alimentar que, juntamente com a redução da atividade física nas populações, vem desempenhando importante papel. O aumento da prevalência da obesidade no Brasil é relevante e proporcionalmente mais elevado nas famílias de baixa renda. O quadro epidemiológico nutricional do Brasil deve apontar para estratégias de saúde pública capazes de dar conta de um modelo de atenção para desnutrição e obesidade, integrando conseqüências e interfaces das políticas econômicas dentro do processo de adoecer e morrer das populações. A presente revisão de literatura tem como objetivo enfatizar os aspectos epidemiológicos do sobrepeso e da obesidade em adultos, como importante agravo no âmbito da saúde pública.

Termos de indexação: doenças crônicas não-transmissíveis, obesidade, epidemiologia, transição nutricional, modelos de atenção em saúde.

ABSTRACT

Obesity, a disease of the Noncommunicable Disease Group, is the excess of body fat accumulated to an extent that health may be adversely affected. The etiology of obesity is a multifarious process that involves environmental

¹ Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Universitário, Trindade, 88040-970, Florianópolis, SC, Brasil. Correspondência pata/Correspondence to: A.R.O. PINHEIRO. E-mail: aneropin@tutopia.com.br, anelise@saude.gov.br

² Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil.

and genetic factors. Nowadays, obesity is a world-wide public health problem showing an increased prevalence in developing countries, as well as in developed ones. The nutritional transition is a process of sequential changes in the nutrition and consumption patterns, that follows economic, social and demographic changes, and changes in the health profile of populations. In this new profile, the urbanization led to a change in behavior patterns of eating, and a decrease in the populations physical activity, both becoming important trends nowadays. The increase of obesity prevalence in Brazil is considerable and proportionally higher in low-income families. The nutritional epidemiological picture of Brazil shows a situation that chaims for public health strategies, able to solve the malnutrition and obesity trends in the same attention-model in health, and to mediate the consequences and connections of economic policies within the populations, process of disease and death. The aim of the present literature revision is to emphasize the epidemiological aspects of adults overweight and obesity as a considerable problem of public health.

Index terms: *noncommunicable chronic disease, obesity, epidemiology, nutritional transition, attention-models in health.*

INTRODUÇÃO

A obesidade, definida de uma maneira simplificada, é o acúmulo excessivo de gordura corporal em extensão tal, que acarreta prejuízos à saúde dos indivíduos, tais como dificuldades respiratórias, problemas dermatológicos e distúrbios do aparelho locomotor, além de favorecer o surgimento de enfermidades potencialmente letais como dislipidemias, doenças cardiovasculares, Diabetes Não-Insulino-Dependente (Diabetes Tipo II) e certos tipos de câncer¹. Contudo, o grau de excesso de gordura, sua distribuição corpórea e as conseqüências para a saúde apresentam variação entre os obesos².

A obesidade é considerada uma doença integrante do grupo de Doenças Crônicas Não-Transmissíveis (DCNT), as quais são de difícil conceituação, gerando aspectos polêmicos quanto à sua própria denominação, seja como doenças não-infecciosas, doenças crônicas-degenerativas ou como doenças crônicas não-transmissíveis, sendo esta última a conceituação atualmente mais utilizada. As DCNT podem ser caracterizadas por doenças com história natural prolongada, múltiplos fatores de risco complexos, interação de fatores etiológicos desconhecidos, causa necessária desconhecida, especificidade de causa desconhecida, ausência de participação ou participação polêmica de microorganismos entre os determinantes, longo período de latência, longo

curso assintomático, curso clínico em geral lento, prolongado e permanente, manifestações clínicas com períodos de remissão e de exacerbação, lesões celulares irreversíveis e evolução para diferentes graus de incapacidade ou para a morte³.

Em estudos de populações, o Índice de Massa Corporal (IMC) (definido pelo peso em kg dividido pela altura em metros quadrados) torna-se medida útil para avaliar o excesso de gordura corporal, sendo consensual admitir que, independentemente de sexo e idade, adultos com IMC igual ou superior a 30kg/m² devem ser classificados como obesos².

Contudo o IMC não descreve a ampla variação que ocorre na composição corporal de indivíduos, desconsiderando idade, relação entre IMC e indicadores de composição corporal, como por exemplo, a gordura corporal. Assim, estes critérios podem significar pouca especificidade em termos de associação de risco de saúde entre diferentes indivíduos ou populações⁴.

Além disso, identificar a etiologia da obesidade não parece ser simples e objetivo. De acordo com a literatura, esta doença multifatorial envolve, em sua gênese, aspectos ambientais e genéticos, além das dificuldades conceituais geradas pela própria determinação da quantidade de gordura que caracteriza um indivíduo como obeso.

No Brasil, a obesidade como problema de Saúde Pública é um evento recente. Apesar da existência de relatos a partir da Era Paleolítica sobre “homens corpulentos”, a prevalência de obesidade nunca se apresentou em grau epidêmico como na atualidade². Enquanto agravo nutricional, a desnutrição era assumida como um problema relevante para os países em desenvolvimento, e a obesidade seria para países desenvolvidos. Atualmente, tanto os países desenvolvidos como os países em desenvolvimento não se apresentam como unidades homogêneas, quer para a prevalência da desnutrição, quer para a da obesidade^{5,6}. Ao contrário, podem ser caracterizados em uma fórmula mista tanto de excesso de peso quanto de déficit nutricional⁷.

Neste sentido, este artigo tem como objetivo descrever aspectos de relevância epidemiológica do sobrepeso e da obesidade em adultos, a partir de uma revisão da literatura publicada no período de 1990 a 2000. A proposta integra uma abordagem sucinta do processo de transição nutricional, perfil epidemiológico de populações, possíveis causas do aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade mundial e modelos de atenção-em-saúde para DCNT, buscando sinalizar quanto o sobrepeso e a obesidade são eventos relevantes no âmbito da saúde pública.

O PROCESSO DE TRANSIÇÃO

A partir da década de 60, modificações nos padrões de morbimortalidade da população vêm sendo objetivamente estudadas e analisadas sob o enfoque dos processos de Transição Demográfica, Transição Epidemiológica e Transição Nutricional.

Na busca do entendimento sobre a transição demográfica, Frederiksen⁸ verificou que “modificações no nível do desenvolvimento de cada sociedade correspondiam a modificações no padrão de morbimortalidade”. Em países em desenvolvimento, estes padrões se apresentam com redução das doenças infecciosas e crescente

aumento das Doenças Crônicas Não-Transmissíveis as quais ganham destaque nas causas de óbitos. O aumento da vida média e o envelhecimento populacional aumentam a probabilidade de acometimento de DCNT, normalmente associadas com idades mais avançadas.

A Transição Epidemiológica é o resultado das variações comportamentais dos padrões de morbimortalidade e fecundidade, que determinam mudanças na estrutura populacional, ao se processarem as alterações na maneira de adoecer e morrer. Laurenti⁹ define a Transição Epidemiológica como “uma evolução gradual dos problemas de saúde caracterizados por alta morbidade e mortalidade por doenças infecciosas que passa a se caracterizar predominantemente por doenças crônicas não-transmissíveis”.

A Transição Nutricional integra os processos de Transição Demográfica e Epidemiológica. De acordo com Popkin *et al.*¹⁰, a Transição Nutricional “é um processo de modificações seqüenciais no padrão de nutrição e consumo, que acompanham mudanças econômicas, sociais e demográficas, e do perfil de saúde das populações”.

No entanto, o processo de Transição Epidemiológica/Nutricional, ainda não se concluiu. Apesar do aumento significativo das causas de morte por DCNT, a prevalência de doenças infecciosas como causa ainda é significativa. Em países como o Brasil, com grande extensão territorial, significativo número de habitantes e diferenças socioeconômicas e culturais, a heterogeneidade destes processos é bastante visível e complexa. Pode-se dizer que “em média” o Brasil está no estágio intermediário da Transição Demográfica/Epidemiológica/Nutricional, porém sem uniformidade em todo o país. Os níveis de transição das Regiões Sul e Nordeste, por exemplo, são paradoxais, com uma grande variabilidade na proporção de óbitos por doenças infecciosas e parasitárias. O aumento dos valores da mortalidade proporcional por DCNT e causas externas vem mostrando que o país está avançando na transição, com números próximos a, ou ultrapassando, 50% das causas de morte, o que parece bastante

semelhante ao que ocorre em países desenvolvidos como EUA e Europa⁹.

