



ISSN 1415-5273

Volume 19 | Número 1

Janeiro - Fevereiro • 2006

Revista de Nutrição
Brazilian Journal of Nutrition

Editora / Editor

Maria Angélica Tavares de Medeiros

Editora Adjunta / Assistant Editor

Rosa Wanda Diez Garcia

Editores Associados / Associate Editors

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

Editora Gerente / Manager Editor

Maria Cristina Matoso - SBI/PUC-Campinas

Conselho Editorial / Editorial Board

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

Comitê Editorial / Editorial Committee

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

Normalização e Indexação / Standardization and Indexing

Maria Cristina Matoso

Editoração Eletrônica / DTP

Fátima Cristina Camargo

Apoio Administrativo / Administrative Support

Denise Peres Sales

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

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

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

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

Copyright © Revista de Nutrição

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

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

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

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

COLABORAÇÕES / CONTRIBUTIONS

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

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

ASSINATURAS / SUBSCRIPTIONS

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

E-mail: assinaturascv@puc-campinas.edu.br

Anual: • Pessoas físicas: R\$70,00

• Institucional: R\$100,00

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

E-mail: assinaturascv@puc-campinas.edu.br

Anual: • Individual rate: R\$70,00

• Institutional rate: R\$100,00

Exchange is accepted

CORRESPONDÊNCIA / CORRESPONDENCE

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

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

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

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

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

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.



CTBRASIL
Ministério da Ciência e Tecnologia

GOVERNO
FEDERAL

Revista de Nutrição é associada à
Associação Brasileira de Editores Científicos



PUC
CAMPINAS
ANOS



ISSN 1415-5273

Revista de Nutrição

Brazilian Journal of Nutrition

FICHA CATALOGRÁFICA

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

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

v.19 n.1 jan./fev. 2006

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

Resumo em Português e Inglês.

Apresenta suplemento.

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

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

ISSN 0103-1627

ISSN 1415-5273

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

CDD 612.3

REVISTA DE NUTRIÇÃO

ISSN 1415-5273

Artigos Originais | *Original Articles*

- 5 Fatores associados ao sobrepeso em escolares
Factors associated with overweight in schoolchildren
• Lenir Vaz Guimarães, Marilisa Bertí de Azevedo Barros, Maria Silvia Amicucci Soares Martins, Elisabeth Carmen Duarte
- 19 Consumo de alimentos de risco e proteção para doenças cardiovasculares entre funcionários públicos
Consumption of protective and promotive foods in cardiovascular diseases among public employees
• Africa Isabel de la Cruz Perez Neumann, Mirian Matsura Shirassu, Regina Mara Fisberg
- 29 Perfil da alimentação oferecida em instituições geriátricas do Distrito Federal
Profile of the food offered in the elderly homes of Distrito Federal
• Natacha Toral, Muriel Bauermann Gubert, Bethsáida de Abreu Soares Schmitz
- 39 Aceitabilidade de flocos desidratados de abóbora
Dehydrated pumpkin flakes acceptability
• Carmem Lygia Burgos Ambrósio, Florisbela de Arruda Camara e Siqueira Campos, Zelyta Pinheiro de Faro
- 47 Efeito de um hidrolisado de proteínas de soro de leite e de seus peptídeos na proteção de lesões ulcerativas da mucosa gástrica de ratos
Effects of a whey protein concentrate and its peptides in the protection of ulcerative lesions at rat gastric mucosa
• Maria Teresa Bertoldo Pacheco, Érica Bighetti, Márcia Antônio, João Ernesto de Carvalho, Caroline Filla Rosaneli, Valdemiro Carlos Sgarbieri
- 57 O modelo transteórico aplicado ao consumo de frutas e hortaliças em adolescentes
The transtheoretical model applied for fruit and vegetable consumption among adolescents
• Maria do Carmo Fontes de Oliveira, Gisele Kuhlmann Duarte

Artigo de Revisão | *Review Article*

- 65 Lipídio: fator de risco e prevenção do câncer de mama
Lipid: risk factor and breast cancer prevention
• Gabriela Herrmann Cibeira, Regina Maria Guaragna

Comunicações | *Communications*

- 77 Nutrição para os praticantes de exercício em grandes altitudes
Nutritional strategy for exercising in high altitudes
• Caroline Buss, Álvaro Reischak de Oliveira

- 85 O papel dos hormônios leptina e grelina na gênese da obesidade
The role of leptin and ghrelin on the genesis of obesity
• Carla Eduarda Machado Romero, Angelina ZanESCO
- 93 Sistema multimídia de apoio à decisão em procedimentos de higiene para unidades de alimentação e nutrição
Multimedia decision support system in hygiene procedures for food facilities
Maria Aparecida Antunes, Nélío José Andrade, Carlos Arthur Barbosa Silva, Raquel Monteiro Cordeiro Azeredo, Franceline Aparecida Lopes
- 103 Artigos de Revisão: contribuições com enfoque em Ciência da Nutrição
Review articles: contributions with approach in the Nutrition Science
• Vera Lucia Chiara, Sonia Elza Chiara

Nota Científica | *Research Note*

- 111 Influência do hiperparatireoidismo secundário grave no estado nutricional de pacientes com insuficiência renal crônica
Influence of severe secondary hyperparathyroidism in the nutritional status of patients with chronic renal failure
• Bárbara Santarosa Emo Peters, Vanda Jorgetti, Lígia Araújo Martini
- 119 Instruções aos Autores
Instructions for Authors

Fatores associados ao sobrepeso em escolares¹

Factors associated with overweight in schoolchildren

Lenir Vaz GUIMARÃES²

Marilisa Berti de Azevedo BARROS³

Maria Silvia Amicucci Soares MARTINS²

Elisabeth Carmen DUARTE⁴

RESUMO

Objetivo

Identificar variáveis associadas ao sobrepeso em escolares de Cuiabá, MT, Brasil.

Métodos

Foi feito um estudo de caso-controle a partir de um inquérito antropométrico, aplicado em uma amostra aleatória de alunos da primeira série do ensino fundamental, com idades entre 6 e 11 anos. Foram incluídos, como casos, os 158 escolares que apresentaram sobrepeso (índice de massa muscular \geq P85) e, como controles, 316 crianças sorteadas entre as que apresentaram índice de massa muscular $<$ P85. Informações socioeconômicas, do domicílio, da família e de atividade física dos escolares foram obtidas por meio de entrevistas. Foram tomadas medidas de peso e altura da criança e dos pais por antropometristas treinados. Os dados foram submetidos à análise de regressão logística múltipla hierarquizada.

Resultados

O sobrepeso foi maior em escolares com renda familiar *per capita* $>$ 3 salários mínimos (OR= 3,75), que tinham mães de idade entre 25 e 29 anos (OR=1,74) e com nível mais alto de escolaridade (OR=1,91) e com história de apenas uma união conjugal (OR=2,53); também foi maior nos escolares, de sexo feminino (OR=2,15), que possuíam no máximo um irmão (OR=1,94), brincavam \leq 10h por semana (OR=2,58), tinham mães e pais com índice de massa muscular \geq 30 (OR= 7,27 e 2,65, respectivamente) e nasceram com peso $>$ 3500g (OR= 2,27).

Conclusão

Os resultados apontam que variáveis de diferentes níveis hierárquicos se associam na configuração de contextos favoráveis ao aumento do sobrepeso em escolares e fornecem subsídios para o desenvolvimento de intervenções que considerem os grupos mais vulneráveis à presença de sobrepeso.

Termos de indexação: antropometria; escolar; fatores de risco; sobrepeso.

¹ Artigo elaborado a partir da tese da L.V. GUIMARÃES intitulada "Estado nutricional e fatores associados ao sobrepeso em escolares da área urbana de Cuiabá-MT, Brasil". Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade Estadual de Campinas; 2001. Projeto de Pesquisa financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso Processo nº 3.5.3.2.158/06.2000 E.Fapemat.

² Departamento de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso. Av. Fernando Correa da Costa, s/n, Coxipó, Campus Universitário, 78060-900, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: L.V. GUIMARÃES. E-mail: <lvguima@terra.com.br>.

³ Departamento de Medicina Preventiva e Social, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, Brasil.

⁴ Departamento de Análise da Situação em Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde. Brasília, DF, Brasil.

ABSTRACT

Objective

To identify the variables associated with overweight among schoolchildren in Cuiaba, MT, Brasil.

Methods

A case-control study was conducted in a sample of schoolchildren aging from 6 to 11 years. The study consisted of 158 overweight schoolchildren (body mass index ≥ 85 th percentile) and 316 children with body mass index < 85 th percentile randomly chosen as controls. Interviews were held to obtain information regarding the children's socioeconomic status, household conditions, family characteristics and physical activity levels. The children's and the parents' weight and height were measured according to standardized procedures. Multiple, hierarchical logistic regression analysis was applied to the obtained data.

Results

The results revealed that overweight was higher among schoolchildren with the following characteristics: per capita family income of more than three minimum wages (OR=3.75), the children's mothers with a high level of education (OR=1.91), a family history of just one marital union (OR=2.53), maternal age ranging from 25 to 29 years (OR=1.74), a maximum of one sibling (OR=1.94), play time per week ≤ 10 hours (OR=2.58), mothers and fathers with body mass index ≥ 30 (OR=7.27 and 2.65, respectively), birth weight $> 3,500$ g (OR=2.27) and female gender (OR=2.15).

Conclusion

The results pointed out variables, at different hierarchical levels, correlated with overweight among schoolchildren. Interventions should consider the complex pattern of obesity determination and the groups at higher vulnerability.

Indexing terms: anthropometry; schoolchildren; risk factors; overweight.

INTRODUÇÃO

A prevalência de obesidade em crianças e adolescentes tem crescido na maior parte dos países e se traduzido em um dos mais significativos problemas nutricionais da atualidade^{1,2}. A obesidade tem se tornado freqüente mesmo em nações em desenvolvimento, nas quais persistem regiões e grupos sociais submetidos a contextos de fome e desnutrição. Estudos apontam, inclusive, a concomitância, de casos de desnutrição e obesidade na mesma moradia³.

No Brasil, verifica-se uma tendência de aumento na prevalência de sobrepeso em crianças e adolescentes, entre 6 e 18 anos, de 4,1% para 13,9%, no período entre 1975 e 1997².

Pesquisadores têm buscado identificar entre as variáveis econômicas, sociais, ambientais e biológicas os fatores associados à ocorrência da obesidade^{4,5}. Os achados sobre a relação entre o nível socioeconômico e a obesidade infantil não têm sido consistentes na literatura. Entretanto, uma relação inversa, de redução da obesidade, com o

aumento da renda familiar, tem sido mostrada em alguns estudos^{6,7}. A influência da escolaridade materna também tem revelado resultados discrepantes^{4,8}.

A análise de variáveis relacionadas à família e domicílio possibilita delinear o ambiente em que a criança vive. A variável número de irmãos pode ser analisada como um dos indicadores de atividade física da criança, uma vez que quanto mais irmãos a criança tiver mais ela irá brincar^{9,10}. As atividades físicas realizadas pela criança na escola e brincadeiras desenvolvidas no lar contribuem na regulação do peso corporal e, conseqüentemente, atuam na prevenção da obesidade⁹. Em oposição, o tempo que a criança assiste televisão, apresenta-se como variável indicadora da inatividade física e com influência positiva na prevalência da obesidade infantil¹⁰.

A ocorrência de obesidade segundo a distribuição por sexo e idade tem se diferenciado nas investigações^{1,11}. Estudo com escolares

americanos evidenciou maior risco de obesidade em meninas¹⁰. A literatura tem apontado a idade pré-escolar, próxima aos seis anos, como um dos períodos críticos no desenvolvimento de maior acúmulo de gordura corporal¹². A relação entre a obesidade dos pais e obesidade dos filhos é evidenciada nos estudos com associações estatísticas fortes^{4,13}. Os resultados sobre a influência do peso ao nascer na obesidade infantil também têm sido controversos^{4,14}.

A análise da ocorrência de sobrepeso, em um modelo hierarquizado, possibilita identificar as variáveis que melhor explicam o sobrepeso, nos diferentes níveis, e subsidiar a implementação de medidas de controle do risco de obesidade na população.

Num cenário de mudanças no padrão de problemas nutricionais, com prevalência crescente da obesidade e de suas repercussões na saúde, o presente estudo objetivou identificar os fatores associados ao sobrepeso de escolares em uma capital da Região Centro-Oeste do Brasil.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo caso-controle, exploratório, realizado com escolares de ambos os sexos, com idade entre 6 e 11 anos, que frequentavam a primeira série do ensino fundamental das redes de ensino pública e privada da área urbana de Cuiabá, Mato Grosso.

Para realizar o estudo caso-controle, foi estimado o tamanho de amostra capaz de detectar a razão de chance de 2,5; número de controles por caso de 2:1; fator de exposição com frequência relativa de 10%; poder de estudo (1- β) de 80% e nível de significância de 5%. A amostra mínima calculada foi de 351 escolares, sendo 234 controles e 117 casos¹⁵. Acrescentou-se 10% na amostra obtida para compensar possíveis perdas, atingindo o número de 390 crianças sendo 260 controles e 130 casos. Considerando que seriam necessários 130 casos e que a prevalência de sobrepeso nos escolares em Cuiabá seria de 10% (com base em estudos prévios) chegou-se à amostra do inquérito

antropométrico de 1 300 escolares. O tipo de amostragem foi estratificada, proporcional e em *cluster*, constituída por 707, 445 e 148 escolares das redes municipais, estaduais e particulares, respectivamente.

Para inclusão no estudo caso-controle, foram definidos como casos, escolares com índice de massa corporal [IMC=peso(kg)/altura(m)²] igual ou superior ao percentil 85^o (sobrepeso) e, como controles, crianças com IMC menor que o percentil 85^o. Os controles foram selecionados por sorteio aleatório simples. Utilizaram-se critérios propostos por Must et al.¹⁶ para definição dos escolares com e sem sobrepeso.

As crianças e os pais foram pesados com o mínimo de roupa possível e descalços, em balança eletrônica com capacidade de 150kg e precisão de 100g. A altura foi aferida em posição ereta encostada na parede, onde foi fixada a trena metálica de aço com extensão de três metros, com auxílio do esquadro de madeira. O índice de massa corporal dos pais foi calculado para a avaliação da obesidade, utilizando-se os pontos de cortes recomendados pela *World Health Organization*¹⁷.

As variáveis do estudo foram obtidas com o uso de questionário pré-codificado, constituído de questões relativas às características socioeconômicas, da família, do domicílio, maternas, atividade física, características das crianças e morbidade. As variáveis maternas foram obtidas das mães biológicas, enquanto que as medidas antropométricas foram aferidas dos pais biológicos e dos pais não naturais.

As medidas antropométricas e as entrevistas foram efetuadas por alunas do curso de nutrição devidamente treinadas¹⁸. O levantamento antropométrico dos escolares foi realizado em novembro de 1999, enquanto que as entrevistas e a avaliação antropométrica com os pais aconteceram em 2000.

As variáveis contínuas foram categorizadas com base, sempre que possível, em critérios de relevância biológica das categorias ou com base

em quartis da distribuição. A codificação das categorias das variáveis discretas não binárias foi realizada de acordo com o critério biológico, gradiente de risco observado para sobrepeso e, quando possível, as categorias foram reagrupadas conforme a similaridade de risco.

Nas análises univariadas foram estimados os valores de *odds ratio* e intervalo de confiança de 95%, sendo que as variáveis que apresentaram $p < 0,15$ foram consideradas para inclusão no modelo de regressão logística múltipla. Mas, com base em testes de distribuição de qui-quadrado e de correlação, identificaram-se e excluíram-se, em cada nível do modelo (Quadro 1), variáveis que apresentaram forte correlação com outra variável explanatória, sendo o critério de exclusão a presença de coeficiente de correlação $r \geq 0,60$. A regressão logística múltipla, não condicional, hierarquizada, foi feita usando a técnica de regressão sequencial (*stepwise, backward*). A partir do modelo com todas as variáveis de cada nível, excluíram-se as variáveis com menor significância (maior valor de p), sendo o modelo reestimado após cada exclusão e, assim sucessivamente, até que todas as variáveis, que permanecessem no modelo, atingissem o critério de $p < 0,05$. No modelo final, as variáveis, que apresentaram nível de significância menor que 5% foram consideradas associadas ao sobrepeso.

Os dados foram digitados em um banco no programa Epi Info versão 6.04b¹⁹. As análises univariadas e de regressão logística foram realizadas nos programas Epi Info e *Stata*²⁰. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário Júlio Müller da Universidade Federal de Mato Grosso, credenciado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa do Ministério da Saúde do Brasil.

RESULTADOS

A amostra prevista para o inquérito antropométrico foi de 1 300 escolares e o número de alunos que frequentavam as turmas selecionadas foi de 1 329. Destes, foram exami-

nados 1 256 escolares, significando uma perda de 5,5%. Nesse grupo, detectou-se uma prevalência de sobrepeso ($IMC \geq P85$) de 14,4%, sendo de 10,5% nos meninos e de 18,7% nas meninas. Dos 1 256 escolares, 1 100 (87,6%) foram entrevistados. As perdas (12,4%) ocorreram por mudança ou erro de endereço ($n=67$) ($n=78$), respectivamente, recusa ($n=7$) e entrevistas incompletas ($n=4$). Em 1 100 escolares entrevistados, 158 apresentaram sobrepeso (14,4%) e compuseram o grupo dos casos. Dentre os demais escolares, 316 foram sorteados e incluídos no grupo controle.

Neste estudo as entrevistas foram realizadas com as mães das 474 crianças, com duração média de 26,5 minutos ($DP \pm 8,52$), sendo 73,0% aplicadas nos domicílios e as demais nas escolas. O percentual de informação ignorada foi mínimo ou mesmo inexistente para a maioria das variáveis analisadas. Algumas variáveis apresentaram valores importantes de informação ignorada, como escolaridade do pai (15,8%), posição na ocupação do chefe de família (15,8%) e o IMC do mesmo (28,3%).

Com relação aos 474 escolares avaliados no presente estudo, verificou-se que 50,2% eram do sexo masculino e 49,8% do sexo feminino, sendo 54,4% com 7 anos, 20,3% com 8 anos e apenas 3,8% com idade de 10 ou 11 anos. Dentre os 158 escolares, que estavam com $IMC \geq 85$ percentil, 46,2% (73) eram obesos ($IMC \geq 95$ percentil).

O grupo de crianças, casos e controles, apresentou algumas características que se destacam nas proporções exibidas. A frequência de crianças com sobrepeso (casos), cujas mães tinham 2º grau, foi maior (44,8%) que no grupo de crianças controle (21,3%). A proporção de crianças no estrato de renda familiar maior que três salários mínimos foi de 26,7% nos casos e de 7,9% nos controles. A distribuição das crianças, segundo a variável número de pessoas que residem no domicílio, indicou no estrato de ≤ 4 pessoas, prevalências de 50,0% para os casos e 34,4% para os controles. A presença de nove ou mais equipamentos domésticos no domicílio foi mais freqüente nos casos (42,0%) que nos controles (21,5%).

As análises univariadas foram realizadas de acordo com os seguintes tópicos: variáveis indicadoras do nível socioeconômico, da família, domicílio, variáveis maternas, atividade física, índice de massa corporal dos pais e da criança. Encontram-se nas tabelas de 1 a 4 as variáveis que apresentaram associação estatisticamente significativa ($p < 0,05$) com o sobrepeso.

Mostraram-se associadas ao sobrepeso o nível de escolaridade da mãe e do pai, renda familiar *per capita*, variáveis relacionadas à ocupação da mãe e do pai, carga horária semanal de trabalho da mãe, posição na ocupação e desemprego paterno (Tabela 1). Os escolares de mães e pais com maior nível de escolaridade tiveram chances de 3,3 e 2,2 vezes, respectivamente, maior de terem sobrepeso em relação aos de baixa escolaridade. Observou-se uma relação

diretamente proporcional entre a renda familiar *per capita* e a chance de sobrepeso.

As variáveis relativas à família e domicílio associadas ao sobrepeso foram chefe de família, número de pessoas e irmãos que residem no domicílio, presença de criança menor de cinco anos, tipo de casa, número de cômodos e número de equipamentos domésticos. A chance de sobrepeso foi maior nos filhos únicos ou que tinham apenas um irmão. Os escolares residentes em domicílios com nove ou mais equipamentos domésticos tiveram chance 3,2 vezes maior de serem obesos (Tabela 2).

A Tabela 3 apresenta os resultados da análise referente às variáveis maternas e da criança, como o número de uniões, separação após o nascimento da criança, intervalo interpartal,

Tabela 1. Número de casos, controles, *odds ratio* e IC (95%), segundo variáveis socioeconômicas. Cuiabá, 2000.

Variável	Caso	Controle	OR bruta	IC 95%	$p(\chi^2)$
Escolaridade da mãe					<0,001
Até 1º grau incompleto	62	197	1	- -	
1º grau completo	23	47	1,55	0,87 - 2,76	
2º grau completo e superior	69	66	3,32	2,13 - 5,17	
Escolaridade do pai					0,004
1º grau incompleto	60	156	1	- -	
1º grau completo	20	41	1,27	0,69 - 2,34	
2º grau completo e superior	56	66	2,21	1,39 - 3,51	
Renda familiar <i>per capita</i>					<0,001
≤0,5	38	130	1	- -	
0,51 - 2,0	65	147	1,51	0,95 - 2,41	
2,01 - 3,0	12	13	3,16	1,33 - 7,49	
3,01 e mais	42	25	5,75	3,11 - 10,61	
Carga horária semanal da mãe					0,016
Não trabalham	49	135	1	- -	
≤20	17	45	1,04	0,55 - 1,99	
21 - 39	31	53	1,61	0,93 - 2,79	
≥40	56	75	2,06	1,28 - 3,31	
Posição na ocupação/chefe não trabalham e conta própria					<0,001
Não estabelecido	35	92	1	- -	
Assalariado	67	142	1,24	0,76 - 2,02	
Conta própria estabelecido	20	26	2,02	1,00 - 4,07	
Empregador	14	3	12,27	3,32 - 45,29	
Desemprego					0,006
Sim	56	153	1	- -	
Não	97	153	1,73	1,16 - 2,58	

Tabela 2. Número de casos, controles, *odds ratio* e IC (95%), segundo variáveis relativas à família e domicílio. Cuiabá, 2000.

Variável	Caso	Controle	OR bruta	IC 95 %	$p(\chi^2)$
Chefe de família					0,002
Outra pessoa	10	39	1,00		
Pai ou mãe	122	254	1,87	0,90 - 3,88	
Pai e mãe	26	23	4,41	1,80 - 10,77	
Número de pessoas					<0,001
6 e mais	34	123	1,00	- -	
5	45	84	1,94	1,15 - 3,27	
≤4	79	109	2,62	1,62 - 4,23	
Número de irmãos					<0,001
3 e mais	20	88	1,00		
2	45	99	2,00	1,10 - 3,64	
≤1	93	129	3,17	1,82 - 5,52	
Crianças com <5 anos					0,024
Sim	39	110	1,00		
Não	119	206	1,63	1,06 - 2,50	
Tipo de casa					<0,001
Acabamento incompleto e outro	69	213	1,00		
Alvenaria acabamento completo	89	103	2,67	1,80 - 3,95	
Número de cômodos					<0,001
≤3	20	74	1,00		
4 - 5	58	135	1,59	0,88 - 2,84	
5 - 7	38	67	2,10	1,11 - 3,96	
≥8 s	42	40	3,90	2,01 - 7,49	
Número de equipamento doméstico					<0,001
≤6	56	183	1,00		
7 - 8	35	65	1,76	1,06 - 2,92	
≥9	67	68	3,22	2,05 - 5,05	

idade materna no nascimento da criança, peso e comprimento ao nascer, sexo e idade. Escolares cujas mães tinham vivenciado uma união conjugal e, que na época do nascimento da criança, estavam com idade entre 25 e 29 anos, apresentaram maior chance de sobrepeso. O peso ao nascer, sexo e idade foram associados com sobrepeso. Os escolares que tiveram maior chance (OR=2,15) de sobrepeso foram os de menor idade (6 a 7 anos).

As variáveis relativas à atividade física do escolar que se mostraram associadas com o sobrepeso foram: prática de educação física e esporte, horas de brincadeira de rua na semana, horas de sono por dia e meio de locomoção utilizado para ir à escola. O índice de massa

corporal dos pais mostrou forte associação com o sobrepeso nos escolares (Tabela 4).

Entre as variáveis socioeconômicas, incluídas no nível 1 do modelo da análise de regressão logística múltipla hierarquizada, as que permaneceram com significância estatística foram a escolaridade materna e a renda familiar *per capita* (Tabela 5).

O nível 2 refere-se à análise das variáveis relativas à família, ao domicílio e maternas (Quadro 1). Nesta etapa foram mantidas as variáveis escolaridade materna e renda familiar *per capita* e, as variáveis do nível 2 que permaneceram no modelo foram o número de uniões desde o nascimento da criança, idade materna no nascimento da criança e número de irmãos.