Barreto *et al.*¹¹ não concordam com a idéia de Transição Epidemiológica, considerando que o termo transição (passar de um estágio para o outro) não se aplica em países como o Brasil, onde grandes diferenças socioeconômicas coexistem¹². Araújo¹³ acredita que a estrutura heterogênea da sociedade brasileira (e de outros países em desenvolvimento) seria a causa das modificações temporais dos padrões de morbimortalidade, contrapondo assim, a visão linear e unidirecional da transição epidemiológica. De acordo com suas análises, identifica-se um enfoque neo-evolucionista da modernização como base conceitual, que compreende a mudança do modo de vida tradicional para o moderno, como consequência da incorporação de tecnologias. Neste sentido, a Transição Nutricional parece estabelecer uma falsa dicotomia entre a utilização de tecnologia e a realização do processo econômico, desconsiderando a historicidade do processo social com a incorporação de melhorias nas condições de vida, os investimentos sociais, melhorias ambientais, *etc.*

Em países como o Brasil, onde as desigualdades sociais são relevantes e persistentes o recrudescimento das doenças infecciosas em regiões de infra-estrutura e condições de vida deficientes, pode assumir novamente uma parcela considerável entre as causas de morte. Neste cenário, quando se analisa a distribuição das DCNT, é possível identificar sua desigualdade na distribuição social. As incidências e prevalências se apresentam desiguais entre Regiões e grupos populacionais brasileiros, sendo que o grupo social de baixa renda apresenta maiores índices de DCNT, como Hipertensão Arterial e doenças cardiovasculares¹⁴.

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA OBESIDADE MUNDIAL

Recentemente, a obesidade está sendo considerada a mais importante desordem

nutricional nos países desenvolvidos, devido ao aumento de sua incidência. De acordo com Francischi *et al.*⁶, é possível que atinja 10% da população destes países e que mais de um terço da população norte-americana esteja acima do peso desejável.

A obesidade é ainda relativamente incomum nos países da África e da Ásia, sendo que sua prevalência é mais elevada na população urbana em relação à população rural. Em regiões economicamente avançadas, os padrões de prevalência podem ser tão altos quanto em países industrializados².

Dados da *World Health Organization* (WHO)² indicam sua prevalência nas regiões africanas, em contraste com as nações industrializadas, onde o foco principal tem sido a desnutrição e a segurança alimentar. Nas Américas, estudos demonstram que o padrão de obesidade para ambos os sexos vem aumentando, tanto em países desenvolvidos, quanto em países em desenvolvimento. Na Europa, verificou-se em 10 anos um aumento entre 10% e 40% de obesidade na maioria dos países, destacando-se a Inglaterra, com um aumento superior ao dobro, entre os anos 80s e 90s. A Região Oeste do Pacífico, compreendendo a Austrália, o Japão, Samoa e China, também apresentou aumento da prevalência de obesidade; porém, importa destacar que China e Japão, apesar do aumento da obesidade em comparação com outros países desenvolvidos, apresentam as mais baixas prevalências: na China, 0,36% para mulheres e 0,86% para homens de 20–45 anos em 1991; no Japão, 1,8% para homens e 2,6% para mulheres maiores de 20 anos, em 1993.

Estudos sobre a Tendência Secular do IMC de adultos, são encontrados com alguma frequência nos países desenvolvidos. Dados abrangentes procedem de inquéritos nacionais sobre saúde e nutrição realizados nos Estados Unidos entre 1960 e 1994. Estes inquéritos documentaram um aumento progressivo na prevalência de adultos obesos, sendo que no período de 1976 a 1994, verificou-se o aumento da obesidade, entre homens, na proporção de

12,3% para 19,9%, e entre mulheres, de 16,9% para 24,9%¹.

Os dados mais expressivos de prevalência de obesidade em nível mundial são provenientes do estudo WHO MONICA (MONItoring of Trends and Determinants in CARdiovascular Diseases). Segundo este, os valores de IMC entre 25 e 30 são responsáveis pela maior parte do impacto do sobrepeso sobre certas co-morbidades associadas à obesidade. Como exemplo cita-se que, cerca de 64% dos homens e 77% das mulheres com Diabetes *Mellitus* Não-Insulino Dependentes (DMNID) poderiam, teoricamente, prevenir a doença se tivessem um IMC menor ou igual a 25. Entre a população de 35 a 64 anos, encontrou-se prevalência de 50%-75% de sobrepeso e obesidade, com predominância na população feminina².

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA OBESIDADE NO BRASIL

Embora dados sobre a Tendência Secular do IMC sejam escassos em países em desenvolvimento, e nem sempre tenham representatividade nacional, admite-se que a obesidade na população adulta desses países esteja aumentando de modo alarmante. No Brasil, o principal suporte empírico para esta previsão é resultante da análise de dois inquéritos nacionais, ambos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-(IBGE), em 1974/1975 e em 1989^{1,15}.

Dados do Ministério da Saúde-Brasil informam que a população adulta vem apresentando prevalência de excesso de peso. De acordo com os dados do inquérito nacional mais recente (Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição, 1989), cerca de 32% dos adultos brasileiros têm algum grau de excesso de peso. Destes, 6,8 milhões de indivíduos (8%) apresentam obesidade, com predomínio entre as mulheres (70%). A prevalência ainda se acentua com a idade, atingindo um valor maior na faixa etária de 45–54 anos (37% entre homens e 55% entre mulheres)¹⁶.

Quando comparados com o Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF) 1974/75, uma situação preocupante é revelada: no período compreendido entre os dois inquéritos nacionais (1975-1989), houve um aumento de 100% na prevalência de obesidade entre os homens e de 70% entre as mulheres, abrangendo todas as faixas etárias¹⁶.

Em todas as Regiões do país, parcelas significativas da população adulta apresentam sobrepeso e obesidade. Em termos relativos, a situação mais crítica é verificada na Região Sul, onde 34% dos homens e 43% das mulheres apresentaram algum grau de excesso de peso, totalizando aproximadamente 5 milhões de adultos. No entanto, ao verificar dados absolutos, situa-se na Região Sudeste do país, a maior quantidade de adultos com excesso de peso, totalizando mais de 10 milhões de adultos com sobrepeso e cerca de 3 milhões e meio com obesidade¹⁶.

O aumento da prevalência da obesidade no Brasil torna-se ainda mais relevante, ao verificar-se que este aumento, apesar de estar distribuído em todas as regiões do país e nos diferentes estratos socioeconômicos da população, é proporcionalmente mais elevado entre as famílias de baixa renda¹⁵.

Vários estudos com adultos têm comprovado a mudança das prevalências de sobrepeso (IMC 25-29,9kg/m²) e obesidade (IMC>30kg/m²) na população brasileira¹⁷⁻¹⁹. Lollo *et al.*¹⁷ encontraram 26,9% e 27,7% de sobrepeso para homens e mulheres e 10,2% e 14,7% de obesidade para homens e mulheres, respectivamente. Na população adulta do Sul do país, Gigante *et al.*¹⁸ encontraram 21,0% de obesidade e em torno de 40,0% de sobrepeso; Ell *et al.*¹⁹ encontraram 6,4% de obesidade e 27,8% de sobrepeso. Apesar destes estudos terem sido realizados em diferentes períodos, foram encontrados resultados semelhantes, que sugerem uma inversão nas prevalências de sobrepeso/obesidade e baixo peso, nas últimas décadas.

A Pesquisa sobre Padrões de Vida (PPV), recentemente realizada pelo IBGE, foi restrita às Regiões Nordeste e Sudeste, onde estão concentrados mais de três quartos da população brasileira. Estas duas Regiões ocupam pólos opostos - inferior e superior, respectivamente - com relação à distribuição regional de indicadores do desenvolvimento, como indicadores econômicos (produção de bens e serviços, valor dos salários, renda *per capita*) e indicadores sociais (taxa de mortalidade infantil, esperança de vida e escolaridade da população)²⁰.

Monteiro²⁰ analisou as prevalências de obesidade, específicas por gênero e faixa etária, estimadas pelos inquéritos realizados em 1974/75, 1989 e a PPV de 1997. Para tornar possível esta comparação com o inquérito mais recente, considerou-se, nos inquéritos anteriores, apenas a amostra relativa às Regiões Nordeste e Sudeste. As modificações nas prevalências da obesidade entre 1989 e 1997 revelaram que, no caso dos homens, embora a prevalência da obesidade siga aumentando nas duas regiões, está em elevação de modo mais intenso na Região Nordeste, induzindo o risco de obesidade masculina, nesta região, a se aproximar daquele existente na Região Sudeste. Nas mulheres, a prevalência da obesidade aumenta de forma notável na Região Nordeste, mas mantém-se estável, ou mesmo tende a diminuir em algumas idades, na Região Sudeste. As diferenças no padrão regional de evolução evidenciam que o risco de obesidade feminina na Região Nordeste, em 1997, tende a se igualar, ou mesmo a superar o risco da doença na Região Sudeste.