Tabela 3. Número de casos, controles, *odds ratio* e IC (95%), segundo variáveis maternas e da criança. Cuiabá, 2000.

Variável	Caso	Controle	OR bruta	IC 95%	$p(\chi^2)$
Número de uniões					0,006
≥2	8	42	1,00		
Nenhuma	10	24	2,19	0,76 - 6,30	
1	130	218	3,13	1,42 - 6,87	
Separação conjugal					0,012
Sim	33	96	1,00		
Não	115	188	1,77	1,12 - 2,81	
Intervalo Interpartal (meses)					0,003
≤35	34	111	1,00		
>35	58	83	2,28	1,36 - 3,80	
Filho único	56	90	2,03	1,22 - 3,36	
Idade Materna (anos)					0,009
≤24	60	158	1,00		
25 - 29	50	67	1,96	1,22 - 3,15	
≥30	38	58	1,72	1,04 - 2,86	
Sexo					0,001
Masculino	63	175	1,00		
Feminino	95	141	1,87	1,27 - 2,76	
Idade (em anos)					0,001
≥8	30	106	1,00		
6 - 7	128	210	2,15	1,36 - 3,41	
Peso ao nascer (g)					0,006
≤3500	97	216	1,00		
>3500	53	64	1,84	1,19 - 2,85	

Quadro 1. Hierarquização do modelo de regressão multivariada utilizado para a análise de sobrepeso em escolares. Cuiabá, 2000.

Nível	Características	Variáveis
1°	1.1. Socioeconômica	Nível de escolaridade dos pais, renda familiar, carga horária de trabalho e número de empregos progressos da mãe, condição de ocupação do pai/chefe de família, posição e tempo de ocupação do pai, número de empregos progressos e desemprego do pai.
2°	2.1. Família	Situação conjugal da mãe no nascimento da criança e atual, número de uniões e separações da mãe desde o nascimento da criança, presença dos pais biológicos na casa, chefe de família, número de pessoas, irmãos, crianças <5 anos, número de pessoas por quarto.
	2.2. Materna	Intervalo interpartal, idade materna e ordem de nascimento.
	2.3. Domicílio	Tipo e condição de ocupação da casa, tipo de abastecimento de água, esgoto sanitário, destino do lixo e número de equipamentos domésticos.
3°	3.1. Atividade física	Prática de esporte, tempo de educação física, tempo que anda de bicicleta, tempo de brincadeiras, locomoção para escola, horas de sono e assistindo TV.
	3.2. Morbidade	Presença de morbidade e internação hospitalar.
	3.3. IMC dos pais	IMC da mãe e IMC do pai.
4°	4.1. Relativas à criança	Sexo, idade, peso e comprimento ao nascer e amamentação.

IMC= índice de massa corporal.

Tabela 4. Número de casos, controles, *odds ratio* e IC (95%), segundo variáveis relativas à atividade física e IMC dos pais. Cuiabá, 2000.

Variável	Caso	Controle	OR bruta	IC 95%	$p(\chi^2)$
Educação física					0,017
Não fazem	29	79	1		
<90 minutos	29	31	2,55	1,25 - 5,22	
≥90 minutos	100	206	1,32	0,79 - 2,22	
Prática de esporte					0,008
Não	134	293	1		
Sim	24	23	2,28	1,24 - 4,19	
Horas de brincadeiras/semana					0,009
≥26,01	18	62	1		
26,00 - 10,01	89	186	1,65	0,92 - 2,95	
≤10,00	51	68	2,58	1,36 - 4,89	
Horas de sono/dia					0,001
>10	42	121	1		
10 - 8,01	85	167	1,47	0,93 - 2,33	
≤8	31	28	3,19	1,64 - 6,22	
Meio de locomoção utilizado para ir à escola					<0,001
A pé	104	259	1		
Transporte coletivo e outro	19	27	1,75	0,93 - 3,29	
Carro próprio	33	26	3,16	1,80 - 5,54	
IMC da mãe					<0,001
≤24,99	53	170	1		
25,00 - 39,99	43	95	1,45	0,90 - 2,33	
≥30	55	40	4,41	2,65 - 7,35	
IMC do pai					<0,001
≤24,99	34	110	1		
25 - 29,99	55	85	2,09	1,25 - 3,50	
≥30	28	28	3,24	1,69 - 6,20	

IMC = índice de massa corporal.

Do nível hierárquico 3, as variáveis mantidas no modelo foram IMC da mãe e do pai, horas de brincadeira de rua e horas de sono. A variável tempo de brincadeira de rua, na categoria de <10 horas, apresentou-se com uma OR_{ajustada} de 2,58 (IC95% 1,00-6,63) ficando no limiar de significância estatística. A variável horas de sono indicou uma OR_{ajustada} de 2,14 (IC95% 0,96-4,78) para os escolares que dormiam 8 horas ou menos por dia, comparados aos que dormiam mais de 8 horas, que ficou ligeiramente acima do limiar de significância estatística. Ambas foram mantidas no modelo final desse nível hierárquico.

No nível 4 fez-se a regressão logística, inserindo na análise as variáveis peso e comprimento ao nascer, aleitamento materno,

idade e sexo. Permaneceram com significância estatística as variáveis sexo e peso ao nascer. Não foi verificada interação estatisticamente significativa entre as variáveis que persistiram no modelo de regressão múltipla.

Em síntese, a análise de regressão logística múltipla hierarquizada identificou o seguinte conjunto de variáveis como associadas ao sobrepeso: a escolaridade materna e a renda familiar *per capita* (nível 1); o número de uniões da mãe desde o nascimento da criança, o número de irmãos e a idade materna no nascimento da criança (nível 2); as horas de brincadeiras por semana, o IMC da mãe e do pai (nível 3), o sexo e o peso ao nascer (nível 4).

Tabela 5. Resultado da análise de regressão logística múltipla hierarquizada. Cuiabá, 2000.

Modelo	OR _{bruta}	OR _{ajustada}	IC 95%	p categoria	p variável
- Características socioeconômicas					
<i>Escolaridade da mãe</i>					
Até 1º grau incompleto	1,00	1,00			0,056
1º grau completo	1,55	1,38	[0,76 - 2,49]	0,278	
2º grau e superior	3,32	1,91	[1,12 - 3,26]	0,016	
<i>Renda familiar per capita</i>					
≤0,50	1,00	1,00			0,003
0,51 - 2,00	1,51	1,31	[0,81 - 2,14]	0,26	
2,01 - 3,00	3,16	2,18	[0,87 - 5,46]	0,097	
≥3,01	5,75	3,75	[1,82 - 7,71]	0	
- Características da família e maternas					
<i>Número de irmãos</i>					
≥3	1,00	1,00	[0,78 - 2,99]	0,211	0,126
2	2,00	1,53	[1,01 - 3,72]	0,046	
≤1	3,17	1,94			
<i>Número de uniões da mãe</i>					
≥2	1,00	1,00	[0,62 - 5,84]	0,254	0,052
Nenhuma	2,19	1,91	[1,12 - 5,73]	0,026	
1	3,13	2,53			
<i>Idade materna</i>					
≤24	1,00	1,00	[1,04 - 2,90]	0,032	0,062
25 - 29	1,96	1,74	[0,92 - 2,80]	0,098	
≥30	1,72	1,6			
- Atividade física					
<i>Tempo que brinca/semana</i>					
26,01	1,00	1,00	[0,83 - 4,78]	0,121	0,129
10,01 - 26	1,65	1,99	[1,00 - 6,63]	0,049	
0 - 10	2,58	2,58			
<i>Horas de sono/dia</i>					
≥8,01	1,00	1,00	[0,96 - 4,78]	0,062	0,062
≤8	2,51	2,14			
- Antropométricas					
<i>IMC da mãe</i>					
≤24					<0,001
25 - 29	1,45	1,68	[0,89 - 3,16]	0,107	
≥30	4,41	7,27	[3,36 - 15,75]	<0,001	
<i>IMC do pai</i>					
≤24					0,053
25 - 29	2,09	1,48	[0,78 - 2,82]	0,229	
≥30	3,24	2,65	[1,20 - 5,85]	0,015	
<i>Sexo</i>					
Masculino	1,00	1,00			0,009
Feminino	1,87	2,15	[1,20 - 3,86]	0,010	
<i>Peso ao nascer</i>					
≤3500	1,00	1,00			0,015
>3500	1,84	2,27	[1,18 - 4,39]	0,015	

IMC = índice de massa corporal.

DISCUSSÃO

Os resultados neste estudo revelam que, nos escolares de Cuiabá, a obesidade é mais freqüente nos segmentos populacionais de melhor nível socioeconômico, associação verificada de forma consistente tanto com a variável renda quanto com a variável escolaridade materna.

Verificou-se que o alto nível de escolaridade materna correspondeu a maior chance de sobrepeso dos escolares. A OR_{ajustada} de sobrepeso foi de 1,9 nos escolares cujas mães possuíam maior nível de escolaridade em relação àquelas com primeiro grau incompleto. Estudo, realizado por Ribeiro et al.⁵, encontrou uma OR de 1,85 (IC 1,25-4,37) de obesidade em escolares de 7 a 10 anos, em São Paulo, cujas mães tinham mais de quatro anos de escolaridade, comparados com os filhos de mães com escolaridade mais baixa.

A razão de chances foi de 3,75 para os escolares com maior renda familiar *per capita* em relação aos de menor renda; esta razão é semelhante à de 3,8, observada por Engestron & Anjos⁷, em crianças brasileiras menores de 10 anos, cujas famílias possuíam maior renda familiar em relação às de baixa renda. Investigação realizada com escolares da Tailândia, com idade entre 6 a 13 anos, observou um aumento do risco de obesidade com o aumento da renda familiar⁸. Também em pré-escolares da rede pública, de cidade do interior de São Paulo, foi observada maior prevalência de obesidade no grupo de crianças de nível socioeconômico mais alto²¹.

Entretanto, estudos realizados em países mais desenvolvidos têm apontado maior prevalência de obesidade nos segmentos populacionais de pior nível socioeconômico. Em estudo sobre percepção materna e sobrepeso de pré-escolares norte-americanos, Baughcum et al.⁹ relatam que a freqüência de obesidade foi maior entre filhos de mães com baixa escolaridade e verificaram que essas possuíam dificuldade para perceber o excesso de peso dos seus filhos, quando comparadas com as mães de nível de escolaridade mais alto.

É freqüente, nas áreas menos desenvolvidas, as populações pobres serem menos vulneráveis à obesidade, cuja prevalência tende a aumentar com o nível socioeconômico²². Nestas regiões, a percepção da mãe quanto à saúde nutricional da criança poderia estar mais relacionada com a quantidade do consumo alimentar do que com as qualidades nutritivas da alimentação, mesmo nos segmentos de melhor nível socioeconômico. A adoção de padrão alimentar com dieta rica em gordura saturada e açúcar e com baixo teor de fibras e a redução dos níveis de atividade física têm sido consideradas as responsáveis pelo elevado nível de sobrepeso²³.

Mas, a maior presença da obesidade nos níveis socioeconômicos mais elevados, nos países de menor desenvolvimento, parece estar em processo de mudança. Estudo brasileiro observou em sua população adulta feminina, em 1997, maior prevalência de obesidade no quartil de mais baixa renda, invertendo o padrão que havia sido observado em 1989 e 1975²⁴.

A variável número de uniões mostrou-se associada ao sobrepeso, com OR_{ajustada} de 2,53 para as crianças cujas mães haviam tido apenas uma união conjugal em relação às que haviam tido duas ou mais. Este achado indica que, mesmo quando controlado o efeito de variáveis socioeconômicas e das demais variáveis do modelo, a estabilidade da situação conjugal parece exercer influência sobre o sobrepeso dos escolares na população estudada. Investigação realizada em escolares, por Wolfe et al.²⁵, observou interação entre nível socioeconômico e composição familiar, indicando que, nas crianças com pais presentes no domicílio, o sobrepeso era maior nas de nível socioeconômico mais baixo, ocorrendo o inverso com crianças de pais separados.

Quanto à idade materna, observou-se uma OR_{ajustada} de 1,74 nos filhos de mães de 25 a 29 anos em relação aos filhos de mães mais jovens. Também em estudo realizado com 2 379 meninas norte-americanas, entre 9 e 10 anos, foi encontrado aumento da prevalência de obesidade com o aumento da idade materna, com razão de

chances de 1,14 para cada aumento de 5 anos na idade materna²⁶. É possível que, na população estudada, as mães com maior idade tendam a proteger mais os filhos, o que pode incluir maior oferta de alimentos.

A variável número de irmãos manteve-se associada ao sobrepeso na análise de regressão múltipla, com OR_{ajustada} de 1,94 para os escolares com até um irmão, comparados com aqueles que tinham três irmãos ou mais. A superproteção materna e a maior oferta de alimentos têm sido aventadas como possíveis mecanismos de explicação para a maior prevalência de obesidade nos filhos únicos⁸. Mas, os autores apontam também que a atividade física e as brincadeiras seriam mais frequentes em famílias com maior número de crianças^{8,10}.

O número de horas semanais em que a criança participa de brincadeiras de rua mostrou tendência de associação dose-resposta, apresentando diminuição do sobrepeso à medida que aumentava o tempo de brincadeiras. A OR_{ajustada} na categoria de 10 horas ou menos foi de 2,58, comparada aos escolares que brincavam mais de 26 horas por semana. Guillaume et al.²⁷ têm verificado essa associação. A relação entre atividade física, obesidade e outros fatores de risco para doenças cardiovasculares foi analisada em crianças de uma província da Bélgica. A atividade física foi medida pela participação em práticas esportivas e a inatividade física estimada pelo tempo destinado a assistir televisão. Os autores concluíram que 12% da obesidade poderia ser atribuível à baixa intensidade de atividade física.

A variável tempo de sono diário indicou uma chance maior de sobrepeso nos escolares que dormiam no máximo oito horas por dia, porém o intervalo de confiança incluiu a unidade. Sekine et al.^{28,29} constataram uma relação dose-resposta entre horas de sono e obesidade. A OR_{ajustada} foi de 2,87 (IC95% 1,61-5,05) para aquelas crianças que dormiam menos de 8 horas, em comparação com as crianças que dormiam mais de 10 horas²⁹. Giugliano & Carneiro⁶ observaram em escolares uma correlação inversa e significativa ($r=-0,278$;

$p<0,02$) entre o percentual de gordura corporal e o tempo diário médio de sono. A relação entre horas de sono e sobrepeso tem sido evidenciada na literatura, mas a explicação da associação ainda não está elucidada.

Foi observada associação estatística forte entre IMC dos pais, especialmente o da mãe, e o sobrepeso dos escolares. As OR_{ajustadas} foram, respectivamente, de 7,27 e de 2,65 para os escolares cujas mães e pais possuíam IMC igual ou superior a 30, quando comparados com aqueles cujos pais tinham o IMC inferior a 25.

Em estudo realizado com uma coorte de crianças de 0 a 8 anos de idade, acompanhadas durante seis anos, observou-se razão de incidência acumulada ajustada de obesidade de 3,69 para as crianças cujas mães estavam com IMC maior ou igual a 30, tendo por referência as crianças de mães com IMC entre 20 e 25³. Ribeiro et al.⁵ verificaram que a chance dos escolares serem obesos foi de 2,5 (IC 95% 1,43-4,37) vezes maior quando o IMC dos pais era maior que 30.

A associação da obesidade infantil com valores mais altos do IMC dos pais pode ser decorrente de herança genética e/ou de fatores relacionados às condições de vida, que atuariam independentemente ou facilitando a expressão genética⁸. A capacidade de consumo e o estilo de vida, incluindo o padrão alimentar e o de atividade física, podem parcialmente explicar a presença concomitante de obesidade em pais e filhos⁸.

O peso ao nascer manteve-se associado com o sobrepeso, após o ajuste por potenciais variáveis de confusão, com uma razão de chances de 2,27 para as crianças que nasceram com peso superior a 3 500 gramas, comparadas com aquelas que nasceram com peso inferior ou igual a 3 500 gramas. Os resultados encontrados na literatura ainda são contraditórios sobre a influência do peso ao nascer na obesidade. Estudo realizado com escolares em São Paulo também encontrou maior chance de obesidade (OR=1,83) em crianças que tinham nascido com peso ≥ 3 500 gramas⁵. Garnett et al.¹⁴, entretanto, verificaram que as crianças

que nasceram com peso <3.000g apresentaram, aos 7 e 8 anos, maior escore de peso e de gordura abdominal.

A maior ocorrência de sobrepeso nas meninas, como observado neste estudo, concorda com resultados verificados por outros autores^{5,11}. No estudo realizado por Crespo et al.¹⁰ foi observado que as meninas apresentavam menor grau de atividade física e maior tempo dedicado a assistir televisão que os meninos. Marins et al.¹, entretanto, observaram o contrário em crianças e adolescentes do Rio de Janeiro, onde o sobrepeso é maior nos meninos.

Evidenciou-se com o presente estudo que o sobrepeso de escolares encontra-se condicionado aos padrões socioeconômicos e familiares e às características e comportamentos das crianças. O efeito do padrão socioeconômico se expressa nas associações observadas com as variáveis renda e escolaridade materna. A influência dos fatores familiares foi observada pelo efeito das variáveis número de uniões conjugais da mãe, idade materna e número de irmãos. Esta última variável, bem como, horas de brincadeira e de sono, referem-se à dinâmica presente na família. O sexo da criança e o peso ao nascer expressam características específicas da criança que exercem influência no padrão nutricional. Os achados relativos aos IMC dos pais, em especial, à magnitude da associação com o IMC materno, apontam o papel importante exercido pela mãe na relação criança-ambiente, que iniciada na gestação, significará compartilhar condições sócio-ambientais, modos e estilos de vida, que incluem os hábitos alimentares e de atividade física com repercussão significativa no estado nutricional. Os resultados indicam que medidas de intervenção precisam levar em conta o contexto familiar e socioeconômico da criança. Políticas de alimentação e nutrição precisariam assegurar atuações no ambiente escolar, com medidas efetivas do setor saúde para a promoção de alimentação saudável, da vigilância dos problemas nutricionais e do acompanhamento dos escolares com distúrbios já detectados.

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

Às diretoras das escolas pelo apoio e aos escolares pela participação neste estudo. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso - FAPEMAT, FUNASA – MS e Secretaria de Estado de Saúde MT pelo suporte financeiro à pesquisa de campo. À CAPES pelo auxílio financeiro recebido no doutoramento.

REFERÊNCIAS

1. Marins VM, Almeida RMVR, Pereira RA, Barros, MBA. Overweight and risk of overweight in schoolchildren in the city of Rio de Janeiro, Brazil: prevalence and characteristics. *Ann Trop Paediatrics*. 2002; 22(2):137-44
2. Wang Y, Monteiro CA, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *Am J Clin Nutr*. 2002; 75(6):971-7.
3. Doak CM, Adair LS, Bentley M, Monteiro C, Popkin BM. The dual burden households and nutrition transition paradox. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2005; 129(1):129-36.
4. Ramos AMP, Barros Filho AA. Prevalência da obesidade em adolescentes de Bragança Paulista e sua correlação com a obesidade dos pais. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2003; 47:663-8.
5. Ribeiro IC, Taddei JAAC, Colugnatti F. Obesity among children attending elementary public schools in São Paulo, Brazil: a case-control study. *Public Health Nutr*. 2003; 6(7):659-63.
6. Giugliano R, Carneiro EC. Fatores associados à obesidade em escolares. *J Pediatr*. 2004; 80(1):17-22.
7. Engestron EM, Anjos LA. Relação entre o estado nutricional materno e sobrepeso nas crianças brasileiras. *Rev Saúde Pública*. 1996; 30(3):233-9.
8. Mo-Suwam L, Geater AF. Risk factors for childhood obesity in a transitional society in Thailand. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1996; 20(8):697-703.
9. Baughcum AE, Chamberlin LA, Deeks CM, Powers SW, Whitaker RC. Maternal perceptions of overweight preschool children. *Pediatrics*. 2000;106(6):1380-6.
10. Frenne LM, Zaragozano JF, Otero JMG, Aznar M, Sánchez B. Actividad física y ocio en jóvenes. II: Relación con los hábitos dietéticos. *An Esp Pediatr*. 1997; 46(2):126-32.
11. Crespo CJ, Smit E, Troiano RP, Bartlett SJ, Macera CA, Anderson RE. Television watching, energy

- intake, and obesity in US children: results from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2001; 155(3):360-5.
12. Marins VMR, Almeida RMVR, Pereira RA, Barros MBA. The relationship between parental nutritional status and overweight children/adolescents in Rio de Janeiro, Brazil, *Public Health.* 2004; 118(1):43-9.
 13. Dietz WH. Critical periods in childhood for the development of obesity. *Am J Clin Nutr.* 1994; 59:955-9.
 14. Garnett SP, Cowell CT, Baur LA, Fay RA, Lee J, Coakely J, et al. Abdominal fat and birth size in healthy prepubertal children. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001; 25:1667-73.
 15. Schelesselman JJ, Stolley PD. *Case-control studies.* New York: Oxford University Press; 1982.
 16. Must A, Dallal GE, Dietz WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr.* 1991; 53(4):839-46. Erratum in: *Am J Clin Nutr.* 1991; 54(5):773.
 17. World Health Organization. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry.* Geneva: WHO; 1995. Technical Reports Series 854.
 18. Jelliffe DB *Evaluación del estado de nutrición de la comunidad.* Ginebra: OMS; 1968. Séries de Monografias, 53.
 19. Dean AG, Dean JA, Coulombier D; Brendel KA, Smith DC, Burton AH, et al. *Epi Info [computer program]. Version 6: a word processing database, and statistics program for epidemiology on microcomputers.* Atlanta, Georgia: Centers of Disease Control and Prevention; 1994.
 20. Stata Corporation *Stata Statistical [computer program]. Release 5.0 reference p-z.* Texas: College Station; 1997.
 21. Guimarães LV, Barros MB. A diferenciação do estado nutricional em pré-escolares de rede pública e a transição nutricional. *J Pediatr.* 2001; 77(5): 381-6.
 22. Monteiro CA, Benício MH D'A, Conde WL, Popkin BM. Shifting obesity trends in Brazil. *Eur J Clin Nutr.* 2000; 54(4):342-6.
 23. Popkin BM. Nutritional patterns and transitions. *Pop Dev.* 1993; 19:138-57.
 24. Monteiro CA, Conde WL. A tendência secular da desnutrição e da obesidade na infância na cidade de São Paulo (1974-1996). *Rev Saúde Pública.* 2000; 34(Supl 6):52-61.
 25. Wolfe WS, Campbell CC, Frongillo, EA, Haas JD, Thomas AM. Overweight schoolchildren in New York State: Prevalence and characteristics. *Am J Public Health.* 1994; 84(5):807-13.
 26. Patterson ML, Stern S, Crawford PB, McMahon RP, Similo SL, Schreiber GB, et al. Sociodemographic factors and obesity in preadolescent black and white girls: NHLBI's Growth and Health Study. *J Natl Med Assoc.* 1997; 89(9):594-600.
 27. Guillaume M, Lapidus L, Bjorntorp P, Lambert A. Physical activity, obesity and cardiovascular risk factors in children. The Belgian Luxembourg Child Study II. *Obes Res.* 1997; 5(6):549-56.
 28. Sekine M, Yamagami T, Hamanishi S, Handa K, Saito T, Nanri S, et al. Parental obesity, lifestyle factors and obesity in preschool children: results of the Toyama Birth Cohort Study. *J Epidemiol.* 2002; 12(1):33-9.
 29. Sekine M, Yamagami T, Handa K, Saito T, Nanri S, Kawaminami K, et al. A dose-response between short sleeping hours and obesity in childhood: results of the Toyama Birth Cohort Study. *Child Care Health Dev.* 2002; 28(2):163-70.

Recebido em: 25/10/2004

Versão final reapresentada em: 23/5/2005

Aprovado em: 29/6/2005

Consumo de alimentos de risco e proteção para doenças cardiovasculares entre funcionários públicos¹

Consumption of protective and promotive foods in cardiovascular diseases among public employees

Africa Isabel de la Cruz Perez NEUMANN^{2,3}

Mirian Matsura SHIRASSU^{3,4}

Regina Mara FISBERG⁴

RESUMO

Objetivo

Descrever o consumo de alimentos de risco e proteção para doenças cardiovasculares segundo escolaridade e renda familiar entre funcionários públicos.

Métodos

Realizou-se inquérito epidemiológico entre funcionários de sedes de secretarias estaduais do município de São Paulo, ambos os sexos, acima de 18 anos por meio de amostra aleatória (n=1 271) representativa do total de 4 665. Foram obtidas informações socioeconômicas, de estilo de vida e consumo alimentar, bem como morbidades referidas. O consumo alimentar foi avaliado por meio do questionário de frequência alimentar.

Resultados

Verificou-se a presença dos fatores de risco: sedentarismo (88%), sobrepeso/obesidade (36%), tabagismo (27%) e doenças do aparelho circulatório (30%). A média do consumo de alimentos de risco - ricos em gorduras saturadas, sódio e açúcares - foi estatisticamente maior entre os indivíduos de escolaridade fundamental e de renda familiar até três salários mínimos. Quanto aos alimentos protetores - fontes de fibra dietética, vitaminas, minerais, ácidos graxos insaturados e monoinsaturados, e fitoquímicos - a média de

¹ Artigo elaborado a partir da dissertação de A.I.C. NEUMANN, intitulada "Consumo de alimentos de risco e proteção para doenças cardiovasculares entre funcionários públicos estaduais do Município de São Paulo". Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo; 2000.

² Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. Av. Dr. Arnaldo, 351, 6º andar, Sala 609, 01246-901, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A.I.C.P. NEUMANN. E-mail: <neuman@osite.com.br>.

³ Divisão de Doenças Crônicas Não Transmissíveis, Centro de Vigilância Epidemiológica, Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

⁴ Serviço de Medicina Social, Núcleo de Vigilância Epidemiológica, Instituto de Assistência Médica ao Servidor Público Estadual. São Paulo, SP, Brasil.

consumo foi estatisticamente maior entre os funcionários de escolaridade superior e renda superior a seis salários mínimos.

Conclusão

Entre os indivíduos com nível de escolaridade fundamental e menor renda familiar há predominância de consumo de alimentos de risco para doenças cardiovasculares, além de outros fatores de risco associados. Os programas de intervenção devem priorizar tal segmento da população.

Termos de indexação: alimentos de risco e proteção; funcionários públicos; fatores de risco cardiovascular.

A B S T R A C T

Objective

The aim of this study is to describe the consumption of protective and promotive foods in cardiovascular diseases among public employees according to level of education and family income.

Methods

An epidemiologic investigation was carried out with public employees of state offices in São Paulo city, both sexes and aged up 18th on utilizing random sampling weighted (n=1 271) select from a total of 4 665 persons. Information about socioeconomic characteristics, lifestyle and the food consumption, as well as referred to morbidity was obtained. Food frequency questionnaire was used to collect information about food habits.

Results

Risk factors such as sedentary lifestyle (88%), overweight/obesity (36%), smoking status (27%) and cardiovascular diseases (30%) were verified. The mean consumption of foods that promote cardiovascular diseases, that is, saturated fatty acids, sodium and sugars, was statistically higher among individuals with a low level of education (elementary school) and a family income of up to 3 minimum wages. The mean consumption of protective foods, such as dietary fiber, vitamins, minerals, polyunsaturated and monounsaturated fatty acids and phytochemicals was statistically higher among those with higher education (college degree) and a family income of more than 6 minimum wages.

Conclusion

Individuals with a low level of education (elementary school) and a family income of up to 3 minimum wages consume more foods that promote cardiovascular diseases. They also presented other associated risk factors more frequently. Intervention programs must prioritize this segment of the population.

Indexing terms: food consumption; public employees; cardiovascular risk factor, protecting foods.

I N T R O D U Ç Ã O

Doenças do aparelho circulatório no município de São Paulo, segundo dados da Secretaria Estadual da Saúde¹, referentes ao ano de 1998, foram responsáveis por 21 044 das 62 895 mortes, ou seja, 33,5%. Destas, 10 717 eram do sexo masculino (50,9%) e 10 327 do sexo feminino (49,1%).

Atualmente, admite-se que as condições e a exposição aos fatores de risco (sedentarismo, sobrepeso/obesidade, tabagismo e doenças do aparelho circulatório) cuja associação às doenças cardiovasculares (DCV) está suficientemente

demonstrada (elevação dos lipídios séricos e suas frações, da glicose e insulina sangüínea, da pressão arterial, os fatores trombogênicos, a obesidade, o tabagismo e a inatividade física, entre outros) - tenham um efeito não apenas aditivo, mas potencializador entre si². Os atributos biológicos, como idade e sexo, não podem ser modificados, porém, outros fatores de risco genéticos que tampouco são modificáveis têm uma interação com o ambiente².

Nos últimos 30 anos, a atenção tem-se voltado cada vez mais sobre a relação da nutrição com as doenças cardiovasculares. Inúmeros estudos epidemiológicos realizados nas últimas

décadas têm demonstrado a estreita relação entre a causalidade de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) e fatores dietéticos³.

As principais mudanças detectadas no padrão alimentar ao longo de três décadas foram: aumento contínuo e intensificação do consumo relativo de carnes, leites e derivados (exceto manteiga) e declínio no consumo de ovos; ascensão do consumo de açúcar refinado e refrigerante; redução do consumo de leguminosas, raízes e tubérculos; diminuição da participação relativa de carboidratos complexos na dieta; substituição da banha, toucinho e manteiga por óleos vegetais e margarina⁴.

Considerando a importância da elaboração de ações de prevenção e controle para as DCNT, este estudo teve como objetivo descrever as frequências de consumo de alimentos de risco e proteção para doenças cardiovasculares entre funcionários públicos estaduais do município de São Paulo, visto que, em levantamento feito pelo Serviço de Medicina Social do Instituto de Assistência Médica do Servidor Público Estadual (IAMSPE), Hospital do Servidor Público Estadual Francisco Morato de Oliveira (HSPE/FMO) verificou-se que, dentre as principais causas de internações, excluindo partos, as doenças cardiovasculares e as neoplasias, corresponderam a um terço das 13 688 internações ocorridas entre agosto de 1996 a julho de 1997⁵. Os resultados desse estudo visam fornecer subsídios que possam contribuir com os programas de intervenção que já estão em andamento nas sedes das referidas secretarias, propondo modificações no estilo de vida - cessação do hábito de fumar, aumento da atividade física - e ênfase na mudança da conduta alimentar.

MÉTODOS

A população de estudo foi constituída por funcionários públicos estaduais que exercem suas atividades profissionais no município de São Paulo, nas sedes das seis primeiras secretarias de Estado - que aceitaram implantar programas de intervenção propostos pelo IAMSPE - totalizando

4 665 funcionários de ambos os sexos. A coleta de dados deu-se no período compreendido entre outubro de 1998 e julho de 1999.

Houve muita resistência por parte dos funcionários para responder ao questionário, principalmente as questões relacionadas ao hábito de fumar, beber e doenças pré-existentes, motivados pela insegurança de perder a estabilidade do emprego. Por isso, o instrumento utilizado para a obtenção das informações, adaptado a partir do questionário utilizado no "Estudo de Fatores de Risco para DCNT" - o PAS/IS/SES, 1987⁶, foi elaborado para ser de auto preenchimento, simplificado e sucinto, evitando-se um detalhamento maior das perguntas para não cansar o entrevistado. Sendo assim, possibilitou apenas a verificação da frequência e não a quantidade de alimentos consumidos. Realizou-se um pré-teste para correção de eventuais falhas.

Antes de receber o questionário para preenchimento, os funcionários receberam uma carta na qual constavam informações e esclarecimentos sobre a importância de sua participação na pesquisa, porém sem haver obrigatoriedade. Esclareceu-se o caráter anônimo, não havendo necessidade de identificação para o preenchimento das informações constantes no questionário, garantindo assim o sigilo dos dados informados.

Como critério de seleção, optou-se pela aplicação do questionário em todas as secretarias com até mil funcionários. Na secretaria com número superior a este, a seleção se deu por meio de amostra aleatória simples, no qual o dimensionamento amostral foi realizado considerando a prevalência esperada de doenças cardiovasculares (30%), com nível de confiança de 95% ($\alpha = 5\%$) e erro aceitável de 5%.

O número total de questionários distribuídos foi de 2 197 (44,1% dos 4 665 funcionários), sendo que 77,9% (1 711) foram recebidos. Foram excluídos os questionários que não possuíam as informações completas sobre as variáveis sócio-demográficas, obtendo-se, portanto, um total de 1 271 questionários válidos.

A fim de tratar em conjunto os dados de todas as secretarias participantes do estudo, os estimadores foram ponderados, multiplicados por um fator de expansão, inverso da fração de amostragem de sua secretaria, já que diferentes frações amostrais foram utilizadas. Portanto este estudo é representativo do número total de funcionários.

Os procedimentos para o desenvolvimento dessa pesquisa estão de acordo com as diretrizes e normas que regulamentam as pesquisas envolvendo seres humanos⁷ e aprovados pelos Comitês de Ética em Pesquisa do HSPE/FMO e da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

As variáveis demográficas e sociais verificadas foram sexo, idade, escolaridade - categorizadas em fundamental, médio e superior - e renda familiar - categorizada em até três salários mínimos (SM), de três a seis SM e maior que seis SM (SM vigente na época).

Foram coletados dados sobre o estilo de vida: atividade física - segundo os critérios adotados pela Organização Mundial da Saúde (OMS)^{8,9}: não - fisicamente inativo/irregularmente ativo: não realiza atividade física de qualquer intensidade ou realiza menos que cinco vezes por semana ou menos de 30 minutos por sessão; sim - regularmente ativo/muito ativo: atividade de qualquer intensidade, mais do que 5 vezes por semana, com 30 minutos ou mais por sessão ou atividade vigorosa, mais do que 5 vezes por semana, com mais de 30 minutos por sessão; hábito de fumar: nunca fumante - indivíduos que nunca fumaram cigarros ou que fumaram menos de cinco cartelas de cigarro, ao longo da vida; ex-fumantes - pessoas que não fumam atualmente; fumante atual - indivíduos que fumam atualmente.

Calculou-se o índice de massa corporal (IMC)¹⁰ com os dados referentes ao peso e altura. Além dessas, obteve-se informações referidas pelos próprios funcionários, sobre a presença de doenças: "pressão alta", "diabetes", "hipercolesterolemia", entre outras.

Quanto às variáveis dietéticas, optou-se pela aplicação de um questionário de frequência alimentar (QFA), composto por uma lista de alimentos contendo 28 itens, elaborada a partir dos dados do relatório final do Estudo Multicêntrico¹¹, o qual contém informações recentes sobre o consumo alimentar da população adulta de uma cidade do estado de São Paulo, localizada nas proximidades do município onde foi realizado o presente estudo.

Os participantes foram instruídos a assinalar a frequência de consumo dos alimentos constantes na lista, nas seguintes unidades de tempo: diário, semanal, mensal, raramente ou nunca. Não foi obtida a informação sobre a quantidade de vezes que o alimento é consumido diária e/ou semanal e/ou mensalmente, por ser um QFA qualitativo. As respostas obtidas foram agrupadas de acordo com a literatura consultada^{3,12-14} em alimentos e/ou preparações considerados de risco para doenças cardiovasculares (fontes de gorduras saturadas e/ou colesterol e/ou ácidos graxos trans e/ou sódio e/ou glicídios) e considerados protetores para doenças cardiovasculares [fontes de fibra dietética, vitaminas, minerais, ácidos graxos insaturados: poliinsaturados (ômega-3: (-linolênico, eicosapentanoico, docosaexanoico e ômega-6: linolênico, (linolênico, araquidônico) e os monoinsaturados (ômega 9: oléico), fitoquímicos ou considerados antioxidantes].

Para o estudo da qualidade da alimentação, segundo nível de escolaridade e renda, optou-se pelo desenvolvimento de uma pontuação, calculada pela soma dos itens (alimentos de risco e de proteção) que os indivíduos relataram ter consumido diariamente, independentemente do tamanho da porção consumida¹⁴ - seguindo a tendência atual - de que as recomendações alimentares para populações devem basear-se em alimentos ao invés de nutrientes¹⁵.

Para a elaboração do banco de dados, utilizou-se o software EPI-INFO versão 6.04. As proporções calculadas para o conjunto de todas as secretarias foram obtidas por intermédio do comando *weight* do software SPSS 8.0 for

Windows, que corrigiu os resultados de cada secretaria pelo fator de expansão¹⁶. Para a obtenção das freqüências de consumo de alimentos foram utilizados os softwares Epi Info versão 6.04 e o SPSS 8.0 for Windows.

Por meio da pontuação/escala desenvolvida, procedeu-se, posteriormente, a verificação da normalidade da distribuição das variáveis, utilizando-se o teste de Shapiro & Wilk^{17,18}, no qual se verificou que nenhuma das escalas em questão apresentou distribuição normal. Realizou-se também o teste dos logaritmos neperianos das escalas e tampouco se obteve distribuição normal.

Para a verificação da associação entre o consumo diário de alimentos de risco e proteção e os níveis de escolaridade e renda familiar optou-se, portanto, pela utilização de teste estatístico não paramétrico - Kruskal-Wallis¹⁹. Em todas as análises o nível de significância utilizado foi de 5%.

RESULTADOS

A população estudada é representativa dos 4 665 funcionários que exerciam suas atividades profissionais em seis sedes de secretarias localizadas no município de São Paulo. Houve predominância do sexo feminino (61,6%), nível de escolaridade superior (54,4%) e renda familiar superior a seis SM (71,2%).

A média de idade para as mulheres era de 40 anos (desvio-padrão=9,5 anos) e para os homens, 43,7 anos (desvio-padrão =11,2 anos). Os indivíduos que estavam na faixa etária acima de 51 anos eram apenas 4,4% do total.

Em relação ao hábito de fumar, verificou-se que, segundo o sexo, há mais fumantes entre os homens (27,7%) que entre as mulheres (26,1%); segundo o nível de escolaridade, proporcionalmente, o número de fumantes entre os indivíduos de nível de instrução fundamental, é maior (40,9%) e segundo o nível de renda familiar, verificou-se também que havia um número maior de fumantes entre aqueles que têm menor renda familiar (39,3%).

O sedentarismo predominou em cerca de 90,0% dos indivíduos, independentemente do sexo e da renda familiar. Os indivíduos que tinham escolaridade fundamental são mais inativos (92,6%) que os com ensino médio (86,2%) e superior (87,5%).

Quanto ao estado nutricional (Anexo), verificou-se que 35,8% têm peso acima do padrão considerado normal para altura. A predominância de sobrepeso/obesidade entre os homens é de 46,5% e entre as mulheres é de 29,1%. Dos funcionários que têm nível de escolaridade fundamental, 55,3% apresentam sobrepeso/obesidade. Os indivíduos com renda até três SM, 40,3% encontram-se com IMC acima de 25kg/m². Um número considerável de pessoas (cerca de 30,0%) sabia ser portadora de enfermidades, direta e/ou indiretamente relacionadas ao aparelho cárdio-circulatório, algumas possuindo mais de uma delas.

Verificou-se que, quantitativamente, o consumo diário de alimentos de risco (Figura 1) é proporcionalmente maior entre os indivíduos com nível de escolaridade fundamental e renda até três SM, com exceção apenas quanto ao consumo diário de leite e derivados, que é mais freqüente entre os indivíduos de escolaridade superior e renda acima de três SM. O consumo de outros alimentos como refrigerantes, bebidas alcoólicas, temperos prontos e a adição de sal aos alimentos

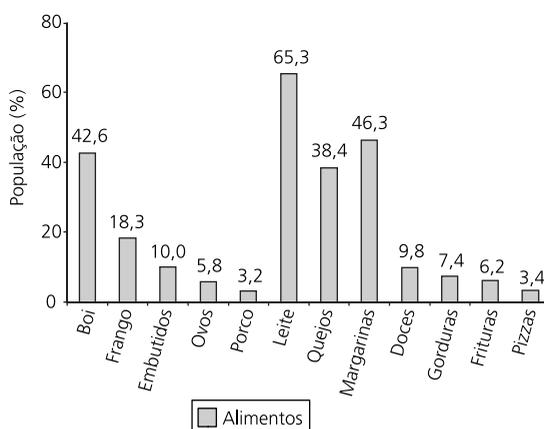


Figura 1. Distribuição percentual de funcionários públicos estaduais (n=4 665), segundo o consumo diário de alimentos considerados de risco para doenças cardiovasculares. São Paulo, 1999.

também predominam entre os de escolaridade fundamental e renda até três SM.

Quanto ao consumo diário de alimentos protetores, 70,1% consomem verduras, 58,8% frutas/sucos, 55,8% feijão e 36,5% referem o consumo diário de azeite de oliva (Figura 2). Quanto ao consumo de peixes, 52,0% referem consumi-lo semanalmente e 20,0% referem consumir raramente ou nunca. A maioria (mais de 80,0%) utiliza óleos vegetais para cozinhar (dados não expostos na Figura).

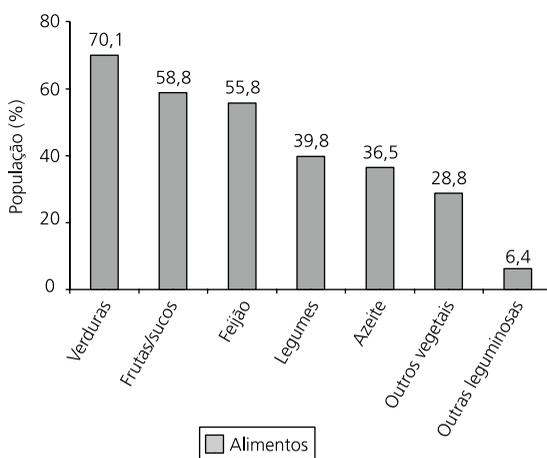


Figura 2. Distribuição percentual de funcionários públicos estaduais (n=4 665), segundo o consumo diário de alimentos considerados protetores para doenças cardiovasculares. São Paulo, 1999.

As hortaliças em geral, frutas e azeite, são mais consumidas pelas mulheres, enquanto o consumo diário de feijão é maior entre os homens.

O consumo diário de hortaliças cruas, frutas, azeite, cereais integrais e consumo semanal de peixes foi maior entre os indivíduos com nível de escolaridade superior e entre os que possuem renda familiar superior a seis SM, enquanto que o consumo diário de feijão é maior entre os indivíduos de nível fundamental.

Em referência aos valores médios obtidos quanto ao consumo diário de alimentos de risco e proteção para doenças cardiovasculares segundo o nível de escolaridade e de renda familiar, verificou-se que, qualitativamente, a média de consumo de alimentos de risco é estatisticamente

maior ($p=0,00$) entre os indivíduos com nível de escolaridade fundamental e entre aqueles com nível de renda familiar até três SM ($p=0,00$), apresentando relação inversa entre nível de renda familiar superior a seis SM e o consumo diário de alimentos de risco (Tabela 1).

A média de consumo de alimentos protetores é estatisticamente maior ($p=0,00$) entre aqueles que possuem escolaridade superior e entre aqueles com renda familiar superior a 6SM, porém, os indivíduos com renda até três SM apresentam uma média de consumo muito próximo aos com renda superior a seis SM ($p=0,00$) (Tabela 2).

Cabe ressaltar que as mulheres deste estudo apresentam uma média de consumo de alimentos de risco maior em relação aos homens ($p=0,01$). Entretanto, também são elas que apresentam média de consumo de alimentos protetores maior ($p=0,00$).

Tabela 1. Distribuição dos valores médios e desvio-padrão referente ao consumo diário dos alimentos de risco e de proteção, segundo o nível de escolaridade de funcionários públicos estaduais. Município de São Paulo, 1999.

Escolaridade	n*	Alimentos de risco**		Alimentos de proteção***	
		M	± DP	M	± DP
Fundamental	711	2,9	± 2,1	2,8	± 1,7
Médio	1 413	2,5	± 1,6	2,6	± 1,5
Superior	2 539	2,4	± 1,5	3,1	± 1,6
Total	4 665	2,5	± 1,7	2,9	± 1,6

* Dados expandidos; ** $\chi^2 = 16,9$ $p=0,00$; *** $\chi^2 = 98,5$ $p=0,00$.

Tabela 2. Distribuição dos valores médios e desvio-padrão referente ao consumo diário dos alimentos de risco e de proteção, segundo a renda familiar de funcionários públicos estaduais. Município de São Paulo, 1999.

Renda	n*	Alimentos de risco**		Alimentos de proteção***	
		M	± DP	M	± DP
até 3 SM	524	2,9	± 2,2	2,9	± 1,7
3-6 SM	818	2,7	± 1,8	2,6	± 1,6
>6 SM	3 321	2,4	± 1,5	3,0	± 1,6
Total	4 665	2,5	± 1,6	2,9	± 1,6

* Dados expandidos; ** $\chi^2 = 21,5$ $p=0,00$; *** $\chi^2 = 31,5$ $p=0,00$.

DISCUSSÃO

Um número significativo da população de estudo apresenta altas proporções de fatores de risco bem definidos na etiologia das doenças cardiovasculares, tais como o tabagismo, o sedentarismo e a obesidade, significando piora progressiva na qualidade de vida.

Segundo dados do Ministério da Saúde²⁰ cerca de 33% da população adulta brasileira, entre 20 e 49 anos, é fumante. Os homens fumam em maior proporção que as mulheres em todas as faixas etárias. O consumo de cigarros é menor nas classes de maior renda familiar per capita e maior nas de menor rendimento. Assim como em outros países, essa diferença se deve, em grande parte, à maior desinformação das classes sociais economicamente mais pobres, da mesma²¹. Os dados obtidos em nossa população de estudo quanto ao hábito de fumar, renda e escolaridade são similares aos dados nacionais.

Quanto aos achados relacionados à atividade física, verifica-se que tanto as mulheres quanto os homens são sedentários, com maior prevalência entre os de nível de escolaridade fundamental.

Assim como para a maior parte dos países em desenvolvimento, não há no Brasil informações específicas sobre a tendência secular de padrões de atividade física, embora o crescimento da população urbana e a crescente expansão do setor de serviços nas cidades tenham feito surgir ocupações menos demandantes de esforço físico, particularmente para os homens, somente em 1997 o Brasil foi avaliado quanto ao padrão de atividade física, cujos resultados demonstraram que a prática de exercícios físicos regulares mostrou-se forte e positivamente associada ao nível de renda familiar, particularmente entre as mulheres^{4,9,22}.

Os dados relacionados ao peso corporal demonstram que a predominância de sobrepeso/obesidade entre os homens é maior que entre as mulheres; maior entre os de nível de escolaridade fundamental, bem como os de nível de renda inferior²².

Os primeiros resultados da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística²³, revelam que a população adulta brasileira, quando observada no seu todo, não está exposta aos riscos de desnutrição, sendo a taxa de 4% compatível com os padrões internacionais. Os principais resultados do estudo apontam que o excesso de peso atinge 38,8 milhões de brasileiros adultos. A frequência do excesso de peso na população supera em 8 vezes o déficit de peso entre as mulheres e em 15 vezes o da população masculina. Em um universo de 95,5 milhões de pessoas de 20 anos ou mais, há 3,8 milhões de pessoas (4,0%) com déficit de peso e 38,8 milhões (40,6%) com excesso de peso, das quais 10,5 milhões são consideradas obesas. Esse padrão se reproduz, com poucas variações, na maioria dos grupos populacionais analisados no País. No Estado de São Paulo, 10,3% dos homens e 13,9% das mulheres são considerados obesos.

Os trabalhos sobre avaliação do consumo alimentar de populações, geralmente, baseiam-se no cômputo dos macronutrientes e respectivo consumo energético e dos micronutrientes freqüentemente associados às deficiências ou às doenças crônicas não transmissíveis da referida população^{3,24}. Entretanto, houve uma super valorização dos alimentos sobre os nutrientes, sugerindo-se, recentemente, que as recomendações alimentares à população sejam baseadas em alimentos e não em nutrientes¹⁵.

Neste estudo, identificou-se que uma parcela importante dos indivíduos, com renda e escolaridade mais elevada que o conjunto da população brasileira está consumindo quantidades inadequadas de alimentos com alto teor calórico, gorduras saturadas, sódio e açúcar.

Entretanto, constatou-se que há a prevalência de consumo diário de alimentos saudáveis como verduras, leguminosas, legumes, frutas e azeite, porém insuficiente em cereais integrais e peixes por uma grande proporção de indivíduos, práticas não observadas em outros estudos^{4,25}. Acredita-se que essa prática se deva ao fato de que a maioria dos funcionários se alimenta no

restaurante do local de trabalho quando está fora de casa.

Fonseca¹² realizou um inquérito epidemiológico com funcionários do Banco do Brasil no Estado do Rio de Janeiro e encontrou associação estatística entre hábitos alimentares e sexo, sendo os homens os maiores consumidores de alimentos de alto risco para doenças cardiovasculares, bem como a associação estatística de dieta pouco saudável e sedentarismo. Identificou também que a maior parte dessa população apresenta bons hábitos alimentares, embora um subgrupo necessite de um programa para reorientação alimentar, aumento da prática de atividades físicas regulares e diminuição do hábito de fumar como estratégia de prevenção primária para as doenças cardiovasculares.

No estudo realizado por Fornés²⁶, cuja população era composta por indivíduos adultos residentes no município de Cotia, área metropolitana de São Paulo, predominantemente do sexo feminino de baixa renda e escolaridade, observou-se que uma elevada proporção da população não consome hortaliças (um terço) e frutas (dois terços) diariamente e menos de 40% consomem verduras.

Segundo as últimas pesquisas sobre consumo alimentar em áreas metropolitanas do Brasil, houve uma estagnação ou, até mesmo, redução do consumo de leguminosas, verduras, legumes, frutas e sucos naturais⁴.