DETERMINAÇÃO DO AUMENTO DA OBESIDADE

As causas do aumento da obesidade no mundo ainda não estão suficientemente esclarecidas. Três hipóteses são objeto de estudos, na tentativa de elucidar essas causas. Dentre elas, destaca-se a possibilidade de populações apresentarem-se geneticamente mais suscetíveis

à obesidade; o que, associado a determinados fatores ambientais, potencializariam o evento. Esta hipótese relaciona a elevação da obesidade em populações de baixa renda, a um suposto "genótipo econômico", ou seja, os genes relacionados à obesidade seriam uma garantia de sobrevivência em casos de escassez de alimentos; porém, quando o aporte de alimentos fosse excessivo, tais genes tornar-se-iam prejudiciais. A segunda hipótese vem sendo a mais estudada; ela atribui a tendência de ascensão da obesidade em países desenvolvidos e em desenvolvimento, a rápidos e intensos declínios de dispêndio energético dos indivíduos. Tais declínios teriam origem no predomínio crescente das ocupações que demandam um menor esforço físico e na redução da atividade física associada ao lazer. O declínio do dispêndio energético ainda estaria aliado a fatores alimentares, como a diminuição do consumo de fibras e o aumento do consumo de gorduras e açúcares. Portanto, as melhorias nas condições de vida seriam a causa principal do aumento da obesidade. Na terceira hipótese, a obesidade resultaria de uma desnutrição energético-protéica precoce, ou seja, a obesidade ocorreria como uma seqüela da desnutrição. Portanto, o mecanismo de desenvolvimento da obesidade seria desencadeado a partir da desnutrição, ou seja, a restrição energética e protéica ocasionaria "uma modificação na regulação do sistema nervoso central no sentido de facilitar prioritariamente o acúmulo de gordura corporal", promovendo uma tendência ao balanço energético positivo, quando ocorresse o acesso facilitado aos alimentos²¹.

Na lógica da segunda hipótese, igualmente relevante para muitos países pode ter sido o aumento progressivo no consumo de gordura e na densidade energética das dietas; ademais, ainda envolvendo a composição lipídica alimentar, há evidências de que a obesidade esteja relacionada à proporção de energia proveniente de gorduras, independente do total energético da dieta¹⁵. Sumariamente, há duas vertentes teóricas: uma que responsabiliza a composição da dieta

com alta concentração de gorduras e carboidratos simples como fator determinante da obesidade; outra, que afirma ser o consumo total de calorias o principal determinante.²²

As dificuldades na comprovação dos determinantes da obesidade devem-se, em parte, à grande variabilidade do gasto energético individual. Outro fator a ser considerado ao avaliar-se a relação entre o consumo alimentar e a obesidade, é a atividade física; esta gera confusão nesta relação, uma vez que altos consumos energéticos se associam a um maior dispêndio energético devido à atividade física²³. Um viés de informação destaca-se em estudos que demonstram haver, em populações com excesso de peso, a tendência a subestimar seu consumo alimentar^{24,22}.

Por outro lado, segundo análise de Stunkard²⁵, os determinantes genéticos e ambientais não são antagônicos. Na verdade, a obesidade é determinada por vários fatores, sendo que os mesmos atuam em conjunto na determinação clínica da doença. Portanto, o resultado seria produto da combinação entre fatores genéticos e ambientais, preconizando-se que as influências genéticas são especificamente mais importantes para determinar a distribuição da gordura corpórea, com especial influência na pré-disposição de depósito visceral de gordura.

Ainda na lógica de Stunkard²⁵, se a hereditariedade da obesidade não é superior a 33%, podemos deduzir que 66% da variação do IMC é determinada pelo ambiente. Portanto, parece correto afirmar que, mesmo que a obesidade evolua dentro das restrições genéticas, os determinantes ambientais desempenham um papel predominante no desenvolvimento desta doença²⁵.

No caso específico de países em desenvolvimento, como o Brasil, é considerável o fenômeno da urbanização e o seu impacto sobre os padrões de atividade física e as características da alimentação. Ao analisar dados sobre tendência secular do consumo alimentar indireto (Pesquisas de Orçamento Familiar - POFs - restritos à

comparação entre as áreas metropolitanas do país), as alterações de maior destaque referem-se à tendência ao aumento da densidade energética das dietas; observa-se isto, especialmente entre os inquéritos de 1974/75 e 1987/88, com o aumento de 2 a 7 pontos percentuais na proporção da energia procedente do consumo de lipídios^{1,15}.

A urbanização induziu uma mudança nos padrões de vida e comportamento alimentar das populações. Em países em desenvolvimento, o tipo de alimento consumido na zona rural apresenta-se diferente daquele consumido na zona urbana, numa relação diretamente proporcional ao poder aquisitivo ou ao nível socioeconômico. Estudos demonstram que a população urbana de baixa renda, apresenta uma ingestão calórica inferior, se comparada à população rural, apesar de a primeira consumir proporcionalmente mais proteína e gordura animal do que a segunda. A população urbana consome maior quantidade de alimentos processados, como carnes, gorduras, açúcares e derivados do leite, em relação à área rural, onde a ingestão de cereais, raízes e tubérculos é mais elevada²⁶.

O comportamento dos padrões de atividade física da população é pouco conhecido em relação aos determinantes do equilíbrio energético. No Brasil, entre outros fatores, a expansão do setor de serviços, com a predominância de ocupações que demandam baixo gasto energético, sugere que o desenvolvimento e a modernização do país associam-se a alterações significantes e negativas na atividade física, sendo estas relevantes para explicar a ascensão da obesidade²⁷. É bastante provável que a redução da atividade física nas populações, nas últimas duas décadas, seja um determinante do perfil nutricional.

Entre os fatores ambientais, considera-se consensualmente que o papel dos determinantes sociais, apesar de apresentar pouca clareza, é estratégico na gênese da obesidade. Estudos realizados no Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte, confirmaram que a condição socioeconômica (CSE) é um determinante da obesidade²⁵.

A relação da CSE com a obesidade, bastante complexa e multifatorial, vem se demonstrando bidirecional: a baixa CSE determinaria o aumento da prevalência da obesidade, enquanto a alta prevalência de obesidade contribuiria para a uma diminuição da CSE, por limitações funcionais, estéticas e culturais Stunkard²⁵ destaca que em países desenvolvidos, diferentemente do que ocorre entre homens e crianças, entre as mulheres ocorre uma relação inversa da CSE com a obesidade; ou seja, as mulheres de baixa CSE apresentam maior prevalência de obesidade.

Em países em desenvolvimento, a relação direta da obesidade com as classes de melhor CSE ainda é predominante. No Brasil, Sichieri *et al.*⁷ concluíram que a complexidade da associação entre renda e prevalência de obesidade, principalmente quando considerada a sua evolução temporal, mostra “quão tênue é a divisão entre as chamadas doenças da afluência e doenças da pobreza”. A obesidade, que inicialmente predominava nas classes econômicas de maior renda, vem apresentando uma evolução temporal com predominância nas populações mais pobres, principalmente entre as mulheres.

MODELO DE ATENÇÃO EM SAÚDE PARA DCNT

É importante a conscientização de que o quadro epidemiológico nutricional do Brasil por tratar de uma conjunção de fatores, deve gerar estratégias de saúde pública capazes de dar conta de um modelo de atenção voltado para os casos de desnutrição e obesidade na perspectiva de prevenção da produção social de doença; tal modelo deve integrar as conseqüências e interfaces das políticas econômicas, ao processo de adoecer e morrer das populações.

A emergência da obesidade e sua inserção nas DCNT tornam clara a necessidade de um modelo de atenção à saúde, capaz de contemplar e integrar ações eficazes para seu controle e prevenção. De acordo com Lessa³ “as mudanças

nos padrões epidemiológicos apontam para a necessidade de construção de novos modelos conceituais integrativos que dêem conta da complexidade dos níveis de determinação (...) propondo medidas que tenham efetividade na resolução dos problemas de saúde”.

A epidemiologia nutricional, na identificação de fatores determinantes tanto da desnutrição quanto do sobrepeso e obesidade, em diferentes populações, deve subsidiar o planejamento local em saúde, no âmbito dos três níveis de atenção em saúde coletiva.