Considera-se que o consumo ideal de frutas e vegetais seja diário e praticado por todos, pois dietas com predomínio de alimentos ricos em fibra dietética, minerais e vitaminas (cereais integrais, frutas e outros vegetais) estão associadas com a diminuição de exposição ao risco para doenças crônicas, sendo a recomendação ideal de consumo diário para vegetais, de cinco ou mais porções diárias^{3,27}. Neste estudo, os valores médios referidos quanto ao consumo diário de alimentos protetores foi igual a três.

Mudança de hábitos e comportamento requer esforço coletivo como políticas de saúde mais abrangentes objetivando a valorização de consumo de alimentos mais saudáveis, principal-

mente entre aqueles que estão nas camadas mais pobres e com menor nível de instrução. A consolidação de iniciativas governamentais é fundamental para reverter a atual situação de morbimortalidade das doenças não transmissíveis, dentre as quais as doenças cardiovasculares que ocupam as primeiras posições de causalidade de mortes^{28,29}.

CONCLUSÃO

Uma parcela importante da população estudada destaca-se por apresentar vários fatores de exposição ao risco para DCV - hábito de fumar, sedentarismo, sobrepeso e obesidade -, bem como doenças do aparelho circulatório, com predomínio entre os indivíduos de menor renda e escolaridade.

Quanto à qualidade da alimentação, verificou-se também que, entre os indivíduos de menor renda e escolaridade, quantidades significativas de alimentos fonte de gorduras saturadas e/ou colesterol e/ou ácidos graxos trans e/ou sódio e/ou glicídios são consumidos diariamente.

Os programas de intervenção já implantados nas diversas secretarias de estado devem priorizar e promover mudanças de comportamento e hábitos alimentares, a exemplo de vários programas de prevenção e promoção de saúde que já foram desenvolvidos no mundo todo e que obtiveram resultados positivos no controle de doenças crônicas.

REFERÊNCIAS

1. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Mortalidade do município de São Paulo [acesso em 10 nov. 2000]. São Paulo; 2000. Disponível em URL: <http://www.saude.sp.gov.br>
2. American Heart Association. Dietary guidelines for healthy American adults. New York: American Heart Association; 1998.
3. Willett WC. Nutritional epidemiology. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998.
4. Monteiro CA, Mondini L, Costa RB. Mudanças na composição e adequação nutricional da dieta

- familiar nas áreas metropolitanas do Brasil. *Rev Saúde Pública*. 2000; 34(3):251-8.
5. Jafferian PA, Shirassu MM. Programa de prevenção e controle de doenças crônicas não transmissíveis para funcionários públicos estaduais. São Paulo: Hospital do Servidor Público Estadual, Serviço de Medicina Social; 1998.
 6. Rego RA, Berardo FA, Rodrigues SS, Oliveira ZM, Oliveira MB, Vasconcellos C, et al. Fatores de risco para doenças crônicas não-transmissíveis: inquérito domiciliar no município de São Paulo. *Rev Saúde Pública*. 1990; 24(4):277-85.
 7. Brasil. Conselho Nacional de Saúde. Regulação de pesquisas envolvendo seres humanos. Resolução nº 196/96. Brasília; 1996.
 8. Paffenbarger RS Jr, Hyde RT, Wing AL, Lee IM, Jung DL, Kampeter JB. The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *N Engl J Med*. 1993; 328(8):538-45.
 9. Matsudo V. Physical Activity: Passport for Health. *World Health Report*. 1997; 50(3):16-7.
 10. World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of WHO consultation on obesity. Geneva: WHO; 1997.
 11. Brasil. Estudo multicêntrico sobre consumo alimentar. *Cad Debate*. 1997. Volume especial.
 12. Fonseca MJM, Chor D, Valente JG. Eating habits among employees of a state-owned bank: food consumption profile. *Cad Saúde Pública*. 1999; 15(1):29-40.
 13. Fornés NAS, Martins IS, Velásquez-Meléndez G, Latorre MRDO. Escores de consumo alimentar e níveis lipêmicos em população de São Paulo, Brasil. *Rev Saúde Pública*. 2002; 36(1):12-8.
 14. Kant AK, Schatzkin A, Graubard BI, Schairer C. A prospective study of diet quality and mortality in women. *JAMA*. 2000; 283(16):2109-15.
 15. World Health Organization. Report of a Joint FAO/WHO Consultation. Preparation and use of food-based dietary guidelines. Geneva: WHO; 1998.
 16. World Health Organization. Centers for Disease Control and Prevention. Epi Info-v.6.04 Epidemiologia em microcomputadores: um sistema de processamento de texto, banco de dados e estatísticas. [programa de computador]. Atlanta: OPAS/WHO; 1996.
 17. Shapiro SS, Wilk MB. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*. 1965; 52: 591-611.
 18. Royston JP. An extension of Shapiro and Wilk's W test for normality to large samples. *Applied Statistics*. 1982; 31:115-24.
 19. Siegel S. Estatística não paramétrica. Rio de Janeiro: McGraw Hill; 1981.
 20. Brasil. Ministério da Saúde. Política Nacional de Alimentação e Nutrição. Brasília: Departamento de Formulação de Políticas de Saúde; 2000.
 21. Blaxter M. Health & lifestyles. New York: Routledge Publication; 1990.
 22. Monteiro CA, Conde WL. A tendência secular da obesidade segundo estratos sociais: Nordeste e sudeste do Brasil. *Arq Bras End Met*. 1999; 43:186-94.
 23. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [Internet]. Rio de Janeiro. Pesquisa de orçamentos familiares 2002/3: primeiros resultados [acesso em 29 dez. 2004]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/sidra>
 24. Hankinson SE, Colditz GA, Manson JE, Speizer FE. Healthy women, healthy lives: a guide to preventing disease, from the landmark nurses' health study. New York: Simon & Shuster Source; 2001.
 25. Najas MS, Andrezza R, Souza AL, Sachs A, Guedes AC, Sampaio LR, et al. Padrão alimentar de idosos de diferentes estratos socioeconômicos residentes em localidade urbana da Região Sudeste, Brasil. *Rev Saúde Pública*. 1994; 28(3):187-91.
 26. Fornés NAS, Martins IS, Velásquez-Meléndez G, Hernan M. Food frequency consumption and lipoproteins serum levels in the population of an urban area, Brazil. *Rev Saúde Pública*. 2000; 34(4):380-7.
 27. Law MR, Morris JK. By how much does fruit and vegetable consumption reduce the risk of ischaemic heart disease: response to commentary. *Eur J Clin Nutr*. 1999; 53: 903-4.
 28. Hagdrup MD, Simões, EJ, Brownson RC. Fruit and vegetable consumption in Missouri: knowledge, barriers and benefits. *Am J Health Behav*. 1998; 22(2):90-100.
 29. São Paulo. Secretaria de Estado da Saúde, Centro de Vigilância Epidemiológica Professor Alexandre Vranjac, Divisão de Doenças Crônicas Não Transmissíveis - DDCNT. Programa alimentação saudável na Prevenção de Doenças Crônicas Não Transmissíveis. 2.ed. São Paulo; 2002 [acesso em 10 ago. 2004]. Disponível: http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/cronicas/dcncnt_docman.htm

Recebido em 25/10/2004
 Versão final reapresentada em: 16/3/2005
 Aprovado em: 20/4/2005

ANEXO

DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO ESTUDADA - FUNCIONÁRIOS PÚBLICOS ESTADUAIS, MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 1999.

Variáveis	Categorias	Total		Sexo				Escolaridade				Renda familiar							
		n	%	Masculino		Feminino		Fundamental	Médio	Superior	3 SM		3-6 SM		>6 SM				
				n	%	n	%				n	%	n	%	n	%	n	%	
Hábito de fumar	Sim	1 246	26,7	497	27,7	750	26,1	711	15,3	1 414	30,3	2 540	54,4	525	11,3	819	17,6	3 321	71,2
	Não atual / nunca fumou	3 419	73,3	1 296	30,5	2 122	73,9	420	59,1	978	69,2	2 019	79,5	206	39,3	144	27,4	820	24,7
Atividade física	ativo	564	12,1	237	13,2	327	11,4	53	7,4	195	13,8	318	12,5	67	12,7	107	13,1	289	11,7
	sedentário	4 101	87,9	1 556	86,8	2 545	88,6	658	92,6	1 219	86,2	2 222	87,5	458	87,3	712	86,9	2 932	88,3
IMC	Normal	2 993	64,2	959	53,5	2 036	70,9	318	44,7	491	34,7	866	34,1	212	40,3	312	38,1	1 126	33,9
	Sobrepeso/obesidade	1 672	35,8	834	46,5	836	29,1	393	55,3	923	65,3	1 674	65,9	313	59,7	507	61,9	2 195	66,1

n=4665 (dados expandidos).

Perfil da alimentação oferecida em instituições geriátricas do Distrito Federal

Profile of the food offered in the elderly homes of Distrito Federal

Natacha TORAL¹

Muriel Bauermann GUBERT²

Bethsáida de Abreu Soares SCHMITZ^{2,3}

RESUMO

Objetivo

Avaliar o padrão da alimentação oferecida, o setor de produção de refeições e a inclusão de profissionais de saúde em instituições geriátricas do Distrito Federal.

Métodos

Trata-se de um estudo descritivo, transversal, realizado em cinco instituições geriátricas, incluindo 244 idosos, o que corresponde a 25,0% dos idosos institucionalizados no Distrito Federal em 2002. O setor de produção de refeições foi avaliado pelas condições higiênicas e ambientais/estruturais. Investigou-se a inclusão de profissionais de saúde no quadro de funcionários das instituições, o número de refeições oferecidas por dia aos idosos, as opções de consistência da alimentação e a presença de um cardápio semanal impresso. Foi realizada uma avaliação qualitativa da adequação nutricional da alimentação oferecida em comparação com as recomendações da Pirâmide Alimentar.

Resultados

Observaram-se condições higiênicas e ambientais/estruturais precárias, além da escassez de profissionais de saúde em todas as instituições. A maioria destas oferecia cinco refeições diárias, com opções de consistência normal e semilíquida. Apenas duas instituições apresentavam cardápios semanais impressos. A avaliação nutricional qualitativa mostrou que os grupos de alimentos com maior inadequação na oferta foram: hortaliças, com oferta média de apenas 53,0% da recomendação, e frutas, com 60,0% da recomendação. A oferta de alimentos do grupo dos óleos e gorduras foi considerada excessiva (120,0% da recomendação).

Conclusão

A abundância de fatores inadequados no funcionamento do setor de produção de refeições, a falta de profissionais da saúde e o desequilíbrio entre grupos alimentares oferecidos apontam para um quadro preocupante quanto à qualidade de vida dos idosos institucionalizados do Distrito Federal.

Termos de Indexação: alimentação institucional; asilos para idosos; avaliação nutricional; idoso.

¹ Mestranda, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. Av. Dr. Arnaldo, 715, 01246-904, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: N. TORAL. E-mail: <natytb@usp.br>.

² Observatório de Políticas de Segurança Alimentar e Nutrição, Núcleo de Pesquisas em Políticas Públicas, Universidade de Brasília. Brasília, DF, Brasil.

³ Departamento de Nutrição, Universidade de Brasília. Brasília, DF, Brasil.

ABSTRACT

Objective

To evaluate institutional feeding, meal production facilities and the inclusion of healthcare professionals in elderly homes of Distrito Federal.

Methods

This is a descriptive and cross-sectional study that was carried out in five elderly homes. Two hundred forty-four seniors were included, corresponding to 25% of the institutionalized seniors in Distrito Federal in 2002. The meal production facility was evaluated based on its hygienic and environmental-structural conditions. The inclusion of healthcare professionals among the staff of the elderly homes, the number of meals offered daily, the meal consistency options and the presence of a printed weekly menu were investigated. A qualitative evaluation of the nutritional adequacy of the institutional feeding was done based on the Food Guide Pyramid recommendations.

Results

Precarious hygienic and environmental-structural conditions were identified. Healthcare professionals were scarce in all homes. Most homes offered five daily meals with two consistency options: normal and semi-liquid. Only two homes had a printed weekly menu. The nutritional evaluation of meals showed that the most inadequate percentages of food groups offered were vegetables, with a median offer of only 53% of the recommendation, followed by fruits, with 60% of the recommendation. The offered percentage of the oil and fat group was considered excessive (120% of the recommendation).

Conclusion

Abundant inadequate factors in meal production facilities, the poor inclusion of healthcare professionals and the imbalance in the food groups offered point to a worrying situation for the quality of life of institutionalized seniors in Distrito Federal.

Indexing terms: institutional feeding; homes for the aged; nutrition assessment; aged.

INTRODUÇÃO

A redução nas taxas de mortalidade e natalidade ocorrida nas últimas décadas no Brasil, como parte do fenômeno da transição demográfica, ocasionou alterações significativas na pirâmide populacional. O envelhecimento dos brasileiros tem despertado o interesse das políticas de saúde pública, tendo em vista a demanda social implicada nesse fenômeno, já observado em países desenvolvidos¹⁻³. Atualmente, os problemas do sistema público de saúde, do sistema previdenciário e das condições de aposentadoria geram um processo deficiente de inclusão social do idoso no País^{4,5}. O avançar da idade propicia o estabelecimento de doenças incapacitantes, levando à dependência de cuidados externos, sejam eles provenientes da própria família ou de profissionais especializados no atendimento geriátrico, o que aumenta a demanda por instituições de abrigo ou asilos para atender às necessidades dessa população^{1,6}.

Os aspectos relativos à alimentação oferecida pelos asilos são essenciais, considerando o grande impacto dos hábitos alimentares do idoso no seu estado de saúde⁷. A Portaria nº 810, do Ministério da Saúde, sancionada em 1989, estabelece as normas para o funcionamento de instituições geriátricas e destaca a responsabilidade da própria instituição no que diz respeito à produção de refeições para os internos⁸. Dessa forma, o planejamento adequado da alimentação, considerando as características nutricionais e higiênico-sanitárias, cabe aos responsáveis pelo setor de produção de refeições do asilo⁶.

O último censo demográfico realizado no Brasil identificou que 5,3% da população do Distrito Federal, ou seja, 109.638 habitantes apresentavam idade igual ou superior a 60 anos, o que corresponde ao critério de definição de indivíduo idoso^{9,10}. Destes, aproximadamente 10,0% encontram-se institucionalizados nos 16 asilos e abrigos geriátricos existentes no Distrito

Federal de acordo com informações fornecidas em 2002, pelo Conselho do Idoso da Secretaria de Trabalho e Direitos Humanos do governo local.

Tendo em vista a escassez de trabalhos sobre o tema e a relevância da associação entre a alimentação e a saúde do idoso, este estudo teve como objetivo avaliar o setor de produção de refeições, comparar o padrão da alimentação oferecida com as recomendações nutricionais, e identificar a composição da equipe de profissionais de saúde de instituições geriátricas do Distrito Federal.

MÉTODOS

Este trabalho trata de um estudo descritivo e transversal, realizado nos meses de agosto e setembro de 2002. Para definição da população de abrangência e cálculo da amostra, utilizaram-se informações oficiais do Conselho do Idoso da Secretaria de Trabalho e Direitos Humanos do Governo do Distrito Federal. Constatou-se que havia no Distrito Federal 16 instituições de abrigo de idosos em funcionamento. Dessas, apenas oito instituições preenchiam os critérios de inclusão adotados neste estudo: estarem localizadas em centros urbanos próximos ao Plano Piloto e não se caracterizarem por clínicas geriátricas. Todas correspondiam a instituições de assistência social, cujos recursos financeiros eram provenientes principalmente de doações.

As instituições selecionadas foram contatadas para avaliação do interesse em participar da pesquisa. Os procedimentos foram apresentados aos responsáveis pelos locais, garantindo a não-identificação das instituições para fins de publicação, caso fosse informado o consentimento. Houve recusa de participação de três instituições, finalizando a amostra em cinco instituições. Estas abrangiam um total de 244 idosos, representando, aproximadamente, 25,0% dos idosos institucionalizados no Distrito Federal em 2002, e 0,2% da população geriátrica dessa região⁹.

Foram coletados dados relativos às condições de funcionamento e à alimentação oferecida aos idosos, no intuito de: avaliar as condições higiênicas e ambientais do local de produção de alimentos, caracterizar qualitativamente a oferta de alimentos à população institucionalizada, verificar a presença de profissionais de saúde atuando nessas instituições.

Por meio de um *check-list* elaborado para este estudo, avaliaram-se as condições higiênicas e as condições estruturais e ambientais do setor de produção de refeições, tendo por base as diretrizes da Resolução nº33/77, da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos¹¹ e a Portaria nº1428/93 do Ministério da Saúde¹². Foram observadas características como a planta do estabelecimento, materiais de revestimento, instalações elétricas e hidráulicas, serviços básicos de saneamento, equipamentos, utensílios, condições de armazenagem e fluxo da produção. A avaliação classificou o setor de produção como adequado quando, no mínimo, 75% dos itens observados estavam de acordo com as referidas normas, tanto para as condições higiênicas, como para as condições estruturais e ambientais. Caso contrário, o setor de produção foi considerado inadequado.

Para avaliação da alimentação fornecida, investigaram-se, mediante entrevista com os responsáveis pelas instituições, o número de refeições oferecidas por dia aos idosos, as opções de consistência da alimentação e a presença de um cardápio semanal impresso. Para a análise de consistência, considerou-se como dieta normal aquela sem nenhuma modificação dietoterápica com a finalidade de facilitar a digestão ou aumentar sua tolerância; dieta pastosa foi considerada aquela com alterações na consistência, de forma a torná-la de maior digestibilidade e de menor consistência em relação à dieta normal; dieta semilíquida foi considerada aquela composta por líquidos e por alimentos semi-sólidos, a qual requer um mínimo de processo digestivo.

Para o cálculo de adequação nutricional, foram registradas todas as preparações oferecidas

aos idosos no dia anterior à entrevista. A partir desse registro, foi realizada uma avaliação qualitativa de sua adequação nutricional em comparação com as recomendações propostas pela Pirâmide Alimentar adaptada por Philippi et al.¹³. Tendo em vista que o foco do estudo não foi quantitativo, foi considerado o oferecimento de uma porção para cada uma das preparações do cardápio, de modo a possibilitar o cálculo do número de porções oferecidas de cada grupo alimentar: pães, cereais, raízes e tubérculos; hortaliças; frutas; carnes e ovos; leite e derivados; leguminosas; óleos e gorduras; açúcares e doces. O valor obtido foi comparado ao valor médio da faixa de consumo recomendado para cada grupo, sendo calculado o percentual de adequação da oferta relativo a essa recomendação. Para facilitar a comparação visual com a Pirâmide Alimentar, foi desenvolvida uma pirâmide, em moldes semelhantes aos da referência, a partir da distribuição média dos grupos alimentares observadas nas instituições.

Investigou-se também a presença de qualquer profissional de saúde nas instituições geriátricas. Tal identificação referiu-se apenas à inclusão desses profissionais no quadro de funcionários do local. Não foi considerada, portanto, atuação voluntária ou caracterizada por consultoria ocasional desses profissionais.

A tabulação e a análise dos dados coletados foram realizadas com auxílio do programa de computador Epi Info versão 6.04¹⁴.

RESULTADOS

Todos os setores de produção avaliados apresentaram inadequação nas condições relativas a estrutura, ambiente e higiene (Figura 1). Em relação às condições estruturais e ambientais, nenhuma das cinco instituições avaliadas atendeu ao mínimo de 75,0% de adequação. As condições de higiene variaram entre 0,0% e 75,0%, sendo o valor máximo alcançado por apenas uma instituição.

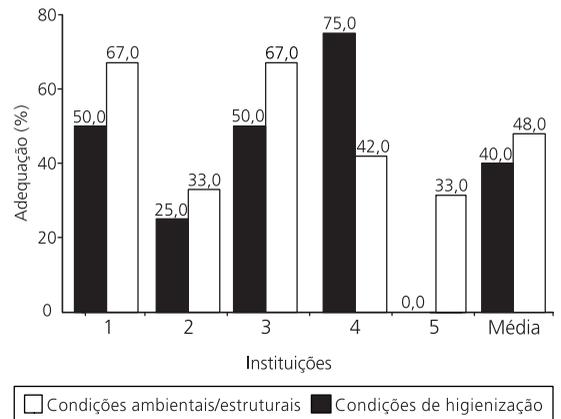


Figura 1. Distribuição da adequação das condições ambientais /estruturais e de higienização do setor de produção de refeições das instituições geriátricas. Distrito Federal, 2002.

Três instituições (60,0%) ofereciam cinco refeições diárias aos idosos. Somente uma instituição oferecia seis refeições, enquanto outro local oferecia quatro refeições ao dia.

Todas as instituições forneciam refeições com consistência normal, para a maioria dos idosos, e semilíquida, para aqueles que apresentavam dificuldade em se alimentar. Duas instituições (40,0%) apresentavam também refeições com consistência pastosa.

Apenas duas instituições apresentavam cardápios semanais impressos, sendo que um destes continha apenas as refeições principais. Cabe destacar que, na ausência de nutricionista nas instituições visitadas, os mesmos haviam sido elaborados pelo assistente social e pelo superintendente de cada local.

A avaliação nutricional qualitativa dos cardápios registrados mostrou que os grupos de alimentos com maior inadequação na oferta, em comparação com as recomendações, foram o das hortaliças, com oferta média de apenas 53,0% para cada, seguido das frutas (60,0%), enquanto a oferta de leguminosas e de alimentos do grupo dos óleos e gorduras foi considerada excessiva (120,0% da recomendação) (Tabela 1). A comparação visual entre o preconizado pela Pirâmide Alimentar adaptada e a distribuição da oferta dos grupos alimentares observada nas instituições é apresentada na Figura 2.

Tabela 1. Distribuição percentual da adequação entre a oferta dos grupos alimentares observada no cardápio das instituições geriátricas e as recomendações da Pirâmide Alimentar. Distrito Federal, 2002.

Grupos de alimentos	Número médio de porções oferecidas/dia	Número médio de porções recomendadas/dia*	Adequação (%)
Pães e massas	6,4	7,0	91,4
Hortaliças	2,4	4,5	53,3
Frutas	2,4	4,0	60,0
Leite e derivados	3,0	3,0	100,0
Leguminosas	1,2	1,0	120,0
Carnes e ovos	1,6	1,5	106,7
Açúcares e doces	0,8	1,5	53,3
Óleos e gorduras	1,8	1,5	120,0

* Valores médios nas faixas de consumo recomendadas pela Pirâmide Alimentar¹².

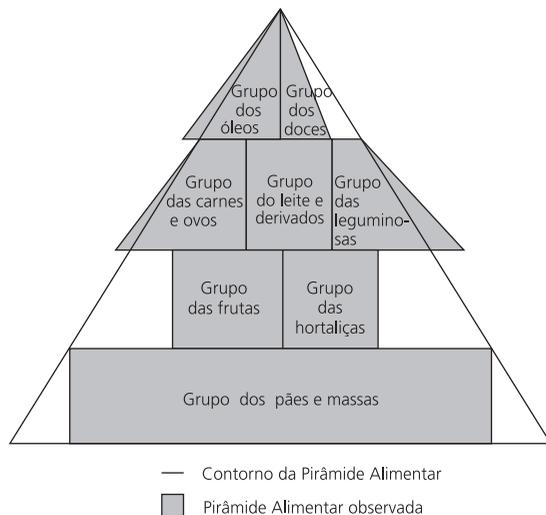


Figura 2. Comparação proporcional entre as recomendações da Pirâmide Alimentar e a oferta dos grupos alimentares observada no cardápio das instituições geriátricas. Distrito Federal, 2002.

Quatro instituições dispunham de técnicos em enfermagem, entretanto a atuação de enfermeiros foi identificada em apenas duas instituições. Nenhum médico, nutricionista, fisioterapeuta, psicólogo ou outro profissional de saúde fazia parte do quadro de funcionários fixos das instituições geriátricas.

DISCUSSÃO

Não existem dados oficiais quanto ao número de idosos institucionalizados no Brasil.

Apenas um estudo, datado de 1984, citado por Born¹⁵, estimou que entre 0,6% e 1,3% da população idosa se encontrava em instituições. Chaimovicz¹ identificou uma prevalência de 0,8% de institucionalização entre os idosos da região metropolitana de Belo Horizonte em 1992, valor muito inferior ao encontrado neste estudo. Segundo informações do Conselho do Idoso da Secretaria de Trabalho e Direitos Humanos do governo local, cerca de 10,0% dos idosos do Distrito Federal encontram-se institucionalizados, o que pode ser atribuído ao aumento crescente da população nesse estágio de vida no Brasil e no mundo.