Dentre os modelos epidemiológicos, o modelo ecológico, ainda bastante utilizado, não é suficiente para esclarecer questões relacionadas às DCNT. O conceito do “campo da saúde”, adaptado por Dever²⁸, para análise de políticas de saúde, apesar de sujeito a críticas, vem sendo a proposta que parece melhor se aplicar às DCNT. Este “Modelo de campo” é composto por 4 elementos: biologia humana, estilo de vida, ambiente e organização do sistema de atenção à saúde. Cada um dos elementos é amplamente constituído por fatores conhecidos e por outros ainda desconhecidos, sendo que efeitos e/ou interações entre estes fatores determinariam a ocorrência, prognóstico e/ou morte por DCNT³.

Embora as razões subjacentes ao fenômeno da transição nutricional ainda estejam em discussão, parece claro que ela determina importantes padrões na forma de adoecer e morrer das populações. Monteiro²⁰ acrescenta que se deve incorporar na agenda de saúde pública e nas políticas de saúde do Brasil, o controle e prevenção das DCNT, enfatizando a necessidade de estruturar ações de educação em alimentação e nutrição, capazes de alcançar de modo eficaz todos os estratos econômicos da população.

Atualmente, no Brasil, questões voltadas para prevenção e controle da obesidade encontram-se em seus primeiros passos. Na Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN), a obesidade é apontada como evento de controle prioritário; como conseqüência foi publicado pelo Ministério da Saúde, o Plano

Nacional para promoção da Alimentação Adequada e Peso Saudável, com mensagens de incentivo a hábitos de vida e alimentação saudável, principalmente para promoção de saúde. Os serviços de saúde começam a se organizar para implementar propostas e estratégias de atenção primária para a obesidade²⁹.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação de protocolos e condutas relacionadas à prevenção e controle da obesidade é um grande desafio aos profissionais e serviços de saúde no Brasil. A ênfase em práticas clínicas integradas ao processo de educação nutricional é prioritária para concretizar não só o acesso, mas principalmente a incorporação de hábitos saudáveis de vida e alimentação. Uma abordagem psicológica, que avalie e monitore o comportamento alimentar inserido no processo de perda-ganho de peso e sua manutenção, deve também ser considerada e incluída no tratamento da obesidade³⁰.

No nível primário de atenção, é preciso avançar para o planejamento e implementação de ações de proteção específica e diagnóstico precoce. Iniciativas como a restrição de uso de frituras na merenda escolar, implementada na cidade de Florianópolis, estado de Santa Catarina, se traduzem num caminho capaz de englobar ações de proteção específica no grupo de escolares. O monitoramento do estado nutricional a partir da antropometria em crianças é um bom exemplo de utilização da escola como um espaço saudável para diagnóstico precoce de sobrepeso-obesidade infantil.

O caminho para esta estratégia exige a necessidade de atuação multi-interdisciplinar nos serviços de saúde, nos quais o processo saúde/doença seja permeado pelo olhar integrado e sincronizado com os hábitos sócio-culturais das populações. Considerando que o aumento de obesidade no Brasil esteja entrelaçado com as políticas de desenvolvimento, é fundamental

descobrir um caminho capaz de remodelar as práticas de saúde, alimentação, hábitos e estilos de vida.

Os profissionais de saúde precisam assumir seu papel na construção de um plano de atividades, juntamente com os usuários dos serviços de saúde, na busca de práticas alternativas capazes de produzir respostas aos problemas de saúde da população. A dinâmica social e epidemiológica da obesidade exige maior mobilidade e inserção dos nutricionistas e outros profissionais na área na promoção de saúde.

Em conjunto com os profissionais de saúde é importante que o usuário dos serviços de saúde reconstrua o modelo de vida saudável e incorpore mudanças de estilo de vida. Não desprezando as limitações socioeconômicas, presentes na vida da maioria dos usuários dos serviços públicos de saúde no Brasil, é fundamental que a população portadora de excesso de peso assuma o ônus de reestruturar suas práticas mais cotidianas de saúde, empenhando-se no aumento de seu tempo de prática de atividade física, bem como a opção por alimentos menos ricos em gordura e menos energéticos

É urgente que se concretizem os investimentos para educação em saúde, visando proporcionar a descoberta de novos prazeres através de um estilo de vida mais saudável. A obesidade é uma doença crônica e, como a maioria das DCNT, de difícil tratamento; além disso, a utilização de medicamentos cotidianos pode reverberar e auxiliar para que o obeso não assuma responsabilidade compartilhada, entre os profissionais de saúde e o Estado (União), de monitorar suas práticas de saúde e hábitos alimentares.

REFERÊNCIAS

1. Monteiro CA, Conde WL. A tendência secular da obesidade segundo estratos sociais: nordeste e sudeste do Brasil, 1975-1989-1997. *Arq Bras Endocrinol Metabol* 1999; 43(3):186-94.

2. World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva; 1998.
3. Lessa I. O adulto brasileiro e as doenças da modernidade: epidemiologia das doenças crônicas não transmissíveis. São Paulo: Hucitec; 1998. 284p.
4. Anjos LA. Avaliação nutricional de adultos em estudos epidemiológicos. *In*: Almeida Filho N, Barata R, Barreto ML. Epidemiologia: contextos e pluralidade. Rio de Janeiro: Fiocruz; 1998. p.113-20. Série Epidemiologia
5. Mondini L, Monteiro CA. Relevância epidemiológica da desnutrição e obesidade em distintas classes sociais: métodos de estudo e aplicação à população brasileira. *Rev Bras Epidemiol* 1998; 1(1):28-39.
6. Francischi RPR, *et al.* Obesidade: atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento. *Rev Nutr* 2000; 13(1):17-28.
7. Sichieri R, Coitinho CD, Pereira RA, Marins VMR, Moura AS. Variações temporais do estado nutricional e do consumo alimentar no Brasil. *PHYSIS - Rev Saude Coletiva* 1997; 7(2):31-50.
8. Frederiksen H. Feedbacks in economic and demographic transition. *Science* 1969; 166: 837-47.
9. Laurenti R. Transição demográfica e transição epidemiológica. *Anais do I Congresso Brasileiro de Epidemiologia*. Rio de Janeiro: Abrasco; 1990. p.143-65.
10. Popkin BM, Ge K, Zhai F, Guo X, Ma H, Zohoori N. The nutrition transition in China: A cross sectional analysis. *Eur J Clin Nutr* 1993; 47:333-46.
11. Barreto ML, Carmo EH. Tendências recentes das doenças crônicas no Brasil. *In*: Lessa I. O adulto Brasileiro e as doenças da modernidade: epidemiologias das doenças crônico-não-transmissíveis. São Paulo: Abrasco; 1998. p.15-27.
12. Barreto ML, Carmo EH, Noronha CV, Neves RBB, Alves PC. Mudança nos padrões de morbimortalidade: uma revisão crítica das abordagens epidemiológicas. *PHYSIS – Rev Saude Coletiva* 1993; 3(1):127-46.
13. Araújo JD. Polarização epidemiológica no Brasil. *Informe Epidemiológico do SUS* 1992; 1(2):5-16.
14. Prata RP. A transição epidemiológica no Brasil. *Cad Saude Publica* 1992; 8(2):168-75.
15. Monteiro CA, Mondini L, Medeiros AL, Popkin BM. The nutrition transition in Brazil. *Eur J Clin Nutr* 1995; 49:105-13.
16. Coitinho DC, Leão MM, Recine E, Sichieri R. Condições nutricionais da população Brasileira: adultos e idosos. Brasília: Ministério da Saúde; 1991. 39p.
17. Lollio CA, Latorre MRDO. Prevalência de obesidade em localidade do Estado de São Paulo, 1987. *Rev Saude Publica* 1991; 25(1):33-6.
18. Gigante DP, Barros FC, Post CLA, Olinto MTA. A Prevalência de obesidade em adultos e seus fatores de risco. *Rev Saude Publica* 1997; 31(3):236-46.
19. Ell E, Camacho LAB, Chor D. Perfil antropométrico de funcionários de banco estatal no Estado do Rio de Janeiro/Brasil: I – índice de massa corporal e fatores sócio-demográficos. *Cad Saude Publica* 1999; 15(1):113-21.
20. Monteiro CA, organizador. Velhos e novos males da Saúde Pública no Brasil: a evolução do país e de suas doenças. São Paulo: Hucitec; 2001. 433p.
21. Sawaya AL. Transição: desnutrição energético-proteica e obesidade. *In*: Sawaya AL, organizador. Desnutrição urbana no Brasil. São Paulo: Cortez; 1997. p.35-61.
22. Sichieri R. Epidemiologia da obesidade. Rio de Janeiro: UERJ; 1998. 140p.
23. Litchmans W, Pisarska K, Bermam N. Discrepancy between self-report and actual caloric intake and exercise in obese subjects. *N Engl J Med* 1992; 327(27):1893-8.
24. Schoeller DA. How accurate is self-reported dietary energy intake? *Nutr Rev* 1990; 48(10):373-9.
25. Stunkard AJ. Factores determinantes de la obesidad: opinión actual. *In*: La obesidad en la pobreza: un novo reto para la salud pública. Washington DC: Organización Panamericana da Saúde; 2000. Publicação científica nº 576. p.27-32.

26. Popkin BM, Bisgrove EZ. Urbanization and nutrition in low-income countries. *Food Nutr Bull* 1998; 10(1):3-23.
27. Dutra de Oliveira JE, Cunha SFC, Marchini JS. A desnutrição dos pobres e dos ricos: dados sobre a alimentação no Brasil. São Paulo: Sarvier; 1996. 123p.
28. Dever AGE. A epidemiologia na administração dos Serviços de Saúde. São Paulo: Pioneira, 1988. 394p.
29. Engstrom EM, organizador. SISVAN: Instrumento para o combate aos distúrbios nutricionais em serviços de saúde: o diagnóstico nutricional. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2002. 147p.
30. Ades L, Kerbauy RR. Obesidade: realidades e indagações. *Psicologia USP* 2002; 13(1): 197-216.

Recebido para publicação em 14 de abril e aceito em 16 de outubro de 2003.

ÍNDICE DE AUTORES

A		
ACCIOLY, Elizabeth	461	
ALMEIDA, Izabel Cristina Santos	247	
ALMEIDA, Nízia Araújo Vieira	379	
ANTUNES, Lusânia Maria Greggi	89	
ARANHA, Flávia Queiroga	309	
ARRAIS, Ricardo Fernando	469	
AVESANI, Carla Maria	491	
AZEREDO, Raquel Monteiro Cordeiro de	255	
B		
BARROS, Jefferson Carneiro de	309	
BARROS, Maria Elisa	491	
BARROS, Marilisa Berti de Azevedo	301	
BARROS, Rodrigo Ribeiro	301	
BARROS, Zianne Farias	309	
BIANCHI, Maria de Lourdes Pires	89	
BOAVENTURA, Gilson Teles	59	
BOCCIO, José	71	
BOSCO, Vera Lúcia	247	
BURINI, Roberto Carlos	479	
BUSTAMANTE, Vera Cristina Terra	515	
C		
CAMARGO, Kátia Gavranich	491	
CAMBRAIA, Rosana Passos Beinner	217	
CAMILO, Daniella Fernandes	29	
CAMPOS, Flávia Milagres	167	
CAMPOS, Maria Teresa Fialho de Sousa	167	
CANESQUI, Ana Maria	151	
CARANDINA, Luana	301	
CARDOSO, Letícia de Oliveira	461	
CARDOSO, Rodrigo Rezende	319	
CARVALHO, Roberta Villas Boas	29	
CASTRO, Luiza Carla Vidigal	369	
CASTRO, Teresa Gontijo de	167	
CESAR, Chester Luiz Galvão	301	
CINTRA, Isa de Pádua	237	
COELHO, Ana Íris Mendes	255	
COELHO, France Maria Gontijo	167	
COELHO, Maria do Socorro Lira	255	
COLUGNATI, Fernando Antonio Barile	291	
CORSO, Arlete Catarina Tittoni	523	
COSTA, Alexandre Sylvio Vieira da	379	
COSTA, Neuza Maria Brunoro		195
COZZOLINO, Sílvia Maria Franciscato		79
CRUZ, Magda Rosa Ramos da		263
CUPPARI, Lilian		339
D		
DAVANÇO, Giovana Mochi		177
DAVID, Paulo Roberto de Barros Salomão		45
DOMINGUES, Maria Herminia Marques da Silva		185
DRAIBE, Sérgio Antônio		339
F		
FISBERG, Mauro		237
FISBERG, Regina Mara		207, 301
FRANCESCHINI, Sylvia do Carmo Castro		167, 369
FREITAS, Sérgio Fernando Torres de		523
FRUTUOSO, Maria Fernanda Petrolí		37
G		
GAGLIANONE, Cristina Pereira		177
GAMA, Cintia Mendes		291
GAMBARDELLA, Ana Maria Dianezi		37
GARCIA, Rosa Wanda Diez		15
GARÓFOLO, Adriana		491
GLÓRIA, Enara Cristina Silva		379
GOLDBAUM, Moisés		301
GOLDBERG, Tamara Beres Lederer		351
GRACIA ARNAIZ, Mabel		125
GUERRA, Mônica Rabelo Maciel		45
GUERRA, Nonete Barbosa		45
GUZMÁN-SILVA, Maria Angélica		59
H		
HENRIQUES JÚNIOR, Edinete		379
I		
INUZUKA, Luciana Midoro		515
IULIANO, Bianca Assunção		37
K		
KAMIMURA, Maria Ayako		339
L		
LAMOUNIER, Joel Alves		437
LIMA, Daisyvângela Eucrêmia da Silva		53

LIMA, Fernão Dias de	301	PINHEIRO, Anelise Rizzolo de Oliveira	523
LIMA, Severina Carla Vieira Cunha	469	PINTO, Uelinton Manoel	319
LIMA, Vera Lúcia Arroxelas Galvão de	53	PIRES, Christiano Vieira	195
LOPEZ, Fábio Ancona	291	PRIORE, Sílvia Eloiza	167, 369
		PROENÇA, Rossana Pacheco da Costa	425
M			
MACÊDO, Viviane Miguel	59	Q	
MACIEL, Maria Inês Sucupira	53	QUEIROZ, Suzana de Souza	291
MAFRA, Denise	79	QUIRINO, Ivana Versianny Lira	309
MALAQUIAS, Luiz Cosme Cotta	379	R	
MANCINI-FILHO, Jorge	411	RABITO, Estela Iraci	515
MARCHINI, Júlio Sérgio	515	RAMALHO, Rejane Andréa	461
MARCHIONI, Dirce Maria Lobo	207	RANGEL, Arquimedes de Almeida	167
MARQUES-LOPES, Iva	327	RIETHER, Priscila Trapp Abbes	479
MARTI, Amelia	327	S	
MARTIN, Clayton Antunes	361	SAKAMOTO, Américo Ceike	515
MARTÍNEZ, Alfredo	327	SAMPAIO, Lílian Ramos	507
MARTINS, Sandra Lagatta	379	SANTANA, Luciana Alaíde Alves	283
MATSHUSHITA, Makoto	361	SANTOS, Rinaldo Cardoso dos	379
MELLO, Marco Túlio de	237	SANTOS, Sandra Maria Chaves dos	283
MELO, Débora Dias de	45	SANTOS† (<i>in memoriam</i>), Nelma Scheyla José dos	339
MÉLO, Enayde de Almeida	53	SAUNDERS, Cláudia	461
MENDES, Renata Aparecida	255	SGARBIERI, Valdemiro Carlos	397
MENEZES, Ida Helena Carvalho Francescantonio	185	SHAMI, Najua Juma Ismail Esh	227
METRI, Juliana Cavalcanti	309	SICHERI, Rosely	449
MONTEIRO, Josefina Bressan	71	SIGULEM, Dirce Maria	491
MONTEIRO, Márcia Regina Pereira	195	SILVA, Carla Cristiane da	351
MONTEIRO, Rita de Cássia de Assunção	479	SILVA, Geane Soares Beltrão	53
MOREIRA, Ana Vlândia Bandeira	411	SILVA, Marcelo Eustáquio	379
MOREIRA, Emília Addison Machado	227, 247	SILVA, Sandra Regina Justino	491
MOREIRA, Maurílio Alves	195	SILVEIRA, Francisco José Ferreira da	437
MORENO-ALIAGA, María Jesús	327	SIMÕES, Mônica Oliveira da Silva	309
MORIMOTO, Ivone Mayumi Ikeda	263	SLATER, Betzabeth	207, 301
MOURA, Eryl Catarina de	29	SOUSA, Anete Araújo de	425
MOURA, Luiza Sônia Asciutti	309	SOUZA, Nilson Evelázio de	361
		SPINELLI, Maria Angélica dos Santos	151
N			
NATALIZI, Daniel Alves	461	T	
NONINO-BORGES, Carla Barbosa	515	TADDEI, José Augusto de Aguiar Carrazedo	177, 491
O			
OLIVARES, Manuel	5	TEIXEIRA, Altamir Santos	351
OLIVEIRA, Cecília Lacroix de	237	TRAEBERT, Jefferson	247
OLIVEIRA, Eduardo Freire de	29	V	
OLIVEIRA, Maria Conceição de	449	VANETTI, Maria Cristina Dantas	319
OLIVEIRA, Maria Goreti de Almeida	195	VASCONCELOS, Adriana Barbosa Buarque	45
OLIVEIRA, Selma Silva de	255	VÍTOLO, Márcia Regina	291
P			
PAULA, Heberth de	379	W	
PEDROSA, Lúcia de Fátima Campos	469	WALTER, Tomás	5
PELÚZIO, Maria do Carmo Gouveia	369	WANDERLEY, Aline Rabello	59