Este trabalho identificou a ausência de nutricionista em todas as instituições avaliadas. Resultados semelhantes foram encontrados por diversos autores^{6,16,17}, o que representa um maior risco de inadequação nutricional da alimentação dos idosos. Marucci¹⁶ observou que nenhuma das instituições geriátricas estudadas oferecia quantidade adequada em termos de energia e nutrientes. O delineamento deste estudo não permitiu uma análise quantitativa da alimentação, mas a avaliação qualitativa mostrou inadequações. Acredita-se que a fraca, ou mesmo ausente atuação de nutricionistas nesses locais seja decorrente da dificuldade financeira encontrada na maioria das instituições, frente aos recursos elevados que demanda a composição do quadro de funcionários^{6,15}.

A verificação da presença de nutricionistas atuando em asilos é de extrema importância, tendo em vista que este profissional é capacitado para o cálculo da adequação nutricional das preparações que serão oferecidas aos idosos, considerando as alterações fisiológicas e as disfunções degenerativas características desse estágio de vida¹⁵. Além disso, o nutricionista é encarregado da elaboração de cardápios e da coordenação do setor de produção de refeições, de forma a garantir a manutenção da saúde, a prevenção de doenças ou a recuperação destas por meio de uma alimentação saudável¹⁸.

Os setores de produção das instituições geriátricas visitadas apresentavam condições ambientais, estruturais e higiênicas extremamente deficientes. A maioria apresentou classificação insatisfatória para os fatores avaliados, o que constitui um risco acentuado para ocorrência de doenças veiculadas pelos alimentos. Essa situação é favorecida pela “fragilidade” do idoso, correspondente a um estado de debilidade do sistema imunológico, resultando numa susceptibilidade maior a doenças¹.

Viana⁶ avaliou as unidades de alimentação e nutrição de 117 instituições geriátricas de São Paulo e verificou que a maioria atendia às recomendações quanto à estrutura física, operacional e organizacional. Contudo, foram identificados aspectos falhos, como o desconhecimento da legislação sanitária e dos riscos envolvidos na produção de alimentos, bem como o baixo nível de escolaridade e qualificação dos funcionários envolvidos e atuação pouco significativa ou mesmo inexistente de nutricionistas nas unidades.

As instituições visitadas no presente estudo ofereciam, no mínimo, quatro refeições diárias, resultado semelhante ao observado por Marucci¹⁹, que identificou que 85% dos 308 idosos matriculados em ambulatório geriátrico realizavam quatro ou mais refeições ao dia. Viana⁶ observou que 69,2% das instituições geriátricas estudadas ofereciam cinco refeições diárias. Tais resultados são satisfatórios, uma vez que o fracionamento das refeições é recomendado para evitar longos períodos de jejum, mantendo níveis glicêmicos adequados no sangue para um suprimento energético celular eficiente. A oferta mais freqüente de refeições de menor volume a essa população também deve ser priorizada, em função das alterações decorrentes do envelhecimento. Entre elas, podem ser citados: problemas dentários, prejuízo da produção de enzimas e sucos gástricos, diminuição da percepção sensorial (visão, sabor e aroma dos alimentos é prejudicada) e do metabolismo basal, que levam a uma redução do apetite e do prazer de comer entre os idosos^{19,20}.

O oferecimento de no mínimo duas opções de consistência da alimentação, observado em todas as instituições, é um fato esperado e condizente com o atendimento ao idoso, tendo em vista as alterações na capacidade mastigatória nesses indivíduos. Suas principais causas incluem o aparecimento freqüente de cáries e doenças periodontais, o uso de próteses inadaptadas ou em péssimo estado de conservação e a ausência de dentes²¹. Foi observado que nenhuma instituição utilizava os termos “semilíquida” ou “pastosa”, optando pelas expressões leigas como “batida no liquidificador” e “amassada com o garfo”, respectivamente. Essa situação expressa o caráter de informalidade e a baixa qualificação dos funcionários envolvidos na produção de refeições.

A avaliação qualitativa da alimentação oferecida aos idosos foi realizada por meio da comparação com as recomendações nutricionais de adultos, já que as recomendações específicas para a população idosa não se encontram bem estabelecidas na literatura, devido às alterações estruturais e funcionais sempre presentes nesses indivíduos²⁰.

Verificou-se um oferecimento deficiente de hortaliças e frutas na alimentação dos idosos institucionalizados, com percentuais de adequação de 53% e 60%, respectivamente, em comparação com a recomendação média de consumo da Pirâmide Alimentar. Dietas pobres nesses grupos alimentares entre a população idosa, fato também encontrado por Souza & Moreira² e Marucci¹⁹, constituem um risco de deficiência de micronutrientes, que correspondem às principais fontes de vitaminas e minerais. Diversos estudos têm mostrado a ingestão inadequada desses nutrientes entre idosos, residentes tanto em asilos como em seus próprios domicílios, seja pelas condições socioeconômicas, presença de doenças, alterações no modo de vida dessa população ou pelo hábito alimentar inadequado²¹⁻²³.

O baixo consumo de hortaliças e frutas sugere que a dieta oferecida é pobre em fibras, o que, associado à consistência semilíquida da

alimentação e à baixa ingestão de líquidos, pela diminuição da sensibilidade à sede, pode favorecer a ocorrência de constipação nos idosos²¹. Dietas com baixo teor de fibras entre idosos também têm sido relatadas na literatura^{19,22,24}.

A oferta dos grupos alimentares fontes de proteína (leite e derivados, leguminosas, carnes e ovos) apresentou adequação igual ou superior a 100,0%, e a oferta do grupo dos óleos e gorduras atingiu 120,0% de adequação. Falque-Madrid et al.²⁴ também observaram a tendência do consumo de dietas ligeiramente hiperprotéicas e hiperlipídicas entre idosos venezuelanos. Tal hábito alimentar exige atenção, pois o excesso desses grupos alimentares deve ser evitado, tanto pelos riscos para a saúde cardiovascular dos idosos, como pela dificuldade de digestão por fatores fisiológicos próprios do envelhecimento¹⁹.

A baixa oferta do grupo dos açúcares e doces, bem como do grupo dos pães e massas, pode contribuir para um consumo deficiente de energia e carboidratos na dieta dos idosos. O consumo energético insuficiente nessa população, freqüentemente observado na literatura²²⁻²⁴, pode prejudicar o estado nutricional do idoso e dificultar o alcance das recomendações de micronutrientes, favorecendo o estabelecimento de carências nutricionais. Contudo, o consumo de açúcares e doces não deve ser estimulado, pois seu uso excessivo na alimentação relaciona-se à maior incidência de cárie dental e alteração dos níveis lipídicos e glicêmicos.

Os cardápios implementados nas instituições haviam sido elaborados pelo superintendente do local ou pelo assistente social. Porém, segundo resolução do Conselho Federal de Nutricionistas, é atribuição específica do nutricionista o planejamento de cardápios de acordo com as necessidades de sua clientela, considerando o embasamento científico desse profissional para contemplar as alterações fisiológicas relacionadas ao envelhecimento, como citado anteriormente¹⁶.

A ausência de um nutricionista nas instituições pode favorecer a presença de condições

inadequadas, como as observadas nos setores de produção de refeições dos locais visitados: cruzamento entre fluxos dentro da área de produção, separação deficiente de despensa de alimentos perecíveis e semiperecíveis, utilização comum de área para recebimento de alimento *in natura*, preparo final das refeições e armazenamento inadequado de alimentos, entre outros fatores que comprometem a qualidade higiênico-sanitária da alimentação oferecida por esses locais.

No Distrito Federal, foi verificada a escassez de profissionais da saúde nas instituições geriátricas. Da mesma forma, em Belo Horizonte, 98% das instituições não contavam com enfermeiros, 96% dispunham de atendimento médico apenas voluntário e esporádico e menos de 15% ofereciam atividades de fisioterapia, terapia ocupacional e psicologia¹.

Observou-se que é dada preferência aos técnicos em enfermagem em relação aos profissionais com formação acadêmica (enfermeiros), possivelmente devido ao maior custo para a instituição para incluir profissionais de nível superior no quadro de funcionários fixos. Born¹⁵ ressalta esse problema, freqüentemente observado no Brasil, em associação com a falta de mão-de-obra com o mínimo de qualificação para o atendimento ao idoso.

CONCLUSÃO

A abundância de fatores inadequados no funcionamento do setor de produção de refeições e o desequilíbrio entre os grupos alimentares oferecidos, bem como a inclusão deficiente de profissionais de saúde nas instituições geriátricas do Distrito Federal apontam para um quadro preocupante quanto à qualidade de vida dos idosos.

Observou-se escassez de estudos tanto de avaliação do setor de produção de refeições desses locais, como do perfil nutricional de idosos institucionalizados no país. São necessárias novas pesquisas que também incluam a avaliação do

estado nutricional e da alimentação oferecida nesses locais em termos quantitativos, de forma a averiguar o impacto da precária situação observada na saúde desses indivíduos. A avaliação constante e aprofundada da situação do idoso no Brasil está inserida no contexto da valorização deste indivíduo na sociedade e constitui o passo inicial para a implementação de políticas públicas que garantam qualidade de vida ao longo do processo de envelhecimento da população.

AGRADECIMENTOS

Às nutricionistas Juliana Frossard e Ana Paula Rezende pela colaboração na coleta e análise dos dados deste estudo.

REFERÊNCIAS

1. Chaimowicz F. A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas. *Rev Saúde Pública*. 1997; 31(2): 184-200.
2. Souza FTF, Moreira EAM. Qualidade de vida na terceira idade: saúde e nutrição. *Rev Cien Saúde*. 1998; 17(2):55-76.
3. Costa MFLL, Guerra HL, Barreto SM, Guimarães RM. Diagnóstico da situação de saúde da população idosa brasileira: um estudo da mortalidade e das internações hospitalares públicas. *Informe Epidemiológico do SUS*. 2000; 9(1):23-41.
4. Veras RP. Atenção preventiva ao idoso: uma abordagem de saúde coletiva. In: Papaléo Netto M. *Gerontologia*. São Paulo: Atheneu; 1997. p.383-8.
5. Tavares EL, Anjos LA. Perfil antropométrico da população idosa brasileira. *Resultados da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição*. *Cad Saúde Pública*. 1999; 15(4):759-68.
6. Viana IC. Unidades de alimentação e nutrição (UANs) de instituições geriátricas: estrutura física, operacional e organizacional [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo; 2000.
7. Najas MS, Andreazza R, Souza ALM, Sachs A, Guedes ACB, Sampaio LR, et al. Padrão alimentar de idosos de diferentes estratos socioeconômicos residentes em localidade urbana da região Sudeste, Brasil. *Rev Saúde Pública*. 1994; 28(3):187-91.
8. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 810, de 22 de setembro de 1989. Normas para funcionamento de casas de repouso, clínicas e hospitais geriátricos e de outras instituições destinadas ao atendimento de idosos. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília*; 27 de setembro de 1989. Seção I, p.17297-8.
9. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [Internet]. Censo demográfico: 2000. Rio de Janeiro; 2000 [acesso 20 abr. 2004]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/censo/default.php>
10. World Health Organization. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Genebra; 1995. p.375-407.
11. Brasil. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Resolução nº 33, de 09 de novembro de 1977. Estabelece os princípios gerais de higiene a serem observados na obtenção, manipulação, armazenagem, transporte e distribuição de alimento, sem prejuízo de normas específicas de higiene a serem estabelecidas para cada espécie de alimento. *Diário Oficial da União* [Internet]. 1977. Poder Executivo, 9 de novembro. [acesso em 15 abr. 2005]. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=6321&word=>
12. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 1428, de 26 de novembro de 1993. Aprova o Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos, as Diretrizes para o Estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de Prestação de Serviços na Área de Alimentos e o Regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ's) para Serviços e Produtos na Área de Alimentos. *Diário Oficial da União* [Internet]. 1993; Poder Executivo, 2 de dezembro. [acesso em 28 maio 2004]. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=661>
13. Philippi ST, Latterza AR, Cruz ATR, Ribeiro LC. Pirâmide alimentar adaptada: guia para escolha dos alimentos. *Rev Nutr*. 1999; 12(1):65-80.
14. Center of Disease Control and Prevention. *Software: Epi Info Version 6. The Division of Suerveillance and Epidemiology*. Epidemiology Program Office. Atlanta, Georgia; 1994.
15. Born T. Cuidado ao idoso em instituição. In: Papaléo Netto M. *Gerontologia*. São Paulo: Atheneu; 1997. p.403-13.
16. Marucci MFN. Avaliação das dietas oferecidas em instituições para idosos localizadas no município de São Paulo [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo; 1985.
17. Piloto AA, Nunes ATGL, Assis M, Frias SR. O asilo na cidade do Rio de Janeiro. *Gerontologia*. 1998; 6:7-12.

18. Brasil. Conselho Federal de Nutrição. Resolução 200, de 8 de março de 1998. [Acesso em 28 maio 2004] Dispõe sobre o cumprimento das normas de definição de atribuições principal e específicas dos nutricionistas, conforme área de atuação. Diário Oficial da União [Inetrnet] 1998, Seção I; 20 de abril. Disponível em: <http://www.cfn.org.br/legislacao/resolucao/res200.htm>
19. Marucci MFN. Aspectos nutricionais e hábitos alimentares de idosos, matriculados em ambulatório geriátrico [tese]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo; 1992.
20. Aranha FQ, Barros ZF, Moura LSA, Gonçalves MCR, Barros JC, Metri JC, et al. O papel da vitamina C sobre as alterações orgânicas no idoso. Rev Nutr. 2000; 13(2):89-97.
21. Campos MTF, Monteiro JBR, Ornelas APRC. Fatores que afetam o consumo alimentar e a nutrição do idoso. Rev Nutr. 2000; 13(3):157-65.
22. Ortega RM, Andrés P, Meléndez A, Turrero E, Gaspar M, González M, et al. Influencia de la nutrición en la capacidad funcional de un grupo de ancianos españoles. Arch Latinoam Nutr. 1992; 42(2):133-45.
23. Dirren HM. EURONUT-SENECA: a European Study of Nutrition and Health in the Elderly. Nutr Rev. 1994; 52(8):S38-S43.
24. Falque-Madrid L, Piñero-Corredor MP, Rodriguez NZ, Quintero J, Gabarrón AS, Arias-Marquez N. Estado nutricional y composición corporal de un grupo de adultos mayores no institucionalizados del Estado Zulia, Venezuela. Arch Latinoam Nutr. 1996; 46(3):190-5.

Recebido em: 23/9/2004

Versão final reapresentada em: 5/5/2005

Aprovado em: 8/6/2005

Aceitabilidade de flocos desidratados de abóbora

Dehydrated pumpkin flakes acceptability

Carmem Lygia Burgos AMBRÓSIO¹
Florisbela de Arruda Camara e Siqueira CAMPOS²
Zelyta Pinheiro de FARO²

RESUMO

Objetivo

Avaliar a aceitabilidade de flocos desidratados de abóbora, uma vez que tal produto pode constituir uma alternativa no combate à hipovitaminose A.

Métodos

Os flocos foram avaliados quanto às características microbiológicas, por meio das análises de coliformes a 45°C, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, contagem de bolores e leveduras, e características físico-químicas, por meio da análise de umidade, proteínas, lipídios, cinzas, fibra alimentar, carboidratos, carotenóides, estabilidade ao longo do tempo de armazenamento e aceitabilidade dos flocos adicionados ao feijão e ao pirão de 188 adultos e 67 crianças, respectivamente.

Resultados

Os flocos estavam adequados quanto às características microbiológicas e físico-químicas e os percentuais de aceitação de 95,21% para os adultos e 95,52% para as crianças.

Conclusão

Os flocos desidratados de abóbora podem ser utilizados em larga escala para o estudo do efeito deste produto no combate à hipovitaminose A.

Termos de indexação: análise sensorial; carotenóides; flocos desidratados de abóbora; hipovitaminose A.

ABSTRACT

Objective

The objective of this study was to evaluate the acceptability of flakes since this product can be an alternative in the fight against hypovitaminosis A.

¹ Doutoranda, Curso de Pós-Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco. Cidade Universitária, 50670-901, Recife, PE, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: C.L.B. AMBRÓSIO. E-mail: <cburgos@nutricao.ufpe.br>.

² Curso de Pós-graduação em Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil.

Methods

The flakes were evaluated through analyses of coliforms at 45°C, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp; counting of yeasts and molds; analysis of moisture, proteins, lipids, ash, dietary fibers, carbohydrates and carotenoids; storage stability; and acceptability of flakes added to beans and "pirão" (a widely consumed Brazilian dish consisting of meat and vegetable broth and cassava flour) by 188 adults and 67 children.

Results

The microbiological and physical-chemical characteristics of the flakes were adequate and the acceptability percentages were 95.21% for adults and 95.52% for children.

Conclusion

Dehydrated pumpkin flakes can be used in large scale to determine its effectiveness in the fight against hypovitaminosis A.

Indexing terms: sensorial analysis; carotenoids; dehydrated pumpkin flakes; hypovitaminosis A.

INTRODUÇÃO

A abóbora, conhecida no nordeste do Brasil como jerimum, é bastante consumida nesta região e ocupa o quinto lugar em volume de comercialização no Estado de Pernambuco¹.

Esta cucurbitácea constitui uma excelente fonte de carotenóides. Em 1990, Arima & Rodríguez-Amaya², ao avaliarem a composição em carotenóides de abóboras provenientes do nordeste brasileiro, identificaram que a *Cucurbita moschata*, variedade baianinha, apresentava 19 carotenóides, dos quais o β -caroteno foi o principal pigmento encontrado, contribuindo com cerca de 74% do total médio de 317,8 μ g/g desta espécie. De acordo com os autores, a abundância de β -caroteno na *Cucurbita moschata*, variedade baianinha, a torna uma das maiores fontes de provitamina A.

O valor médio de vitamina A é quase 11 vezes o da *Cucurbita maxima*, variedade jerimum caboclo, e cinco vezes o da cultivar *Cucurbita moschata*, variedade menina verde³, abóbora até então considerada a mais rica entre as Cucurbitas e de maior comercialização em São Paulo.

Através da desidratação da abóbora obtêm-se os flocos. O processo de desidratação é econômico e simples e os equipamentos atualmente utilizados possibilitam uma elevada produção a custos reduzidos. Este processo permite ainda a redução do peso e do volume do produto inicial, o que facilita a embalagem, transporte e

armazenamento do produto final. Quando adequadamente processados, embalados, transportados e armazenados, os flocos apresentam estabilidade microbiológica por um período mínimo de 180 dias⁴.

A hipovitaminose A constitui um grave problema de saúde pública e afeta milhares de crianças no mundo, especialmente em países em desenvolvimento, como o Brasil, podendo levar à cegueira e à morte. Os flocos desidratados de abóbora são uma fonte de provitamina A de baixo custo. A utilização deste produto como enriquecedor de produtos já existentes ou em formulações especiais, levando em consideração os atuais fatores de conversão de carotenóides em retinol⁵, poderia ser uma alternativa no combate à hipovitaminose A.

Este estudo se propôs a avaliar a aceitabilidade dos flocos desidratados de abóbora para que estudos posteriores possam avaliar a efetividade do produto em humanos no combate à hipovitaminose A, e desta forma, também estimular o cultivo da abóbora na região, trazendo benefícios tanto para os produtores rurais como para a agroindústria.

MÉTODOS

Para dar início à coleta de dados, o projeto obteve aprovação do Protocolo de Pesquisa 072/2002/CEP/CCS do Comitê de Ética em

Pesquisa envolvendo seres humanos do Centro de Ciências da Saúde de Universidade Federal de Pernambuco.

Foram utilizadas na pesquisa abóboras do tipo moranga (*Cucurbita maxima*) e rasteira (*Cucurbita moschata*) comercializadas pelo Centro de Abastecimento Alimentar de Pernambuco (Ceasa/PE) e hipermercados da região metropolitana do Recife (PE). Após a aquisição, os frutos foram transportados para o Laboratório de Experimentação e Análise de Alimentos (LEAAL) Nonete Barbosa Guerra, do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), para o processamento e análises laboratoriais.

Como embalagem primária foram utilizados sacos de polietileno com 26,8cm x 27,9cm e como embalagem secundária caixas de papelão comum.

Os flocos desidratados de abóbora foram obtidos na planta piloto do Laboratório de Experimentação e Análise de Alimentos (LEAAL) Nonete Barbosa Guerra, por meio do processo de secagem baseado na metodologia descrita por Hoover⁶ e Fernandez et al.⁷ (Anexo).

Os flocos foram avaliados em duplicata quanto às características microbiológicas por meio das análises de coliformes a 45°C, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp* e contagem de bolores e leveduras segundo a *American Public Health Association*⁸.

As análises físico-químicas, também avaliadas em duplicata, foram de umidade, proteínas, lipídios, cinzas e fibra alimentar, de acordo com as normas da *Association of Official Analytical Chemist* (AOAC)⁹, carboidratos por diferença e carotenóides por meio da metodologia descrita por Rodríguez-Amaya¹⁰.

Antes do fechamento dos sacos de polietileno, os flocos foram submetidos a um jato de nitrogênio por aproximadamente um minuto. Posteriormente os flocos foram armazenados em ausência de luz a 28°C por 180 dias. Em intervalos pré-estabelecidos, amostras aleatoriamente coletadas foram avaliadas quanto à concentração de carotenóides e aspectos microbiológicos.

Os flocos foram adicionados ao feijão de 188 adultos (funcionários da UFPE, acompanhantes de pacientes e funcionários do Hospital das Clínicas de Pernambuco) com idade entre 20 e 60 anos, de ambos sexos, e ao pirão de 67 crianças com idade entre 3 e 6 anos de uma creche da Prefeitura da Cidade do Recife. A adição dos flocos ocorreu após a preparação do feijão e do pirão, não sendo, desta forma, submetidos a aquecimento posterior. A quantidade de flocos por pessoa foi calculada de acordo com a recomendação diária de vitamina A por faixa etária (400µg para crianças e 800µg para adultos)⁵.

Após o almoço, os adultos foram questionados acerca das características organolépticas do feijão por um grupo de estagiárias treinadas, do Laboratório de Bioquímica da Nutrição da UFPE, utilizando o teste afetivo qualitativo para entrevistas individuais (*One-on-One Interviews*), de acordo com a metodologia descrita por Ferreira et al.¹¹.

No caso das crianças, foi utilizada uma escala hedônica facial (Figura 1)¹¹. Durante o almoço, as professoras, auxiliadas pelas estagiárias, mostraram a escala para cada criança, de forma que as mesmas pudessem definir o que tinham achado da preparação. Com o intuito de confirmar a aceitabilidade do pirão oferecido, com e sem os flocos desidratados de abóbora, foi calculado o índice de rejeito do pirão oferecido para as crianças, pesando-o antes e após o almoço em quatro determinações.

Os testes de escala hedônica facial e entrevistas individuais (*One-on-One Interviews*) foram avaliados por meio das frequências dos

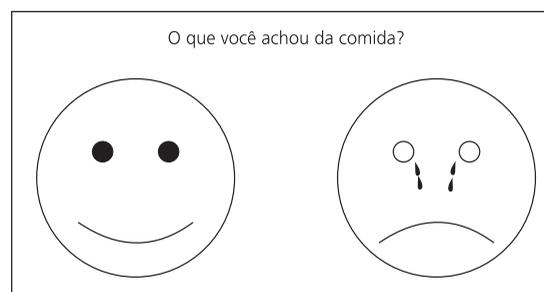


Figura 1. Escala hedônica facial apresentada às crianças.

dados obtidos. Para análise da composição dos flocos e para comparação do índice de rejeito do pirão oferecido às crianças, com e sem flocos desidratados de abóbora, os dados foram submetidos ao teste "t" de Student¹².

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento bruto (quilo de flocos obtidos por quilo de matéria prima processada) médio e o desvio padrão em nove ensaios foi de $8,89 \pm 1,26\%$, com rendimento mínimo de $6,80\%$ e máximo de $10,82\%$. Esta variação, esperada devido à falta de uniformidade da matéria prima, também foi constatada por Faro⁴, que obteve média de $8,30\%$ e valores mínimo e máximo de $7,00\%$ e $9,30\%$, respectivamente.

A umidade da abóbora *in natura* é em torno $85\text{g}/100\text{g}^4$. O teor de umidade final dos flocos desidratados de abóbora neste estudo foi de aproximadamente $7,31\text{g}/100\text{g}$, valor similar ao de Faro⁴, o que demonstra a eficiência do processo tecnológico de secagem utilizado (Tabela 1). Este teor de umidade pode ser considerado satisfatório por Rathod & Udipi¹³, que concluíram que a maioria dos alimentos tem boa vida de prateleira quando apresenta teor de umidade inferior a $10\text{g}/100\text{g}$.

Uma vez que se trata de produto desidratado, o teor de sólidos se encontra concentrado, de modo a tornar possível o fornecimento da ingestão diária recomendada (IDR) de seus componentes com pequena quantidade do produto. Os valores médios referentes aos percentuais de cinzas, proteínas, lipídios, carboidratos, fibra alimentar, carotenóides e valor energético total (VET) foram satisfatórios e similares aos obtidos por Faro⁴ (Tabela 1).

De acordo com Menezes & Lajolo¹⁴, a abóbora *in natura* apresenta em média $1,92\text{g}/100\text{g}$ de fibra alimentar, e Cecchi¹⁵ afirma que vegetais frescos podem conter de $0,4$ a $2,1\text{g}/100\text{g}$ de cinzas, que foi comprovado por Faro⁴ que obteve valores médios de $1,9\text{g}/100\text{g}$ de fibra alimentar e $0,78\text{g}/100\text{g}$ de cinzas na abóbora *in natura*. Os elevados teores de cinzas e fibra alimentar dos flocos (Tabela 1) são de suma importância, uma

Tabela 1. Composição dos flocos desidratados de abóbora.

Componentes	Flocos analisados		Faro ⁴	
	M	± DP	M	± DP
Umidade g/100g	7,31	± 1,54 ^a	6,34	± 1,00 ^a
Cinzas g/100g	6,57	± 1,23 ^a	5,82	± 0,60 ^a
Proteínas g/100g	9,17	± 3,80 ^a	5,32	± 1,60 ^a
Lipídios g/100g	1,96	± 0,63 ^a	1,59	± 0,40 ^a
Carboidratos g/100g	67,75	± 16,96 ^a	63,99	± 14,80 [*]
Fibra alimentar g/100g	19,49	± 3,29		± 17,04 [*]
Carotenóides mg/100g	107,08	± 31,29 ^a	106,27	± 25,47 ^a
V.C.T cal/100g	325,33	± 50,51 ^a	290,65	± 54,62 ^a

Os resultados analíticos correspondem à média de 4 determinações ± desvio-padrão. ^{*}Valor unitário. ^aEm uma mesma linha valores não diferem estatisticamente entre si a um nível de significância de 5%, baseado no teste "t" de Student.

vez que já se tem conhecimento do papel benéfico dos micronutrientes e das fibras na saúde humana. Atualmente as fibras são um dos constituintes mais investigados como preventivos de doenças como câncer, problemas intestinais e diminuição do mau colesterol (LDL)¹⁶.

Em quatro determinações realizadas, os valores referentes a coliformes a 45°C (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*), bolores e leveduras foram inferiores a $10\text{UFC}/\text{g}$ (Unidades formadoras de colônia/grama). Quanto à *Salmonella sp.*, o resultado foi de ausência em 25g , o que comprova a qualidade da matéria prima e a utilização de boas práticas de processamento. Os resultados estão em conformidade com a legislação em vigor para produtos desidratados¹⁷.

O percentual de carotenóides caiu para $50,15\%$ nos primeiros 30 dias e continuou decrescendo gradativamente até os 180 dias de armazenamento, demonstrando que não foi satisfatório o tratamento utilizado neste estudo (Figura 2).

Foi constatado por Faro⁴ que o vácuo parcial possibilitou a redução das perdas deste constituinte de $49,31\%$ para $10,21\%$, entretanto o tratamento provocou uma compactação dos flocos, prejudicando uma das suas mais importantes características, a leveza.

É necessária a implementação de um estudo aprofundado que possibilite a utilização de tratamentos adequados no armazenamento

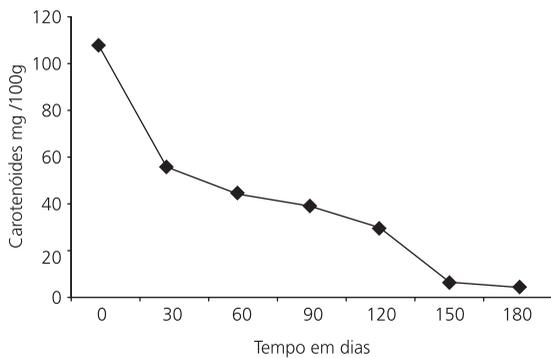


Figura 2. Quantidade de carotenóides (mg/100g) de flocos desidratados de abóbora ao longo do tempo de armazenamento.

dos flocos, favorecendo desta forma sua comercialização e utilização como fonte de carotenóides.

No que diz respeito ao aspecto microbiológico, o tratamento empregado foi eficaz. Após 180 dias de armazenamento os flocos desidratados de abóbora permaneceram com resultados em conformidade com a legislação em vigor para produtos desidratados¹⁷.

Em estudo anterior Faro⁴ avaliou as características organolépticas dos flocos desidratados de abóbora a partir de uma equipe de provadores devidamente treinada. A autora constatou uma satisfatória qualidade global dos flocos resultante das elevadas notas atribuídas à sua leveza, aparência geral, aroma, cor e, principalmente, da reduzida pontuação atribuída aos descritores: sabor estranho e adesividade na boca. As características organolépticas estabelecidas para os flocos desidratados neste estudo foram as seguintes: cor (alaranjada ligeiramente brilhante), sabor (próprio de abóbora: adocicado), aspecto (próprio e leve), aroma (próprio de abóbora: adocicado).

Neste estudo foi avaliada a aceitabilidade dos flocos em larga escala numa população constituída por adultos e outra por crianças.

Levando-se em consideração as atuais recomendações de vitamina A por faixa etária (400µg para crianças e 800µg para adultos) e a conversão do β-caroteno em retinol (1:12)⁵, o valor médio de 107,08 mg/100g de carotenóides dos flocos (Tabela 1) e que em torno de 80% dos carotenóides da abóbora são do tipo β-caroteno,

neste estudo foram adicionados 12g ao feijão de cada adulto e 6g ao pirão das crianças.

Dos 188 adultos que participaram da pesquisa, 6 não gostaram porque acharam que o feijão estava sem sal e apenas 1 não gostou porque identificou o sabor da abóbora e o achou intenso. O sabor doce dos flocos desidratados se sobressaiu ao sabor do sal adicionado ao feijão, o que resultou em um pequeno percentual de rejeição (3,72%) por parte dos consumidores.

Dentre os provadores, 2 (1,06%) acharam que o sabor do feijão estava razoável, mas não mencionaram o sabor da abóbora. Os demais 179 provadores (95,21%) gostaram e alguns dos adjetivos utilizados foram de que o feijão estava grosso, cremoso, gostoso, ótimo e doce. Neste caso, o sabor adocicado aparece como fator positivo na aceitação.

Do total de crianças que participaram da pesquisa, 64 (95,52%) aprovaram o sabor do pirão, identificando o desenho de satisfação na escala hedônica facial. Para comprovar o resultado obtido por meio deste teste, foi avaliado o índice de rejeição do pirão das crianças. O índice médio foi de 9,63 % com desvio padrão de 0,64% para o pirão oferecido com os flocos e 11,66% com desvio de 1,32% para aquele sem flocos. Não houve diferença estatisticamente significativa a um nível de 5% baseado no teste "t" de Student, demonstrando que as crianças aceitaram bem os flocos de abóbora neste tipo de preparação, não fazendo distinção entre o pirão com ou sem o produto.

Os percentuais de aceitação de 95,21% para os adultos e 95,52% para as crianças estão acima do ponto de corte sugerido por Teixeira¹⁸, em que um percentual acima de 70,00% de aprovação indica que o produto foi bem aceito. Estes dados demonstram que os flocos desidratados de abóbora podem ser utilizados em larga escala para o estudo do efeito deste produto no combate à hipovitaminose A. Em 2001, Faro⁴ constatou que ocorreu um aumento da reserva hepática de vitamina A em ratos, quando a dieta foi complementada com os flocos. Este dado constitui um estímulo na utilização dos flocos na dieta humana.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos, nas condições em que foi realizada a presente pesquisa, permitem concluir que os flocos desidratados de abóbora são excelentes fonte de carotenóides e poderiam ser utilizados no combate à hipovitaminose A. Para isto se faz necessário que estudos complementares sejam realizados, no intuito de testar a efetividade dos flocos em seres humanos, pois se trata de um produto barato, de fácil processamento e boa aceitabilidade, conforme demonstrado neste estudo.

Uma vez testada a efetividade dos flocos, este produto poderá ser utilizado em programas de combate à hipovitaminose A, favorecendo não apenas comunidades carentes como estimulando o cultivo da abóbora na região, trazendo benefícios tanto para os produtores rurais como para a agroindústria.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Experimentação e Análises de Alimentos (LEAAL) Nonete Barbosa Guerra, Laboratório de Bioquímica da Nutrição e Hospital das Clínicas da UFPE, Prefeitura da Cidade do Recife (Creche CEAPE - Centro de Aprendizagem de Pernambuco) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

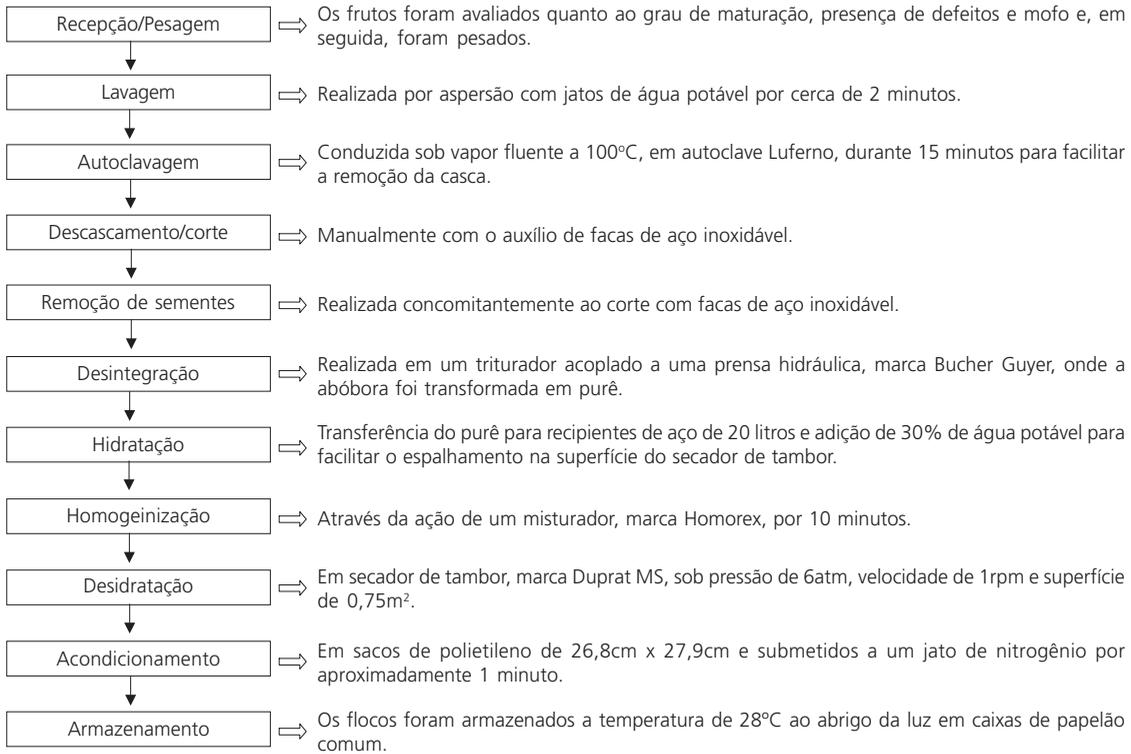
REFERÊNCIAS

1. Silva RML. Estudo sobre a inocuidade das hortaliças de maior comercialização na CEAGEPE a partir da avaliação da utilização e emprego de pesticidas na produção [dissertação]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 1996.
2. Arima HK, Rodríguez-Amaya DB. Carotenoid composition and vitamin A value of a squash and a pumpkin from northeastern Brazil. *Arch Latinoam Nutr.* 1990; 40(2):284-92.
3. Arima HK, Rodríguez-Amaya DB. Carotenoid composition and vitamin A value of commercial Brazilian squashes and pumpkins. *J Micronutr Anal.* 1988; 4:177-91.
4. Faro ZP. Aproveitamento industrial da polpa de abóbora [tese]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2001.
5. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington (DC): National Academy of Sciences; 2001.
6. Hoover MW. A process for production of dehydrated pumpkin flakes. *J Food Sci.* 1973; 38(1):96-8.
7. Fernandez ZF, et al. Desenvolvimento de bebida láctea a base de flocos de abóbora. *Arch Latinoam Nutr.* 1998; 48(2):175-8.
8. Speck ML, editor. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods.* Washington (DC): American Public Health Association; 1976.
9. Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis of the AOAC.* 16th ed. Washington (DC); 2002.
10. Rodríguez-Amaya DB. *A guide to carotenoid analysis in foods.* Washington (DC): ILSI Press; 1999. p.41-5.
11. Ferreira VLP, Almeida TCA, Pettinelli MLC, Silva MAAP, Chaves JBP, Barbosa EMM. *Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos.* Campinas: SBCTA; 2000. p.126.
12. Vieira S. *Introdução à bioestatística.* 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 1980. p.196.
13. Rathod P, Udipi SA. The nutritional quality and acceptability of weaning food incorporating amaranth. *Food Nutr Bull.* 1991; 13(1):58-64.
14. Menezes EW, Lajolo FM, editores. *Contenido en fibra dietética y almidón resistente en alimentos y productos iberoamericanos. Proyecto CYTED XI.6 Obtención y caracterización de fibra dietética para su aplicación en alimentos para regímenes especiales.* São Paulo: Docuprint; 2000.
15. Cecchi HM. *Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.* Campinas: Unicamp; 1999.
16. Cândido LMB, Campos AMC. *Alimentos funcionais: uma revisão.* Bol SBCTA. 1995; 29(2):193-203.
17. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n.12 de 2 de janeiro de 2001. *Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.* Diário Oficial da União, Brasília, Poder Executivo, de 10 de janeiro de 2001.
18. Teixeira E, Meinert EM, Barbeta PA. *Análise sensorial de alimentos.* Florianópolis: UFSC; 1987.

Recebido em: 16/4/2004
Versão final reapresentada em: 17/1/2005
Aprovado em: 30/5/2005

ANEXO

FLUXOGRAMA DO PROCESSO DOS FLOCOS DESIDRATADOS DE ABÓBORA



Efeito de um hidrolisado de proteínas de soro de leite e de seus peptídeos na proteção de lesões ulcerativas da mucosa gástrica de ratos

Effects of a whey protein concentrate and its peptides in the protection of ulcerative lesions at rat gastric mucosa

Maria Teresa Bertoldo PACHECO¹

Érica BIGHETTI²

Márcia ANTÔNIO²

João Ernesto de CARVALHO²

Caroline Filla ROSANELI³

Valdemiro Carlos SGARBIERI³

RESUMO

Objetivo

Avaliar a atividade do hidrolisado das proteínas de soro de leite bovino e uma fração de peptídeos de baixo peso molecular (peso molecular ≤ 1 kDa), na proteção do epitélio da mucosa do estômago de ratos *Wistar* adultos contra o processo ulcerativo, induzidos por três diferentes agentes.

Métodos

Nesse estudo foram utilizados os modelos de indução de úlcera pelo antiinflamatório indometacina (30mg/kg de peso), por etanol absoluto (1ml/animal) e por estresse causado por imobilização e frio (4°C/2h) em ratos *Wistar* adultos.

Resultado

O hidrolisado protéico de soro de leite foi obtido por tratamento com pancreatina, ao grau de hidrólise de 20%, e fracionado em membrana de fluxo tangencial com faixa de corte de 1kDa, para obtenção de uma fração contendo peptídeos de baixo peso molecular denominada peptídeos do hidrolisado protéico de soro (≤ 1 kDa). A administração aguda do hidrolisado protéico de soro, de acordo com o modelo etanol, resultou em 65,5% de redução dos índices de lesões ulcerativas, sendo obtida 77,4% de inibição em dose dupla.

¹ Centro de Química de Alimentos e Nutrição Aplicada, Instituto de Tecnologia de Alimentos. Av. Brasil, 2880, 13070-178, Campinas, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: M.T.B. PACHECO. E-mail: <mtb@ital.sp.gov.br>.

² Centro de Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrônômicas e Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo, Brasil.

³ Departamento de Alimentos e Nutrição, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, Brasil.

Conclusão

O efeito citoprotetor dos peptídeos de baixo peso molecular foi mais elevado para o modelo de indução por antiinflamatório, em relação ao hidrolisado integral, tanto em dose única como em dupla (53,1% e 71,6% de redução dos índices de lesões ulcerativas, respectivamente). Não foi constatada atividade protetora em modelos de úlcera induzidos por estresse.

Termos de indexação: hidrolisados de proteínas; peptídeos; ratos *wistar*; úlcera gástrica.

ABSTRACT

Objective

To assess the ability of bovine whey protein hydrolysate and its low molecular weight fraction (molecular weight $\leq 1\text{kDa}$) to protect the gastric mucosa of rats against ulcerative process induced by three different agents.

Methods

Adult Wistar rats were subjected to the indomethacin-induced ulcer (30mg/kg body weigh), absolute ethanol (1ml/animal) and immobilization and cold stress (4°C/2h), models.

Results

Whey protein hydrolysate was obtained by treatment with pancreatin to a degree of hydrolysis of 20% and fractionated using a tangential flow membrane with a molecular weight cut-off of 1kDa to obtain the fraction containing low molecular weight peptides ($\leq 1\text{kDa}$). In the ethanol-induced acute ulcer model (single dose), whey protein hydrolysate inhibited the gastric lesion index by 65.5% and the double dose resulted in a 77.4% inhibition.

Conclusion

For the anti-inflammatory model, the cytoprotective effect of low molecular weight peptides was stronger than that of total hydrolysate (53.1 and 71.6%, ulcerative lesion index) for single and double dose, respectively. No mucosa cytoprotective activity was found for whey protein concentrate, whey protein hydrolysate or WPHP in the immobilization and cold stress model.

Indexing terms: protein hydrolysates; peptides; rats, Wistar; stomach ulcer.

INTRODUÇÃO

Várias condições físicas e psicológicas, ocasionadas principalmente por estresse, estão relacionadas a causas de úlcera gástrica em modelos humanos e animais. A carbenoxolona sódica é uma droga com atividade antiulcerogênica comprovada, amplamente utilizada para tratamento de úlcera. Seu mecanismo de ação consiste em aumentar a síntese das prostaglandinas na mucosa gástrica, inibindo as enzimas que promovem seu catabolismo das prostaglandinas^{1,2}. A cimetidina também é uma droga amplamente utilizada como agente anti-secretório gástrico na prevenção e tratamento de úlceras gástricas³.

As proteínas do soro de leite têm sido apontadas como nutrientes portadores de atividade funcional, capazes de modular algumas respostas fisiológicas do organismo animal. Evidências fornecidas por estudos realizados em diferentes modelos experimentais (animais, humanos e células *in vitro*), utilizando a proteína do soro de leite, têm comprovado a eficácia deste produto na modulação orgânica, como o aumento da capacidade imunomodulatória, aumento no combate a infecções e processos inflamatórios, ação antibacteriana e antiviral, estímulo da absorção e função intestinal, aumento da absorção de minerais, aumento da síntese de hormônios, ação anticancerígena, além do efeito citoprotetor a partir da promoção da síntese de glutatona⁴⁻⁹.

A atividade funcional das proteínas do soro de leite tem sido correlacionada à sua capacidade em estimular a síntese de glutathione celular. Para vários pesquisadores o estímulo à síntese de glutathione depende da liberação de peptídeos contendo a seqüência glutamilstina por ação das enzimas do trato digestório. Trabalhos publicados a partir da década de 80 têm relatado que a glutathione intracelular possui atividade protetora contra lesões das células da mucosa gástrica por intermédio de mecanismos de citoproteção¹⁰⁻¹².

Embora as proteínas do soro de leite possuam elevada digestibilidade e sejam rapidamente absorvidas para a circulação sanguínea, sabe-se que os hidrolisados protéicos contendo peptídeos de pequeno tamanho, di e tripeptídeos, são absorvidos numa velocidade maior, tanto em relação às proteínas como aos aminoácidos livres¹³. Os hidrolisados, na forma de di e tripeptídeos, preservam melhor a estabilidade de alguns aminoácidos em processos de esterilização e estocagem, aumentando a solubilidade sem prejudicar a osmolaridade no produto final^{14,15}. Portanto, uma vez que as proteínas concentradas e hidrolisadas sejam obtidas e conservadas sem desnaturação, os peptídeos, obtidos pela proteólise destas, podem ser capazes de conservar e ampliar sua atividade funcional estimulando a síntese de glutathione e sendo provavelmente metabolizados num período de tempo mais curto.

Neste trabalho avaliou-se a atividade protetora de proteínas hidrolisadas do concentrado protéico de soro de leite e uma fração do hidrolisado, contendo peptídeos de baixo peso molecular ($\leq 1\text{kDa}$), ao proteger as células da mucosa gástrica contra o processo ulcerogênico, utilizando-se três modelos diferentes de indução de úlcera. Os tratamentos foram comparados à atividade antiulcerativa do concentrado protéico de soro de leite.

MÉTODOS

Obtenção do hidrolisado protéico de soro de leite (HPS): para produção do hidrolisado foi

utilizado o concentrado protéico de soro de leite (CPS) obtido de acordo com a metodologia descrita por Borges¹⁶. O CPS foi utilizado como substrato a 10% (p/v) em água, e o sistema enzimático pancreatina (Sigma P-1750) na proporção E/S de 1/250 em pH 7,5, a temperatura de 37°C. O grau de hidrólise final foi de 20%, sendo monitorado pelo método do pH-stat¹⁷. A inativação enzimática foi realizada pelo aquecimento a 85°C por 15 minutos, seguido por liofilização.

O hidrolisado de pancreatina liofilizado foi ressuspenso em água ultra pura (5% p/v) e submetido a ultrafiltração em membrana de fluxo tangencial em cartuchos Prep/Scale™-1ft², para corte de peso molecular na faixa de 1kDa (hidrolisado de soro de leite fracionado - PHPS). O permeado contendo peptídeos de baixo peso molecular ($\leq 1\text{kDa}$) foi liofilizado e caracterizado quanto à composição de aminoácidos e distribuição do peso molecular dos peptídeos¹⁸.

Composição de aminoácidos: Determinada por hidrólise ácida (HCl 6N, 110°C, 22h) em analisador Dionex Dx-300, dotado de coluna de troca catiônica e reação colorimétrica pós-coluna com ninidrina. A quantificação foi realizada utilizando uma mistura padrão de aminoácidos (Pierce kit 22).

Ensaio biológico

Para a realização dos experimentos foram utilizados ratos *Wistar* machos, com peso corporal entre 300 - 400g. Os animais foram fornecidos pelo Centro de Bioterismo (CEMIB) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e utilizados nos experimentos após o período mínimo de sete dias de adaptação ao biotério, com ciclo de claro-escuro de 12 horas e temperatura ambiente de 20°C, com água e ração *ad libitum*. O protocolo experimental foi aprovado pelo Comitê de Ética para Pesquisas Animais da Unicamp, em concordância com os princípios em pesquisa animal adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA).

Utilizaram-se grupos de 7 animais para os diferentes modelos de indução de úlcera. Para o tratamento em dose única (tratamento agudo), todos os ratos foram mantidos em jejum por 24 horas antes da administração via oral (por gavagem) dos tratamentos correspondentes. Os animais receberam uma dose (1 000mg/kg/peso corpóreo) das soluções teste (CPS, HPS e PHPS) e salina. Para o tratamento em dose repetitiva os ratos, após terem recebido a primeira dose das soluções teste e salina, foram colocados em dieta comercial por 8 horas, seguida de jejum por 16 horas antes de receber a segunda dose das respectivas soluções teste (2 x 1 000mg/kg), 30 minutos antes da indução da úlcera pelos diferentes modelos.

Índice de lesões ulcerativas (ILU)

Foram utilizados três modelos de indução de úlcera: antiinflamatório, etanol e estresse causado por imobilização e frio. O índice de lesões ulcerativas (ILU), determinado após aplicação dos protocolos referentes aos modelos de indução, foi calculado por meio da somatória dos parâmetros abaixo, de acordo com a metodologia descrita por Gamberini¹⁹; até 10 petéquias: 1 ponto; até 20 petéquias: 2 pontos; até 30 petéquias: 3 pontos; úlceras de até 1mm: *n x 2 (*n=número de lesões encontradas); úlceras maiores que 1mm: *n x 3 (*n=número de lesões encontradas); hemorragia: 1 ponto; perda de pregas: 1 ponto; perda da coloração: 1 ponto.

Para a determinação da porcentagem de redução do ILU apresentados pelos grupos tratados em relação ao grupo controle, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Média controle} - \text{média tratado}}{\text{Média controle}} \times 100$$

O modelo de úlcera gástrica, induzida por indometacina, foi utilizado para a determinação da DE₅₀, utilizando os valores citados por Rosaneli et al.²⁰:

Modelos de indução de úlcera gástrica por antiinflamatório (indometacina): o ensaio foi conduzido com grupos de sete animais submetidos a cinco tratamentos diferentes. Para o controle negativo e positivo foram utilizadas solução de NaCl 0,9% (10ml/kg/peso corpóreo) e suspensão aquosa de cimetidina (100mg/kg/peso corpóreo), respectivamente. O fluxograma da Figura 1 ilustra a metodologia utilizada. O concentrado protéico de soro (CPS), HPS e PHPS foi ressuspendido em solução salina na dose de 1 000mg/kg de peso. Após 30 minutos da gavagem cada animal recebeu uma injeção subcutânea de suspensão aquosa de indometacina (30mg/kg/peso corpóreo), segundo metodologia de Morimoto²¹. Transcorridas quatro horas os animais foram sacrificados por deslocamento cervical e os estômagos retirados para contagem e avaliação das lesões (ILU).