ÍNDICE DE ASSUNTOS

A		D	
acerola (Malpighia glabra, L.)	309	deficiência de ferro	5
ácidos graxos	411	deficiência de vitamina A	461
ácidos graxos trans	361	desarrollo mental	5
adolescência	37, 185, 237, 247, 291, 351, 469	descentralização	151
albumina sérica	339	desnutrição energético-protéico	339
aleitamento materno	29, 167, 435	desnutrição protéico-energética	59
alimentação	217	dieta	15, 301, 361, 449, 469, 479, 491, 515
alimentação complementar	437	dieta cetogênica	515
alimentação escolar	151	doenças cardiovasculares	361, 369
alimentação hospitalar	319	doenças crônicas não-transmissíveis	523
alimentação institucional	255		
alimento	71	E	
alimentos	53, 125	educação nutricional	177, 479
alimentos modificados geneticamente	125	embarazo	5
anemia	5, 37, 167	ensaios de seleção de medicamentos	89
antioxidantes	53, 89, 227, 411	envelhecimento da população	507
antitumorais	89	epidemiologia	491, 523
antropometria	167, 507	epilepsia	515
antropotecnologia	425	ergonomia	425
assentamentos rurais	167	escolares	461
avaliação nutricional	207, 507	estado nutricional	167, 291
		estudos de associação e ligamento	327
B		estudos epidemiológicos	449
Bacillus cereus	255	exercício físico	479
broto de feijão-mungo	53		
C		F	
calcificação fisiológica	351	fármaco	309
cálcio	351	fibra alimentar	45
cárie dentária	247	fontes na dieta	361
carotenóides	227	fortificação	71
cisplatina	89	fracionamento de refeições	449
climatério	479	frutas	45
colesterol	449		
colostro	397	G	
compostos fenólicos	53, 411	ganho de peso	185
conduta na alimentação	217	gastroplastia	263
consumo de alimentos	15	genes	327
contaminação bacteriana	255, 319	gestante	185
contaminação de alimentos	319	gravidez na adolescência	185
corpo	185		
crianças	237, 469	H	
cuidados nutricionais	425	hábitos alimentares	177, 469
cuidados primários de saúde	29	hierro	71
		higiene	255

hiperlipidemia	237	nutrientes	515
hipertensão	15, 237	nutricionista	425
I			
idoso	309, 507	O	
indicadores da nefrotoxicidade	89	obesidade	237, 247, 327, 469, 479, 523
índice de qualidade da dieta	301	obesidade mórbida	263
infância	247	P	
ingestão de alimentos	207	pacientes	339
inibidor da Tripsina de soja de Kunitz	195	patógenos alimentares	319
inibidores de Tripsina	195	perda de peso	263
inquéritos nutricionais	15	perfil lipídico	411
institucionalizados	309	peso corporal	59
L			
lactantes	5	pesquisa de avaliação	151
leite	397	polimorfismo	327
licopeno	227	política de nutrição	283
lipoperoxidação	411	políticas de nutrição	207
lipoxigenase	411	prevalência	437
Lycopersicon esculentum	227	processos fisiológicos	79
M			
marcadores de risco	369	programa de alimentação escolar	151
maturação sexual	37	proteínas do leite	397
método gravimétrico não inzimático	45	propriedades funcionais fisiológicas	397
microbiologia de alimentos	255	puberdade	37
milho	379	Q	
mineralização óssea	351	qualidade da dieta	301
modelos de atenção em saúde	523	qualidade protéica	195, 379
modelos genéticos de obesidade	327	R	
morbidade	369	radicais livres	227
mortalidade	339, 491	ratos	59, 411
morte celular	79	representação social	15
mulheres	449	representaciones sociales	125
multimistura	379	resistência à insulina	237
mutação	327	retinol sérico	291
N			
neoplasias	89, 491	retinol	461
neurociências	217	S	
niño	5	saúde	79
níveis de hemoglobina	37	saúde bucal	247
níveis séricos de retinol	461	saúde infantil	29
nutrição	79, 177, 301, 369, 491, 507	seguridad alimentaria	125
nutrição da criança	247	síndrome metabólica	237
nutrição hospitalares	425	Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional	283
		sistemas de informação	283
		sobrepeso	469

soja	195	U	
suplementação	309	unidades de alimentação e nutrição hospitalares	425
suplemento alimentar	59, 437	V	
susceptibilidade a antibióticos	319	vitamina C	309
T		vitaminas na dieta	59
terapia nutricional	263	Z	
tomates	227	zinc	71
transição nutricional	523	zinco	79
transtornos da alimentação	217		

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

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

A Revista de Nutrição/*Brazilian Journal of Nutrition* publica trabalhos inéditos que contribuam para o estudo e o desenvolvimento da ciência da nutrição, nas seguintes categorias:

Original: contribuições destinadas a divulgação de resultados de pesquisas inéditas tendo em vista a relevância do tema, o alcance e o conhecimento gerado para a área da pesquisa.

Revisão: síntese crítica de conhecimentos disponíveis sobre determinado tema, mediante análise e interpretação de bibliografia pertinente, de modo a conter uma análise crítica e comparativa dos trabalhos na área, discutindo os limites e alcances metodológicos, permitindo indicar perspectivas de continuidade de estudos naquela linha de pesquisa. Serão publicados 2 trabalhos/fascículo.

Comunicação: relato de informações sobre temas relevantes apoiado em pesquisas recentes cujo mote seja subsidiar o trabalho de profissionais que atuam na área, servindo de apresentação ou atualização sobre o tema.

Nota Científica: dados inéditos parciais de uma pesquisa em andamento.

Ensaio: trabalhos que possam trazer uma reflexão e discutir determinado assunto que gere questionamentos e hipóteses para futuras pesquisas.

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

Apresentação do manuscrito. Enviar os manuscritos para o Núcleo de Editoração da Revista em três cópias, preparados

em espaço duplo, com fonte Times New Roman tamanho 12 e limite máximo de 25 páginas para **Artigo Original** ou de **Revisão**, 10-15 páginas para **Comunicação** e **Ensaio** e 5 páginas para **Nota Científica**. Todas as páginas devem ser numeradas a partir da página de identificação. Para esclarecimento de eventuais dúvidas quanto a forma, sugere-se consulta a este fascículo. Aceitam-se trabalhos escritos em português, espanhol ou inglês, com título, resumo e termos de indexação no idioma original e em inglês. Os artigos devem ter em torno de 30 referências, exceto no caso de artigos de revisão, que podem apresentar em torno de 50. O número de autores deve ser coerente com as dimensões do projeto. O crédito de autoria deverá ser baseado em contribuições substanciais, tais como a concepção e desenho, ou análise e interpretação dos dados. Após aprovação final, encaminhar em disquete 3,5", empregando editor de texto MS Word versão 6.0 ou superior.

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

Resumo. Todos os artigos submetidos em português ou espanhol deverão ter resumo no idioma original e em inglês, com um mínimo de 150 palavras e no máximo de 250 palavras. Os artigos submetidos em inglês deverão vir acompanhados de resumo em português, além do *abstract* em inglês. Para os artigos originais os resumos devem ser estruturados destacando objetivos, métodos básicos adotados informando local, população e amostragem da pesquisa, resultados e conclusões mais relevantes, considerando os objetivos do trabalho, e indicar formas de continuidade do estudo. Para as demais categorias, o formato dos resumos deve ser o narrativo, mas com as mesmas informações. Não deve conter citações e abreviaturas.

Texto. Com exceção dos manuscritos apresentados como Revisão, Nota Científica e Ensaio, os trabalhos deverão seguir a estrutura formal para trabalhos científicos:

Introdução: deve conter revisão da literatura atualizada e pertinente ao tema, adequada à apresentação do problema e que destaque sua relevância, não deve ser extensa, a não ser em manuscritos submetidos como Artigo de Revisão.

Metodologia: deve conter descrição clara e sucinta, acompanhada da correspondente citação bibliográfica, incluindo: procedimentos adotados; universo e amostra; instrumentos de medida e, se aplicável, método de validação; tratamento estatístico.