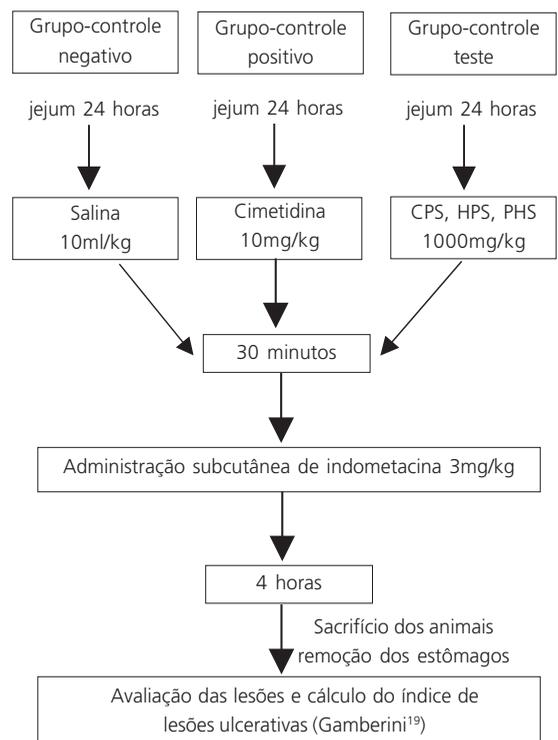


Figura 1. Indução de úlcera por antiinflamatório nos grupos de controle positivo (cimetidina), negativo (salina) e testes (CPS, HPS, PHPS), com dose única de tratamento prévio.

Indução de úlcera por etanol: foram realizados cinco tratamentos (n=7); controle negativo utilizou-se solução salina 0,9% (10ml/kg/peso corpóreo), como controle positivo a carbenoxolona (200mg/kg) e outros três grupos receberam o CPS, HPS e PHP (1 000mg/kg/peso corpóreo). Todos os animais após 30 minutos da gavagem, com o respectivo tratamento, receberam via oral 1,0ml de etanol absoluto, de acordo com a metodologia descrita por Robert²². Após uma hora da administração do etanol, os animais foram sacrificados e os estômagos retirados para contagem das lesões e cálculo do ILU¹⁹.

Indução da úlcera por estresse à imobilização e ao frio: neste experimento, após jejum de 24 horas, cada grupo (n=7) de animais recebeu via oral, por gavagem, o tratamento correspondente. Tratou-se um dos grupos com solução salina no volume de 10ml/kg (controle negativo), outro grupo com suspensão aquosa de cimetidina, na dose de 100mg/kg (controle positivo) e os outros três grupos receberam as soluções testes na dose de 1 000mg/kg, diluídas em solução salina. Os animais tiveram suas patas imobilizadas e as gaiolas foram deixadas em câmara fria a temperatura de 4°C por duas horas, segundo metodologia descrita por Levine²³. Posteriormente os animais foram sacrificados e o número de lesões no estômago avaliado para o cálculo do ILU¹⁹.

Quanto à análise estatística, os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Duncan ao nível de 95% de confiabilidade, utilizando o programa *Statistica* 6.0^{®24}.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fracionamento do hidrolisado (HPS) de proteínas do soro de leite, por meio de membrana Prep-Scale com corte na faixa de 1kDa de peso molecular, teve por finalidade concentrar os peptídeos de baixo peso molecular e procurar identificar nessa fração a presença de peptídeos

bioativos. De acordo com trabalhos da literatura²⁵, as proteínas de soro de leite, hidrolisadas pelo sistema pancreatina num grau de hidrólise de 20%, apresentam, aproximadamente, 90% do seu conteúdo constituído por peptídeos com peso molecular inferior a 1kDa.

A composição aminoacídica da matéria prima original (CPS), do hidrolisado (HPS) e sua fração, contendo peptídeos de baixo peso molecular (PHPS), encontram-se na Tabela 1. De um modo geral os aminoácidos predominantes foram: o ácido aspártico, treonina, ácido glutâmico e lisina. Destacam-se o elevado conteúdo de aminoácidos ramificados, o baixo conteúdo de aminoácidos aromáticos e a proporção de 1:1 entre a cisteína e metionina nas diferentes amostras. O procedimento de hidrólise modificou apenas o conteúdo dos aminoácidos tirosina e histidina, em relação ao concentrado de soro de leite. O procedimento de ultrafiltração para obtenção da amostra PHPS resultou no aumento de alguns aminoácidos, tais como: ácido aspártico, glutamina, leucina e isoleucina e redução acentuada da histidina e arginina.

Tabela 1. Composição em aminoácidos do hidrolisado protéico de soro de leite (CPS), soro de leite hidrolisado (HPS) e hidrolisado de soro fracionado (PHPS).

Aminoácidos (g/100g prot)	CPS	HPS	PHPS
Asp	10,50	10,71	10,57
Thr	6,88	7,17	6,48
Ser	5,53	5,48	5,14
Glu	17,81	18,36	18,77
Pro	5,97	5,95	5,64
Gly	1,79	1,76	1,75
Ala	4,75	4,71	5,32
Cys	2,45	2,08	2,07
Val	5,42	5,07	5,70
Met	2,46	1,98	2,11
Ile	5,69	5,31	6,80
Leu	10,55	10,53	11,49
Tyr	3,14	2,98	2,48
Phe	3,44	3,23	3,70
Lys	9,97	9,82	8,64
His	2,54	1,63	2,49
Arg	1,56	1,86	0,90

Trp (Triptofano) é destruído na hidrólise ácida da proteína.

Com o objetivo de conhecer melhor a distribuição dos peptídeos presentes no hidrolisado integral e sua fração de baixo peso molecular, foi realizada cromatografia de exclusão molecular na qual os peptídeos foram separados por faixas, de acordo com a quantidade de resíduos de aminoácidos. A análise do perfil de peptídeos revelou diferenças quanto à distribuição dos peptídeos em função do peso molecular. A fração com peptídeos de baixo peso molecular (PHPS) apresentou, aproximadamente, 60% dos peptídeos entre 2 a 7 resíduos de aminoácidos (Figura 2).

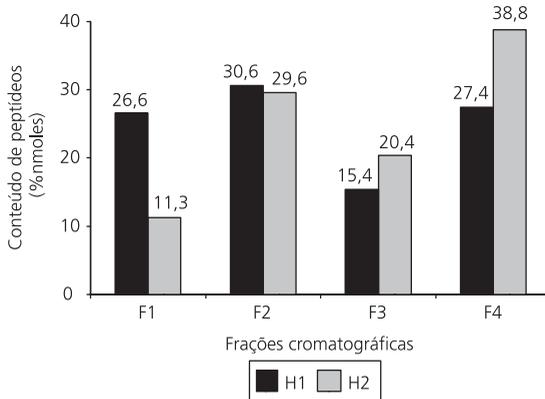


Figura 2. Perfil da distribuição dos peptídeos por faixa de peso molecular.

F1= peptídeos com mais de 7 resíduos de aminoácidos; F2= peptídeos contendo entre 4 e 7 resíduos de aminoácidos; F3= peptídeos contendo entre 2 e 3 resíduos de aminoácidos e F4= aminoácidos livres. Os valores estão expressos em porcentagem de nmoles e representam a média de triplicatas. H1= hidrolisado integral e H2= peptídeos com peso molecular abaixo de 1KDa.

A maior diferença do PHPS em relação ao hidrolisado integral reside na faixa de peso molecular dos peptídeos acima de 7 aminoácidos, o quais foram predominantes para o HPS. Portanto, observou-se que a fração de baixo peso molecular em relação ao teor de di/tri-peptídeos (F3), aminoácidos livres (F4) e resíduos superiores a 7 aminoácidos (F1). A porcentagem dos peptídeos contendo entre 4 a 7 resíduos foi similar (F2).

Considerando o peso molecular médio dos aminoácidos em torno de 110 Daltons, as frações

que contêm até 7 resíduos de aminoácidos perfazem cerca de 75,0% do hidrolisado integral e 90,0% do hidrolisado fracionado (≤ 1 kDa) e correspondem ao valor máximo de, aproximadamente, 800Da. Comparando estes valores com os descritos por Gonzáles-Tello²⁵, verifica-se, no hidrolisado, a presença de um conteúdo de 26,6% de peptídeos com mais de 7 resíduos de aminoácidos, não descartando a semelhança entre os resultados (aproximadamente 25,0%). Em trabalho anterior, realizado com proteínas de soro de leite hidrolisadas com pancreatina, a 20,0% de grau de hidrólise, verificou-se a presença de um residual de 4,0% de proteínas intactas²⁶, as quais, provavelmente, se encontram inseridas no percentual da fração F1.

Os dados da Figura 2 mostram que o sistema enzimático pancreatina gerou no hidrolisado uma concentração bastante elevada de aminoácidos livres. Isso, provavelmente, se deve ao fato desse sistema conter, além de endoproteases (tripsina, quimotripsina), as carboxipeptidases, que são exoproteases, responsáveis pela maior liberação de aminoácidos livres. Conseqüentemente, quando o hidrolisado é fracionado, o teor de aminoácidos livres torna-se mais concentrado (10%) em detrimento à fração com mais de 7 resíduos de aminoácidos.

Em relação aos ensaios biológicos, no modelo de úlcera induzida pela indometacina (antiinflamatório), observa-se (Tabela 2) que os valores de redução do ILU, para os tratamentos à base de soro de leite em dose única, já apresentaram um efeito protetor ($p < 0,01$) em relação ao controle negativo (salina). A administração dos tratamentos CPS, HPS e PHPS em dose dupla resultou num efeito mais acentuado em proteger a mucosa, principalmente para o PHPS (Tabela 2), no qual a redução do ILU não diferiu ($p < 0,01$) do controle positivo (cimetidina).

No modelo de úlcera induzida por etanol o CPS apresentou uma porcentagem de redução do ILU de 38,2% e 69,24%, para administração em dose única e dose dupla, respectivamente,

Tabela 2. Resultados da porcentagem de redução do índice de lesões ulcerativas (ILU), utilizando o concentrado protéico de soro de leite (CPS), o concentrado hidrolisado (HPS) e fração do hidrolisado menor de 1kDa (PHPS), em úlceras induzidas por indometacina, utilizando modelos agudo e repetitivo.

Modelo de indução	Tratamento	ILU ^a (%)	Redução ^b ILU(%)
Indometacina Dose única ¹	CPS ^c	31,00 ± 6,51**	44,0
	HPS ^d	31,50 ± 10,80**	43,0
	PHPS ^e	29,20 ± 15,23**	47,2
	Cimetidina	14,25 ± 5,92**	74,2
Indometacina Dose dupla ²	Salina	55,36 ± 16,24	
	CPS	49,50 ± 11,29**	40,6
	HPS	32,80 ± 9,20**	60,7
	PHPS	22,80 ± 10,73**	73,6
	Cimetidina	17,50 ± 9,38**	79,0
	Salina	83,45 ± 20,64	

^a Índice de lesões ulcerativas; ^b porcentagem de redução das lesões ulcerativas; ^c concentrado protéico de soro de leite; ^d concentrado de soro hidrolisado, ^e peptídeos do hidrolisado de soro de leite. ANOVA (¹) $F_{(4,28)} = 8,9, p < 0,01$. Duncan ** $p < 0,01$, em referência a salina; ANOVA (²) $F_{(3,30)} = 44,15 p < 0,05$. Duncan** $p < 0,05$, em referência a salina.

Tabela 3. Resultados da porcentagem de inibição de lesões ulcerativas (ILU), utilizando o concentrado protéico de soro de leite (CPS), o concentrado hidrolisado (HPS) e a fração do hidrolisado menor de 1kDa (PHPS), em úlceras induzidas por etanol, utilizando modelos agudo e repetitivo.

Modelo de indução	Tratamento	ILU ^a (%)	Inibição ^b ILU(%)
Etanol Dose única ¹	CPS ^c	58,83 ± 19,00 ^{b***}	38,2
	HPS ^d	32,80 ± 4,92 ^{c***}	57,0
	PHPS ^e	29,20 ± 11,56 ^{c***}	69,3
	Carbenoxolona	13,73 ± 4,13 ^{d***}	85,5
Etanol Dose dupla ²	Salina	95,20 ± 12,14 ^a	
	CPS ^c	30,50 ± 9,95 ^{b***}	69,2
	HPS ^d	21,60 ± 4,70 ^{b***}	75,1
	PHPS ^e	35,28 ± 11,62 ^{b***}	64,6
	Carbenoxolona	15,09 ± 4,30 ^{c***}	84,9
	Salina	99,70 ± 14,44 ^a	

^a Índice de lesões ulcerativas; ^b porcentagem de inibição das lesões ulcerativas, ^c concentrado protéico de soro de leite, ^d concentrado de soro hidrolisado, ^e hidrolisado de soro de leite fracionado. ANOVA (¹) $F_{(4,28)} = 8,9, p < 0,01$. Duncan ** $p < 0,01$, em referência a salina; ANOVA (²) $F_{(3,30)} = 44,15 p < 0,05$. Duncan** $p < 0,05$, em referência a salina.

indicando um efeito protetor cumulativo para a amostra. Os tratamentos à base de hidrolisados

(HPS e PHPS) foram capazes de reduzir o número de lesões ulcerativas em, aproximadamente, 75,0% (dose dupla), estatisticamente semelhante à carbenoxolona (84,9% de redução ILU). Os resultados da porcentagem de redução do ILU para o modelo etanol podem ser observados na Tabela 3.

O etanol é considerado um agente irritante da mucosa gástrica, o qual destrói a camada de muco e o bicarbonato, que atuam na proteção da mucosa gástrica contra o ácido clorídrico e outros agentes agressores. O etanol atua bloqueando a citoproteção gástrica por precipitação das proteínas, liberação de radicais livres e redução da concentração de compostos sulfidrilas nas células da mucosa. Pode-se considerar que o efeito protetor, tanto das proteínas hidrolisadas como dos peptídeos do soro de leite provavelmente, está correlacionado com a elevada concentração de aminoácidos sulfurados presentes nas amostras, os quais são considerados limitantes na síntese da glutathione. No caso do hidrolisado fracionado, cujos peptídeos possuem elevada concentração de fragmentos protéicos com número diminuído de resíduos de aminoácidos, a absorção seria facilitada, permitindo a absorção destes numa velocidade maior em relação às proteínas íntegras e fragmentos de maior tamanho. A síntese destes compostos, em velocidade aumentada, poderia, conseqüentemente, ocasionar disponibilidade maior dos compostos sulfidrilas para a síntese de glutathione e, desta forma, contribuir para uma proteção mais rápida e eficiente da mucosa contra agentes ulcerogênicos.

Para o modelo de úlcera induzida pelo estresse, os resultados da contagem dos índices de lesões ulcerativas não apresentaram diferenças em relação ao controle negativo (salina), indicando que para este modelo de indução de úlcera, as amostras testes não apresentaram nenhum efeito enquanto moduladores da proteção das células epiteliais da mucosa dos animais.

Para os modelos de indução de úlcera por antiinflamatório e etanol, o comportamento do hidrolisado fracionado foi similar (Tabelas 2 e 3), sendo eficiente já na primeira dose e conservando e/ou ampliando seu efeito protetor em dose dupla. O mecanismo pelo qual os hidrolisados expressam a atividade citoprotetora, provavelmente está relacionado ao conteúdo de aminoácidos sulfurados e modulação da síntese e concentração de glutathiona celular pelos animais que receberam os tratamentos.

CONCLUSÃO

Nas condições utilizadas foram obtidos dois produtos com propriedades funcionais fisiológicas ativas: o hidrolisado de soro de leite tratado com pancreatina e uma fração do hidrolisado contendo peptídeos de peso molecular abaixo de 1kDa. A composição de aminoácidos no CPS, HPS e PHPS mostrou que não há grandes alterações na composição em função dos tratamentos utilizados, com exceção da redução acentuada da histidina e arginina no PHPS.

No modelo de úlcera induzida por antiinflamatório, em dose aguda, o efeito do CPS e fração de baixo peso molecular do hidrolisado foi similar. Na dose repetitiva o hidrolisado fracionado de baixo peso molecular foi mais efetivo em inibir o ILU (77%), igualando-se ao controle positivo da droga antiinflamatória cimetidina. No modelo de úlcera induzida por etanol o hidrolisado fracionado revelou um potencial elevado de citoproteção gástrica já na primeira dose (dose única), conservando a atividade na dose repetitiva. O HPS mostrou-se eficiente apenas na dose repetitiva, igualando-se ao CPS.

A atividade citoprotetora do CPS, do hidrolisado (HPS) e sua fração contendo peptídeos de baixo peso molecular pode ser atribuída à presença de elevado conteúdo de compostos sulfidrilas, os quais, provavelmente, serviram de substrato para síntese de glutathiona pelas células da mucosa gástrica.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pela concessão da bolsa de pós-doutorado e auxílio de pesquisa Processo 98/03120-5, e ao CPQBA pela utilização de suas instalações para realização dos testes biológicos.

REFERÊNCIAS

1. Das D, Banerjee RK. Effect of stress on the antioxidant enzymes and gastric ulceration. *Mol Cell Biochem.* 1993; 125(2):115-25.
2. Lewis DA, Hanson PJ. Anti-ulcer drugs of plant origin. *Prog Med Chem.* 1991; 28:201-31.
3. Dias PC, Flogio MA, Possenti A, Carvalho JE. Antiulcerogenic activity of crude hydroalcoholic extract of *Rosmarinus officinalis* L. *J. Ethnopharmacol.* 2000; 69(1):57-62.
4. Bounous G, Gold P. The biological activity of undenatured dietary whey proteins: role of glutathione. *Clin Invest Med.* 1991; 14(4):296-309.
5. Bounous G, Baruchel S, Falutz J, Gold P. Whey proteins as a food supplement in HIV-seropositive individuals. *Clin Invest Med.* 1993; 16(3):204-9.
6. McIntosh GH, Royle PJ, Le Leu PK. Whey protein as functional food ingredients? *Int Dairy J.* 1998; 8:425-34.
7. Fonseca LM, Fonseca CSP, Brandão SCC. Propriedades anticarcinogênicas de componentes do leite. *Ind Latic.* 1999; 21:31-4.
8. Brink W. Fighting cancer with whey. *Life Ext Report.* 1997; 12:13-5.
9. Sgarbieri VC, Pacheco MTB. Alimentos funcionais fisiológicos. *Braz J Food Technol.* 1999; 2:7-19.
10. Loguercio C, Taranto D, Beneduce F, del Vecchio Blanco C, de Vicentis A, Nardi G, et al. Glutathione prevents ethanol induced gastric mucosal damage and depletion of sulfidryl compounds in human. *Gut.* 1993; 34(2):161-5.
11. Hiroishi H, Shimada T, Ivey KJ, Terano A. Role of anti-oxidant defenses against ethanol-induced damage in cultures of rat gastric epithelial cells. *J Pharm Exp Therapeutic.* 1999; 289:103-9.
12. Robert A, Eberle O, Kaplowitz N. Role of glutathione in gastric mucosal cytoprotection. *Am J Physiol.* 1984; 247:296-304.
13. Grimble RF, Grimble GK. Immunonutrition: Role of sulfur amino acids, related amino acids, and polyamines. *Nutrition.* 1998; 14(7-8):605-10.
14. Adibi AS. Intestinal transport of dipeptides in man: relative importance of hydrolysis and intact absorption. *J Clin Invest.* 1987; 50(11):2266-75.

15. Amaya-Farfan J, Pacheco MTB. Amino acids: (A) properties and occurrence. In: Finglas BC, Trugo PL. Encyclopedia of food sciences and nutrition. 2nd ed. London; 2003. p.146-53.
16. Borges PFZ, Sgarbieri VC, Dias NGP, Jacobucci HB, Pacheco MTB, Baldini V LS. Produção piloto de proteínas de leite bovino: composição e valor nutritivo. Braz J Food Technol. 2001, 52:1-8.
17. Adler-Nissen J. Methods in Food proteins Hydrolysis. In: Enzymatic hydrolysis of food proteins. London: Elsevier; 1986. p.110-31.
18. Silvestre MPC, Hamon M, Yvon M. Analysis of protein hydrolysates. 1. Use of poly(2-hydroxyethyl-aspartamide)-silica column in size-exclusion chromatography for the fractionation of casein hydrolysates. J Agric Food Chem. 1984; 42:2778-82.
19. Gamberini MT, Skorupa LA, Souccar C, Lapa AJ. Inhibition of gastric secretion by a water extract from Baccharis triptera, Mart. Mem Inst Oswaldo Cruz. 1991; 86(Suppl 2):137s-9s.
20. Rosaneli CF, Bighetti AE, Antônio MA, Carvalho JE, Sgarbieri VC. Efficacy of a whey concentrate on the inhibition of stomach ulcerative lesions caused by ethanol ingestion. J Medic Food. 2002; 5(4):221-8
21. Morimoto Y, Shimohara K, Oshima S, Takayuki S. Effects of the new anti-ulcer agent KB-5492 on experimental gastric mucosal lesions and gastric mucosal defensive factors, as compared to those of teprenone and cimetidine. Japan J Pharmacol. 1991; 57(4):495-505.
22. Robert A. Cytoprotection by prostaglandins. Gastroenterol. 1979; 77:761-7.
23. Levine RJ. A method for rapid production of stress ulcers in rats. Peptic Ulcer. 1971; 92-7.
24. Stat Soft. Statistic for windows. Computer program manual. Tulsa (OK): Statsoft Inc; 1995.
25. Gonzáles-Tello P, Camacho F, Jurado E, Páez MP, Guadix EM. Enzymatic hydrolysis of whey proteins: II. Molecular weight range. Biotechnol Bioeng. 1994; 44:529-32.
26. Pacheco MTB, Amaya-Farfan Jaime, Sgarbieri VC. Partial characterization of a whey protein concentrate and its enzyme hydrolysates. J Food Biochem. 2002; 26:327-38.

Recebido em: 12/5/2004

Versão final reapresentada em: 14/6/2005

Aprovado em: 8/7/2005

O modelo transteorético aplicado ao consumo de frutas e hortaliças em adolescentes

The transtheoretical model applied for fruit and vegetable consumption among adolescents

Maria do Carmo Fontes de OLIVEIRA¹
Gisele Kuhlmann DUARTE²

RESUMO

Objetivo

Identificar a relação entre dois constructos do Modelo Transteorético - estágios e processos de mudança - quanto ao consumo de frutas e de hortaliças por adolescentes.

Métodos

Em desenho transversal, foi aplicado um questionário a 61 adolescentes, verificando que o uso do processo autoliberação se distinguiu significativamente ($p < 0,05$) em todos os estágios de mudança no consumo de frutas e de hortaliças.

Resultado

O processo suporte social apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$) no seu uso entre estágios pré-contemplação/contemplação e preparação apenas no consumo de frutas. Quanto ao uso do processo auto-reavaliação, foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os estágios pré-contemplação/contemplação e preparação no consumo de hortaliças.

Conclusão

Concluiu-se que alguns processos específicos de mudança eram utilizados pelos adolescentes ao se moverem por meio dos estágios de mudança. Intervenções empregando tais processos devem ser realizadas para possibilitar avanços nos estágios de mudança do consumo de frutas e de hortaliças.

Termos de Indexação: comportamento do adolescente; frutas; hortaliças.

¹ Departamento de Nutrição e Saúde, Centro de Ciências, Universidade Federal de Viçosa. Avenida P.H. Rolfs, s/n, 36570-000, Campus Universitário, Viçosa, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: M.C.F. OLIVEIRA. E-mail: <mcfonoli@ufv.br>.

² Bolsista PIBIC/CNPq, Curso de Nutrição, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

ABSTRACT

Objective

The purpose of this study was to identify the relationship between two constructs of the Transtheoretical Model - stages and processes of change - related to the consumption of fruits and vegetables by adolescents.

Methods

In a cross-sectional study, 61 adolescents were surveyed. The self-liberation process was significantly distinguished ($p < 0.05$) in all stages of change in the consumption of fruits and vegetables.

Results

The social support process presented significant differences ($p < 0.05$) between the precontemplation/contemplation and preparation stages of change only in fruit consumption.

Conclusion

With respect to the use of the self-reassessment process, significant differences were found ($p < 0.05$) between precontemplation/contemplation and preparation stages in vegetable consumption. Some specific processes of change were used by adolescents when moving through the stages of change. Interventions using these processes should be done to allow advances in the stages of change in the consumption of fruits and vegetables.

Indexing terms: adolescent behavior; fruits; vegetables.

INTRODUÇÃO

Entender o processo da mudança dietética da população em geral é importante para o desenvolvimento de efetivas intervenções em nutrição^{1,2}. O Modelo Transteorético proposto por Prochaska et al.³ tem potencial para explicar e para facilitar mudanças em uma variedade de comportamentos relacionados à saúde⁴⁻⁹.