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

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

Referências de acordo com o estilo Vancouver

Referências: devem ser numeradas consecutivamente seguindo a ordem em que foram mencionadas a primeira vez no texto, baseadas no estilo *Vancouver*. Os artigos devem ter em torno de 30 referências, exceto no caso de artigos de revisão que podem apresentar em torno de 50. A ordem de citação no texto obedecerá esta numeração. Nas referências com 2 até o limite de 6 autores, citam-se todos os autores; acima de 6 autores, citam-se os 6 primeiros autores seguido de *et al.* As abreviaturas dos títulos dos periódicos citados deverão estar de acordo com o *Index Medicus*.

Citações bibliográficas no texto: Deverão ser colocadas em ordem numérica, em algarismos arábicos, meia linha acima e após a citação, e devem constar da lista de referências. Se forem dois autores, citam-se ambos ligados pelo "&"; se forem mais de dois, cita-se o primeiro autor seguido da expressão *et al.*

A exatidão e a adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo são de responsabilidade do autor.

Exemplos

Livros

Peña M, Bacallao J, editores. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para salud pública. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2000.

Capítulos de livros

Monteiro CA. La transición epidemiológica en el Brasil. In: Peña M, Bacallao J, editores. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para salud pública. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2000.

Artigos de periódicos

Dutra de Oliveira JE, Marchini JS. Nutritional sciences in Brazil: the pioneer work of institutions and scientists. *Nutrition* 2004; 20(2):174-6.

Dissertação e teses

Moutinho AE. Representações sociais na manutenção do peso corporal. O que e quem o discurso revela [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2003.

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

Moreira EAM, Fagundes RLM, Faccin GL, Couto MM, Torres MA, Wilhelm Filho D. The effect of alcohol ingestion during lactation on oxidative stress. In: Annals of the 17th International Congress of Nutrition & Metabolism; 2001 Aug; Austria, Vienna; 2001. Abstract 6.06.135.

Material Eletrônico

Periódicos eletrônicos, artigos

Boog MCF. Construção de uma proposta de ensino de nutrição para curso de enfermagem. *Rev Nutr [periódico eletrônico]* 2002 [citado em 2002 Jun 10];15(1). Disponível em: <http://www.scielo.br/rn>

Texto em formato eletrônico

World Health Organization. Micronutrient deficiencies: battling iron deficiency anaemia [cited 2002 Nov 11]. Available from: <http://www.who.int/nut/ida.htm>

Programa de computador

Dean AG, *et al.* *Epi Info* [computer program]. Version 6: a word processing, database, and statistics program for epidemiology on micro-computers. Atlanta, Georgia: Centers of Disease Control and Prevention; 1994.

Para outros exemplos recomendamos consultar as normas do *Committee of Medical Journals Editors* (Grupo Vancouver) (<http://www.icmje.org>).

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

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

LISTA DE CHECAGEM

- Declaração de responsabilidade e transferência de Direitos Autorais assinada por cada autor
- Enviar ao editor três vias do manuscrito (1 original e 2 cópias)
- Incluir título do manuscrito, em português e inglês
- Verificar se o texto, incluindo resumos, tabelas e referências está reproduzido com letras *Times New Roman*, corpo 12 e espaço duplo, e margens de 3 cm
- Incluir título abreviado (*short title*) com 40 caracteres, para fins de legenda em todas as páginas impressas
- Incluir resumos estruturados para trabalhos e narrativos para manuscritos que não são de pesquisa, com até 150 palavras nos dois idiomas português e inglês, ou em espanhol nos casos em que se aplique, com termos de indexação
- Legenda das figuras e tabelas
- Página de rosto com as informações solicitadas
- Incluir nome de agências financiadoras e o número do processo
- Indicar se o artigo é baseado em tese/dissertação, colocando o título, o nome da instituição, ano de defesa e número de páginas
- Verificar se as referências estão normalizadas segundo estilo *Vancouver*, ordenadas na ordem em que foram mencionadas a primeira vez no texto e se todas estão citadas no texto
- Incluir permissão de editores para reprodução de figuras ou tabelas publicadas
- Parecer do Comitê de Ética da Instituição para pesquisa com seres humanos

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE E TRANSFERÊNCIA DE DIREITOS AUTORAIS

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

Primeiro autor:

Autor responsável pelas negociações: _____ Título do manuscrito: _____

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

– certifico que participei da concepção do trabalho para tornar pública minha responsabilidade pelo seu conteúdo, que não omiti quaisquer ligações ou acordos de financiamento entre os autores e companhias que possam ter interesse na publicação deste artigo;

– certifico que o manuscrito é original e que o trabalho, em parte ou na íntegra, ou qualquer outro trabalho com conteúdo substancialmente similar, de minha autoria, não foi enviado a outra Revista e não o será enquanto sua publicação estiver sendo considerada pela Revista de Nutrição, quer seja no formato impresso ou no eletrônico, exceto o descrito em anexo.

Assinatura do(s) autores(s) _____ Data ____ / ____ / ____

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

Assinatura do(s) autores(s) _____ Data ____ / ____ / ____

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

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

The *Revista de Nutrição/Brazilian Journal of Nutrition* publishes inedited works that contribute to the study and development of the science of nutrition, in the following categories:

Article: contributions destined for divulging unpublished research results, given the relevance of the theme, the scope and knowledge generated by the research area.

Review: critical synthesis of available knowledge on a given theme, through the analysis and interpretation of pertinent literature, in order to present a critical and comparative analysis of the studies in the area, discussing methodological limits and scope and permitting the recommendation of investigational continuity perspectives in the respective research line. Two papers / issues will be published.

Communication: report on information regarding relevant themes supported by recent research with the purpose of subsidizing the work of professionals operating in the field and functioning as a presentation or updating of the theme.

Research Note: partial inedited data of a research in progress.

Essay: papers which may bring a reflection and a discussion on a particular subject that generates questionings and hypotheses for future researches.

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

Manuscript presentation. Manuscript should be sent to *Revista de Nutrição - Núcleo de Editoração*, in three copies

typed in double space, font Times New Roman size 12, and a maximum of 25 pages for **Original** or **Review Articles**, 10-15 pages for **Communication** and **Essays**, and 5 pages for **Research Notes**. All pages must be numbered starting from page of identification. Consultation of this issue is suggested for further information about presentation. Manuscripts in Portuguese, Spanish or English are accepted, with title, abstract and index terms in both the original language and in English. The articles must have about 30 references, except for review articles, a case in which 50 references are allowed. The number of authors should be coherent with project dimensions. The authorship credit should be based on substantial contributions, such as conception and design, or analysis and interpretation of data. After final approval a 3.5' diskette in MS Word 6.0 version or higher should be sent.

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

Abstract. All papers submitted in Portuguese or Spanish must be accompanied by an abstract with a minimum of 150 words and a maximum of 250 words in both the original language and in English. Articles submitted in English must be accompanied by an abstract in Portuguese besides the abstract in English. For the original articles the abstracts should be structured with emphasis on objectives, basic methods applied giving information about place, population and sampling of the research, results and more relevant conclusions, considering the objectives of the work, and follow-up studies should be indicated. For the other categories of articles, the format of the abstracts should be narrative, but they should contain the same information. It should not present quotations and abbreviations.

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

Introduction: this should contain a review of up-to-date literature related to the theme and relevant to the presentation of the problem investigated. It should not be extensive, unless it is a manuscript submitted as a Review Article.

Methodology: this should contain clear and concise description of the following items accompanied by the respective bibliographic reference, including: procedures adopted; universe and sample; instruments of measurement and validation tests, if applicable; statistical analysis.

Results: these should be presented, when possible, in self-explanatory tables or figures, accompanied by statistical analysis. Repetition of data should be avoided. Tables, plates and figures must be numbered consecutively and independently in Arabic numerals, in the same order in which they are cited in the text, and on individual and separated sheets of paper, with indication of the localization in the text (NBR 12256/1992). A short title must be attributed to each one. The plates will have the lateral borders open. The author is responsible for the quality of the Figures (drawings, illustrations and graphs), which should be sufficiently clear to permit reduction to the size of one or two columns (7 and 15cm, respectively). China ink or high quality printing are suggested. **Discussion:** results should be explored properly and objectively, and should be discussed with the observation of previously published literature. **Conclusion:** the relevant conclusions should be presented, in accordance with the objectives of the article, and follow-up studies should be indicated. Information included in "Discussion" should not be repeated here.

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

References in accordance with Vancouver style

References: these must be consecutively numbered in the order in which they were cited for the first time in the text, based on Vancouver style. The articles must have about 30 references, except for review articles, a case in which 50 references are allowed. The order of citation in the text must follow these numbers. In the references with 2 up to the limit of 6 authors, all the authors are cited; above 6 authors, list the first 6 authors followed by et al. Abbreviations of the titles of the periodicals cited must be in accordance with the Index Medicus.

Bibliographic citations in the text: These must be presented in numerical order, in Arabic numerals, half line above and after the citation, and they must be in the list of references. If there are two authors, both are cited connected by "&"; if there are more than two, the first author is cited, followed by the expression et al.

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

Examples

Books

Peña M, Bacallao J, editores. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para salud pública. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2000.

Chapters in a book

Monteiro CA. La transición epidemiológica en el Brasil. *In:* Peña M, Bacallao J, editores. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para salud pública. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2000.

Articles of periodicals

Dutra de Oliveira JE, Marchini JS. Nutritional sciences in Brazil: the pioneer work of institutions and scientists. *Nutrition* 2004; 20(2):174-6.

Dissertations and theses

Moutinho AE. Representações sociais na manutenção do peso corporal. O que e quem o discurso revela [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2003.

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

Moreira EAM, Fagundes RLM, Faccin GL, Couto MM, Torres MA, Wilhelm Filho D. The effect of alcohol ingestion during lactation on oxidative stress. *In:* Annals of the 17th International Congress of Nutrition & Metabolism; 2001 Aug; Austria, Vienna; 2001. Abstract 6.06.135.

Electronic material

Electronic periodicals, articles

Boog MCF. Construção de uma proposta de ensino de nutrição para curso de enfermagem. *Rev Nutr [periódico eletrônico]* 2002 [citado em 2002 Jun 10]; 15(1). Disponível em: <http://www.scielo.br/rn>

Text in electronic format

World Health Organization. Micronutrient deficiencies: battling iron deficiency anaemia [cited 2002 Nov 11]. Available from: <http://www.who.int/nut/ida.htm>

Computer program

Dean AG, et al. *Epi Info* [computer program]. Version 6: a word processing, database, and statistics program for epidemiology on micro-computers. Atlanta, Georgia: Centers of Disease Control and Prevention; 1994.

Consultation of the rules of the *Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver Group) is recommended for other examples (<http://www.icmje.org>).

Enclosures: They should be included only when indispensable to the comprehension of the text. The Editorial Committee will judge the necessity of their publication.

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

MANUSCRIPT CHECKLIST

- Declaration of responsibility and copyright transfer signed by each author
- Send the original manuscript and three copies to the editor
- Include the title of the manuscript in Portuguese and English
- Check that the text, including, abstract, tables and references is presented in Times New Roman type, font size 12, and is double-spaced with margins of 3 cm
- Include the short title with 40 caracteres, as the running title
- Include structured abstracts for papers and narrative for manuscripts other than research papers, with a maximum of 150 words in both Portuguese and English, or in Spanish when applicable, with index terms
- Legend of figures and tables
- Title page with the information requested
- Include the name of the financing agencies and the number of the process
- Acknowledge, when appropriate, that the article is based on a thesis/dissertation, giving the title, name of the institution, pages and the year of the defense
- Check that the references are standardized according with Vancouver style, in the order in which they were cited for the first time in the text and that all are mentioned in the text
- Include permission from the editors for the reproduction of published figure or tables
- Judgment of the Committee of Ethics from Institution for Researchs with human beings.

DECLARATION OF RESPONSIBILITY AND COPYRIGHT TRANSFER

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

First author: _____ **Title of manuscript:** _____

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

- "I certify that I have participated sufficiently in the work to take public responsibility for the content.
- I certify that the manuscript represents original work and that neither this manuscript nor one with substantially similar content under my authorship has been published or is being considered for publication elsewhere, except as described in na attachmente.
- I certify that (1) I have contributed substantially to the conception and planning or analysis and interpretation of the data; (2) I have contributed significantly to the preparation of the draft or to the critical revision of the content; and (3) I participated in the approval of the final version of the manuscript.

Signature of the author(s) _____ Date ____ / ____ / ____

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

Signature of the author(s) _____ Date ____ / ____ / ____

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

(Sociedade Campineira de Educação e Instrução)

Grão-Chanceler: Dom Bruno Gamberini

Reitor: Pe. José Benedito de Almeida David

Vice-Reitor: Pe. Wilson Denadai

Pró-Reitoria de Graduação: Prof. Marco Antonio Carnio

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação: Profa. Dra. Vera Sílvia Marão Beraquet

Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários: Profa. Dra. Carmen Cecília de Campos Lavras

Pró-Reitoria de Administração: Prof. Antonio Sergio Cella

Diretor do Centro de Ciências da Vida: Prof. Luiz Maria Pinto

Diretora da Faculdade de Nutrição: Profa. Kátia Regina L.S.L.Q. Guimarães

Revista de Nutrição

Com capa impressa no papel supremo 240g/m²
e miolo no papel couchê fosco 90g/m²

Capa / Cover

Katia Harumi Terasaka

Editoração eletrônica / DTP

Beccari Propaganda e Marketing
E-mail: editora@beccari.com.br

Impressão / Printing

Gráfica Editora Modelo Ltda

Tiragem / Edition

1200

Distribuição / Distribution

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

**Artigo Especial | Special Article****397 Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite***Physiological-functional properties of milk whey proteins*

- Valdemiro Carlos Sgarbieri

Artigos Originais | Original Articles**411 Influência dos compostos fenólicos de especiarias sobre a lipoperoxidação e o perfil lipídico de tecidos de ratos***Influence of spices phenolic compounds on lipoperoxidation and lipid profile of rats tissues*

- Ana Vlândia Bandeira Moreira, Jorge Mancini-Filho

425 Tecnologias de gestão dos cuidados nutricionais: recomendações para qualificação do atendimento nas unidades de alimentação e nutrição hospitalares*Technology of management of nutritional care: recommendations to qualifying the attendance in hospital food and nutrition services*

- Anete Araújo de Sousa, Rossana Pacheco da Costa Proença

437 Prevalência do aleitamento materno e práticas de alimentação complementar em crianças com até 24 meses de idade na região do Alto Jequitinhonha, Minas Gerais*Breastfeeding prevalence and complementary feeding practices in children up to 24 months old in Alto Jequitinhonha region, Minas Gerais, Brazil*

- Francisco José Ferreira da Silveira, Joel Alves Lamounier

449 Fracionamento das refeições e colesterol sérico em mulheres com dieta adicionada de frutas ou fibras*Meal frequency and serum cholesterol of women in a fruit-or-fiber supplemented diet*

- Maria Conceição de Oliveira, Rosely Sichieri

461 Níveis séricos de retinol em escolares de 7 a 17 anos no município do Rio de Janeiro*Serum retinol levels in school children, 7 to 17 years old in Rio de Janeiro, Brazil*

- Rejane Andréa Ramalho, Cláudia Saunders, Daniel Alves Natalizi, Letícia de Oliveira Cardoso, Elizabeth Accioly

469 Avaliação da dieta habitual de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade*Evaluation of usual diet of obese and overweight children and adolescents*

- Severina Carla Vieira Cunha Lima, Ricardo Fernando Arrais, Lúcia Fátima Campos Pedrosa

479 Efeito de um programa misto de intervenção nutricional e exercício físico sobre a composição corporal e os hábitos alimentares de mulheres obesas em climatério*The effects of a mixed program of nutritional intervention and physical exercise on body composition and feeding habits of obese climateric women*

- Rita de Cássia de Assunção Monteiro, Priscila Trapp Abbes Riether, Roberto Carlos Burini

Artigo de Revisão | Review Article**491 Dieta e câncer: um enfoque epidemiológico***Diet and cancer: An epidemiological view*

- Adriana Garófolo, Carla Maria Avesani, Kátia Gavranich Camargo, Maria Elisa Barros, Sandra Regina Justino Silva, José Augusto de Aguiar Carrazedo Taddei, Dirce Maria Sigulem

Comunicações | Communications**507 Avaliação nutricional e envelhecimento***Nutritional evaluation and ageing*

- Lílian Ramos Sampaio

515 Dieta cetogênica no tratamento de epilepsias farmacorresistentes*The ketogenic diet on the treatment of drug resistant epilepsies*

- Carla Barbosa Nonino-Borges, Vera Cristina Terra Bustamante, Estela Iraci Rabito, Luciana Midoro Inuzuka, Américo Ceike Sakamoto, Júlio Sérgio Marchini

523 Uma abordagem epidemiológica da obesidade*An epidemiological approach to obesity*

- Anelise Rízollo de Oliveira Pinheiro, Sérgio Fernando Torres de Freitas, Arlete Catarina Tittoni Corso