O modelo sugere que, embora as pessoas percebam que precisam realizar mudanças em seus comportamentos, elas as fazem em estágios ao invés de realizarem uma mudança considerável e abrupta. Durante esses estágios, a pessoa pensa sobre o problema de comportamento, considera o que fazer e decide quando entrar ou não em ação¹⁰. Os estágios de mudança representam a dimensão temporal que permite segmentar e entender quando ocorrem mudanças na intenção, na atitude e no comportamento nutricional. No modelo, cada estágio de mudança representa não só um período de tempo, como também um conjunto de tarefas necessárias à movimentação para o próximo estágio³.

Há cinco estágios de mudança que podem ser descritos em determinada seqüência. O

primeiro estágio, pré-contemplação, não apresenta a intenção de modificar o comportamento, e os indivíduos não têm consciência de seus comportamentos inadequados. O segundo estágio, chamado de contemplação, é aquele em que ocorre a identificação do problema de comportamento, e as pessoas começam a considerar uma possibilidade de mudança, sem terem iniciado a agir nesse sentido. Trata-se de um período de ambivalências, em que são avaliados as barreiras e os benefícios para a mudança. Já o terceiro estágio, o da preparação, é aquele em que são desenvolvidos os planos específicos de ação, e são experimentadas pequenas mudanças de comportamento. O quarto estágio é o da ação, momento em que os planos de mudança são concretizados. Por fim, o último estágio, o da manutenção, é quando as pessoas trabalham para consolidarem a mudança, prevenindo recaídas. As pessoas só estarão no estágio de manutenção quando alterarem o comportamento por um período de tempo maior do que seis meses.

Os processos de mudança compreendem a segunda dimensão do modelo e envolvem estratégias, técnicas e intervenções que

possibilitam aos indivíduos mudarem de comportamento com sucesso, movendo-se por meio dos cinco estágios de mudança. Esses processos, além de permitirem a compreensão de como as intenções de mudança ocorrem, podem ser divididos em duas categorias: processos cognitivos e processos comportamentais.

Os processos cognitivos são cinco e envolvem mudanças nas atitudes dos indivíduos: liberação social - processo que envolve o aumento da disponibilidade de comportamentos alternativos na sociedade para que o indivíduo possa mudar seu comportamento; aumento de consciência - elevação do nível de consciência do indivíduo sobre si mesmo e sobre o comportamento não desejável; auto-reavaliação - avaliação de si próprio quanto aos custos e benefícios da mudança de comportamento; reavaliação ambiental - julgamento de como o próprio problema de comportamento afeta o ambiente pessoal e físico; e alívio dramático - etapa que envolve experimentar e expressar sentimentos sobre si próprio em relação ao seu problema de comportamento.

Os processos comportamentais são definidos pelas atividades que os indivíduos executam para modificarem o comportamento problemático e podem ser, assim, definidos: contracondicionamento, baseado na substituição do comportamento não desejável por um comportamento alternativo; autoliberação, relacionada a mudanças em nível experiencial que aumentam a capacidade de o indivíduo fazer escolhas, realizar atos e acreditar na possibilidade de mudança; controle de estímulos, ligado a evitar ou contornar estímulos que levam ao comportamento indesejável; administração de contingências, baseado em enfatizar e premiar a mudança de comportamento; e suporte social, relacionado ao fato de os indivíduos estarem abertos e dispostos a confiarem em pessoas que se importam com eles.

O elemento-chave do Modelo Transteorético é a relação entre os estágios e os processos de mudança. Os processos são diferentemente usados no decorrer dos estágios, pois, durante a

fase de pré-contemplação, os indivíduos usam os processos significativamente menos que pessoas em outros estágios. Porém, indivíduos no estágio de contemplação são mais abertos aos processos cognitivos, tais como: técnicas de aumento de consciência, alívio dramático e reavaliação do ambiente.

O constructo estágio de mudança do Modelo Transteorético tem sido investigado no contexto de numerosos comportamentos relacionados à saúde. Para ilustrar, podem-se mencionar os estudos de redução de gordura de Brug et al.¹¹, Steptoe et al.¹², Sporny et al.¹³ e Rossi et al.¹⁴, e aqueles estudos sobre consumo de frutas e de vegetais de Campbell et al.¹⁵ Poucas pesquisas têm sido conduzidas na área nutricional relacionadas aos processos de mudança de comportamento. Apenas um estudo especificamente relacionado ao comportamento de comer frutas e hortaliças da população adulta foi encontrado na literatura¹⁶, e somente um utilizou o modelo para estudar o comportamento alimentar de grupos de adolescentes ao ingerir frutas e hortaliças¹⁷. Considerando algumas características das frutas e das hortaliças, tais como: alto conteúdo de fibras, antioxidantes e nenhum colesterol¹⁸⁻²⁰, e levando em conta que as dietas de adolescentes apresentam baixo conteúdo de fibras e alto conteúdo de gordura saturada²¹ e, além disso, constatando a falta de estudos que venham a investigar esse tipo de comportamento alimentar dos adolescentes, é que se pretende entender o comportamento alimentar de adolescentes na perspectiva do Modelo Transteorético. Especificamente, o objetivo deste estudo foi investigar a relação entre os estágios e processos de mudança propostos por Prochaska, no que se refere ao consumo de frutas e de hortaliças entre adolescentes brasileiros de baixa renda.

MÉTODOS

Este estudo de desenho transversal utilizou uma amostra de 61 adolescentes de um total de 80 participantes potenciais recrutados em um

programa social, promovido pela parceria da Associação Atlética do Banco do Brasil (AABB) com a comunidade e universidade local, cujo maior objetivo era reintegrar adolescentes nas escolas. Os adolescentes inscritos nesse programa tinham idade entre 10 e 15 anos e apresentavam problemas acadêmicos e comportamentais na escola. Esses indivíduos eram ainda moradores de bairros periféricos, que possuíam baixa renda, e, entre eles, havia casos de alcoolismo, de drogas e de brigas entre os familiares. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Viçosa.

Para a investigação dos estágios e processos de mudança, utilizou-se um questionário baseado no Modelo Transteorético, desenvolvido em estudo similar²² o qual apresentava três partes: a primeira categorizava os participantes entre os estágios de mudança para consumir frutas e hortaliças, por meio de algoritmos de estágios de mudança; a segunda parte avaliava os processos de mudança utilizados pelos participantes, por meio de escalas; e a última parte solicitava informações pessoais dos participantes, como idade e ano escolar em que se encontravam. A seguir, fez-se uma descrição detalhada dos instrumentos utilizados.

O algoritmo validado por Oliveira²² foi utilizado para caracterizar os estágios de mudança quanto ao consumo de frutas e de vegetais. Após a realização de grupos focais²³ com adolescentes, a palavra vegetais foi substituída por hortaliças, pois se verificou que essa é a forma pela qual esses alimentos são popularmente conhecidos. O algoritmo de estágios de mudança continha alguns itens relacionados ao consumo habitual de frutas e de hortaliças e itens que determinavam a intenção de mudança desse comportamento no período de seis meses ou até mesmo no mês seguinte. A análise do consumo de frutas e de hortaliças foi feita separadamente, somando o número de porções de cada um desses grupos de alimentos consumidos diariamente¹⁷.

A categorização dos estágios de mudança foi feita caracterizando: em estágio de pré-

-contemplação no consumo de frutas e de hortaliças, os adolescentes que consumiam menos de cinco porções e não pensavam em alterar esse comportamento; em estágio de contemplação, os que tinham intenção de mudança em um período de até seis meses; em estágio de preparação, os que demonstravam a intenção de alterar o comportamento em um mês; e, em estágio de ação ou manutenção, os que consumiam cinco ou mais porções de frutas ou de hortaliças. No último caso, o comportamento de consumir frutas e hortaliças em quantidades adequadas deveria tornar-se um hábito por seis meses ou mais.

A escala usada para medir os processos de mudança usados pelos adolescentes era formada por 10 subescalas, com um total de 40 itens, desenvolvida por Oliveira²² em estudo similar. Para efeitos desse estudo, após a realização de cinco grupos focais²³, verificou-se a necessidade de reduzir o número desses itens para 20. Os indivíduos responderam as questões por meio de uma escala Likert de cinco pontos (nunca, raramente, ocasionalmente, freqüentemente, repetidamente). Essa é uma escala ordinal, que visa medir as atitudes dos adolescentes, cabendo a cada um escolher entre cinco respostas de acordo com as atitudes apresentadas referentes ao consumo de frutas e de hortaliças. As respostas foram pontuadas com valores variando de 1 (nunca) a 5 (repetidamente).

Usando o programa de estatística para as ciências sociais *Statistical Program for Social Science* (SPSS)²⁴ - realizou-se a Análise de Variância (Anova)^{25,26}, que é um procedimento para testar a hipótese de que as médias encontradas são iguais, visando investigar diferenças nos usos dos processos de mudança entre adolescentes, nos diferentes estágios de mudança (pré-contemplação/contemplação, preparação e ação/manutenção). Para a análise dos dados, os estágios de mudança foram agrupados em estágios de pré-ação e em estágios finais, sendo o primeiro grupo constituído por pré-contemplação e contemplação (estágios de pré-ação), o segundo por preparação, e o terceiro por ação e manu-

tenção (estágios finais). O estágio de preparação foi agrupado separadamente dos estágios finais, pois, de acordo com Sorensen et al.¹, pessoas nesse estágio são mais receptivas às intervenções de educação para a saúde.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2, são mostrados os resultados dos efeitos principais dos estágios de mudança, do nível de significância de cada processo de mudança, da média das diferenças entre os estágios de mudança e dos scores dos desvios-padrão dos adolescentes nos estágios de mudança pré-contemplação/contemplação, preparação e ação/manutenção em relação a frutas e a verduras/legumes, respectivamente.

As Análises de Variância (Anova) indicaram que alguns estágios de mudança foram significativamente associados às variáveis dependentes (processos de mudança). Os resultados revelaram diferenças estatísticas significantes ($p < 0,05$) no consumo de frutas, no uso dos processos de mudança autoliberação (indivíduos

nos estágios de mudança pré-contemplação/contemplação e preparação; preparação e ação/manutenção) e no suporte social (indivíduos nos estágios de mudança pré-contemplação/contemplação e preparação). Em relação ao consumo de verduras e de legumes, foram encontradas diferenças estatísticas significantes no uso do processo de mudança auto-reavaliação (entre indivíduos nos estágios de mudança pré-contemplação/contemplação e preparação) e no processo autoliberação (indivíduos nos estágios de mudança pré-contemplação/contemplação e preparação, preparação e ação/manutenção). As diferenças encontradas no uso dos processos de mudança no consumo de frutas, de verduras e de legumes evidenciaram que diferentes processos devem ser utilizados em atividades educativas, as quais promovem esses comportamentos alimentares. Por exemplo, os dados apontam que se deve enfatizar o processo suporte social para promover o consumo de frutas entre os indivíduos classificados como pré-contempladores e o processo auto-reavaliação naqueles classificados como contempladores no consumo de vegetais.

Tabela 1. Uso dos processos de mudança de acordo com os estágios de mudança no consumo de frutas¹.

Processos de mudança	F Total (df=2,60)	Estágios de mudança		
		PC/C (n=36)	P (n=13)	A/M (n=12)
		LSM ± SEM	LSM ± SEM	LSM ± SEM
Cognitivo/experiencial				
Aumento de consciência	1,59	2,4 ± 1,03	2,8 ± 1,09	2,9 ± 1,06
Alívio dramático	0,28	3,4 ± 1,17	3,4 ± 1,25	3,7 ± 1,45
Reavaliação ambiental	1,53	3,4 ± 1,20	3,9 ± 0,89	3,0 ± 1,57
Auto-reavaliação	1,07	3,2 ± 1,29	3,8 ± 0,87	3,4 ± 1,75
Liberação social	0,21	2,3 ± 1,12	2,3 ± 0,96	2,5 ± 1,18
Comportamental				
Autoliberação	5,81*	2,7 ± 0,94 ^a	3,4 ± 1,21 ^{a,b}	2,0 ± 0,83 ^b
Administração de contingência	0,88	3,2 ± 1,24	3,5 ± 0,90	3,7 ± 1,11
Suporte social	3,84*	2,8 ± 1,09 ^a	3,8 ± 0,75 ^a	3,2 ± 1,28
Contracondicionamento	1,06	2,8 ± 1,27	2,2 ± 0,75	2,5 ± 1,17
Controle de estímulos	0,85	1,8 ± 1,05	2,0 ± 0,91	1,4 ± 1,16

¹Anova; PC/C= Pré-contemplação/Contemplação; P= Preparação; A/M= Ação/Manutenção; * $p < 0,05$.

Mesma letra sobrescrita indica diferença significativa, e diferentes letras sobrescritas indicam que não há diferença significativa. *Least Square Mean* (LSM) foi medida em Likert Escala de 5 pontos (1= nunca, 5= repetidamente).

Tabela 2. Uso dos processos de mudança de acordo com os estágios de mudança no consumo de verduras e legumes¹.

Processos de mudança	F Total (df=2,60)	Estágios de mudança		
		PC/C (n=36)	P (n=13)	A/M (n=12)
		LSM ± SEM	LSM ± SEM	LSM ± SEM
Cognitivo/experencial				
Aumento de consciência	1,49	2,4 ± 1,08	2,9 ± 1,10	2,4 ± 0,72
Alívio dramático	1,40	3,5 ± 1,22	3,7 ± 0,96	2,9 ± 1,75
Reavaliação ambiental	1,96	3,5 ± 1,32	3,6 ± 1,07	2,6 ± 1,06
Auto-reavaliação	3,06*	3,0 ± 1,26 ^a	3,9 ± 1,08 ^a	3,2 ± 1,75
Liberiação social	0,18	2,4 ± 1,15	2,2 ± 0,98	2,5 ± 1,22
Comportamental				
Autoliberação	3,29*	2,5 ± 0,88 ^a	3,2 ± 1,16 ^{a,b}	2,2 ± 1,25 ^b
Administração de contingência	1,18	3,4 ± 1,21	3,5 ± 1,06	2,8 ± 1,07
Suporte social	2,56*	3,1 ± 1,11	3,4 ± 0,92	2,4 ± 1,41
Contracondicionamento	2,36	2,8 ± 1,20	2,5 ± 1,10	1,9 ± 0,83
Controle de estímulos	2,07	1,8 ± 1,04	2,0 ± 1,15	1,1 ± 0,35

¹Anova; PC/C= Pré-contemplação/Contemplação; P= Preparação; A/M= Ação/Manutenção; * $p < 0,05$.

Mesma letra sobrescrita indica diferença significante e diferentes letras sobrescritas indicam que não há diferença significante. *Least Square Mean* (LSM) foi medida em Likert Escala de 5 pontos (1= nunca, 5= repetidamente).

Resultados semelhantes ao deste estudo também foram encontrados por Lamb & Joshi²⁷, que, ao investigarem quatro processos de mudança, encontraram apenas dois deles - *p* aumento de consciência e *a*, autoliberação - que apresentaram correlação significativa com todos os estágios. No entanto, os resultados desse estudo se diferem daqueles preconizados por Prochaska & Velicer¹⁰, os quais identificaram padrão similar de uso dos processos de mudança entre diferentes comportamentos, como o de fumar e o de ingerir bebidas alcoólicas. Assim, os resultados indicam que os processos de mudança podem ocorrer de maneira diferente nos estágios de mudança, quando se trata de comportamento alimentar. É possível ainda que, em culturas diferentes, alguns processos de mudança sejam mais usados do que em outros²⁸. O modelo foi desenvolvido com população americana, ao passo que este estudo foi com adolescentes brasileiros de baixa renda.

De acordo com o preconizado pelo Modelo Transteorético, indivíduos em estágios iniciais de mudança (pré-contemplação e contemplação) usam menos os processos de mudança do que indivíduos em outros estágios. Neste estudo, verificou-se que indivíduos nos estágios de

pré-contemplação/contemplação usavam menos os processos autoliberação e auto-reavaliação do que aqueles no estágio de preparação para o consumo de verduras e de legumes.

Quanto ao consumo de frutas, os processos de mudança, autoliberação e suporte social foram menos utilizados por indivíduos em pré-contemplação/contemplação do que por aqueles em preparação. Tais resultados são semelhantes aos encontrados em outros estudos^{1, 21, 29, 30}.

CONCLUSÃO

Os dados revelam que adolescentes apresentam particularidades no uso dos processos de mudança, pois alguns dos processos foram utilizados por eles, ao se moverem através dos estágios de mudança, e estavam associados estatisticamente a estes. Com base nesses resultados, sugere-se que sejam realizadas intervenções, visando promover o consumo de frutas e de hortaliças nessa população. Com o intuito de ajudar os indivíduos a se moverem para estágios mais avançados, deve-se estimular o uso dos processos de mudança autoliberação e suporte

social em relação a consumo de frutas, bem como dos processos auto-reavaliação e autoliberação para o consumo de hortaliças.

Mais estudos devem ser conduzidos, utilizando o Modelo Transteorético no consumo de frutas e de hortaliças em populações de adolescentes brasileiros de diferentes classes sociais, para que os resultados possam ser, então, comparados.

REFERÊNCIAS

1. Soresen G, Stoddart A, Hunt MK, Herbert JR, Ceckene JK, Avrunim JS, et al. The effects of a health promotion - health protection intervention on behavior change. The WellWork study. *Am J Public Health*. 1998; 88(11):1685-90.
2. Laforge RG, Velicer WF, Richmond RL, Owen N. Stage distributions for five health behaviors in the United States and Australia. *Prevent Med*. 1999; 28(1):61-74.
3. Prochaska JO, DiClemente CC, Norcorss JC. In search of how people change: applications to addictive behaviors. *Am Psychol*. 1992; 47(9):1102-14.
4. Levesque DA, Miranda D, Kosiak BK, Prochaska JO, Prochaska JM, Cummins CO, et al. [Internet]. Application of the Transtheoretical Model of change to informed choice in the medicare population [cited 27 Sept. 2002]. Available from: www.google.com
5. Hargreaves MK, Schlundt DG, Buchowski MS, Hardy RE, Rossi SR, Rossi JS. Stages of change and the intake of dietary fat in African-American Women: improving stage assignment using the Eating Style Questionnaire. *J Am Diet Assoc*. 1999; 99(11):1392-9.
6. Suris AM, Trapp MC, DiClemente CC, Cousing J. Application of the Transtheoretical Model of behavior change for obesity in Mexican American women. *Addict Behav*. 1998; 23(5):655-68.
7. Lee C. Attitudes, knowledge, and stages of change: a survey of exercise patterns in older Australian women. *Health Psychol*. 1993; 12(6):476-80.
8. Marcus BH, Simkin LR. The stages of exercise behavior. *J Sports Med Physical Fitness*. 1993; 33(1):83-9.
9. Marcus BH, Banspach, SW, Lefebvre RC, Rossi JS, Carleton RA, Abrams DB. Using the stages of change model to increase the adoption of physical activity among community participants. *Am J Health Promot*. 1992; 6(6):624-9.
10. Prochaska JO, Velicer WF. The Transtheoretical Model of health behavior change. *Am J Health Promot*. 1997; 12(1):38-48.
11. Brug J, Glanz K, Kok G. The relationship between self-efficacy, attitudes, intake compared to others, consumption, and stages of change related to fruit and vegetables. *Am J Health Promot*. 1997; 12(1):25-30.
12. Steptoe A, Wijetunge S, Doherty S, Wardle J. Stages of change for dietary fat reduction: associations with food intake, decisional balance and motives for food choice. *Health Educ J*. 1996; 55:108-22.
13. Sporn LA, Contento JR. Stages of change in dietary fat reduction:social psychological correlates. *J Nutr Educ*. 1995; 27:191-9.
14. Rossi SR, Rossi JS, Rossi-Delprete LM, Prochaska JO, Banspach SW, Carleton RA. Processs of change model for weight control for participant in a community - based weight loss programs. *Int J Addict*. 1994; 29(2):161-77.
15. Campbell MK, DeVellis BM, Strecher VJ, Ammerman AS, De Villes RF, Sandler RS. Improving dietary behavior: the effectiveness of tailored messages in primary care settings. *Am J Public Health*. 1998; 84(5):783- 7.
16. Chung S, Herr SL. Processes of change differ among stages for eating fruits andvegetables in young adults. *Proceedings of the 34th Annual Conference of society for Nutrition Education*; 2001. Oakland (CA); 2001.
17. Cullen KW, Bartholomew LK, Parcel GS, Koehly L. Measuring stage of change for fruit and vegetable consumption in 9-to12-year-old girls. *J Behav Med*. 1998; 21(3):241-54.
18. Campbell MK, Polhamus BMJ, Bennett K, Kalsbeek W, Coole D, Jacson B, et al. Assign fruit and vegetable consumption in a 5 a Day study targeting rural blacks: the issue of portion size. *J Am Diet Assoc*. 1996; 96:1040-1.
19. Steinmetz KA, Potter JD. Vegetables, fruit, and cancer prevention: a review. *J Am Diet Assoc*. 1996; 96(10):1027-39.
20. Willet W, Trichopoulos D. Nutrition and cancer: a summary of the evidence. *Cancer Causes Control*. 1996; 7:178-80.
21. Doyle EI, Feldman RHL. Factors affecting nutrition behavior among middle-class adolescents in urban area of Northen region of Brasil. *Rev Saúde Pública*. 1997; 31(4):342-50.
22. Oliveira MCF. Examining the application of the transtheoretical model of change for fruit and

- vegetable consumption among college students [dissertation]. Fort Collins (CO): Colorado State University; 2002.
23. Frenn M, Malin S, Bansal NK. Stage-based interventions for low fat diet with middle school students. *J Pediatr Nurs.* 2003; 18(1):36-45.
 24. Statistical Package for the Social Science for windows. SPSS/Pc version 10.0. Chicago: SPSS; 2000.
 25. Gliner JÁ, Morgan GA. Research methods in applied settings: an integrated approach to design and analysis. Mahwah (NJ): Lawrence Elbaum Associates; 2000.
 26. Hinkle DE, Wiersma W, Jurs SG. Applied statistics for the behavioral science. Boston: Houghton Mifflin Company; 1998.
 27. Lamb R, Joshi S. The stage model and processes of change in dietary fat reduction. *J Hum Nutr Diet.* 1996; 9:43-5.
 28. Suris AM, Trapp MC, Diclemente CC, Cousin J. Application of the transtheoretical model of behavior change for obesity in Mexican American women. *Addict Behav.* 1998; 23:655-68.
 29. Greene GW, Rossi SR, Reed GR, Willey C, Prochaska JO. Stages of change for dietary fat to 30% of energy or less. *J Am Diet Assoc.* 1994; 94(10): 1105-10.
 30. Rossi SR, Rossi JS, Prochaska JO. A stage model for reducing dietary fat. In J.O. Prochaska (chair). *The Stages of Change: Extensions to New Areas of Behavior Change.* Symposium presented at the 98th Annual Conference of the American Psychological Association; Boston; Massachusetts; 1990. Boston (MA): APA; 1990.

Recebido em: 25/10/2004

Versão final reapresentada em: 17/1/2005

Aprovado em: 17/2/2005

Lipídio: fator de risco e prevenção do câncer de mama

Lipid: risk factor and breast cancer prevention

Gabriela Herrmann CIBEIRA¹

Regina Maria GUARAGNA¹

RESUMO

A hipótese de que uma dieta rica em gordura promova o desenvolvimento do câncer de mama na menopausa é fortalecida por estudos caso-controle, que mostram forte associação positiva entre uma dieta rica em lipídios e as taxas de incidência de câncer de mama. Por outro lado, a ingestão dietética de gordura não parece estar relacionada com o risco de câncer de mama em estudos de coorte. Em vista desses achados conflitantes, tem sido difícil propor qualquer recomendação nutricional para a prevenção do câncer de mama. Estudos com animais e observações recentes em humanos, entretanto, têm mostrado evidências de que a dieta rica em ácido graxo linoléico estimula vários estágios no desenvolvimento de câncer mamário. Alguns estudos ainda mostram que o óleo de peixe, constituído de ácidos graxos ω -3, parece prevenir o câncer pela influência sobre a atividade de enzimas e proteínas relacionadas à proliferação celular. Assim, são necessários estudos epidemiológicos que integrem as interações de ácidos graxos específicos com o catabolismo hormonal, fatores nutricionais protetores e de risco relacionados com o câncer de mama. Nesse trabalho, abordaremos os fatores protetores, de risco e as implicações quali e quantitativas dos ácidos graxos da dieta sobre o câncer de mama.

Termos de indexação: ácidos graxos; dieta; ingestão de gordura; lipídeos; neoplasias mamárias.

ABSTRACT

The hypothesis that a high fat diet promotes the development of postmenopausal breast cancer is supported by case-controls studies that show a strong correlation between fat intake and breast cancer rates. On the other hand, high fat intake is not correlated with breast cancer in cohort studies. In view of these conflicting findings, it has been difficult to propose nutritional recommendations for the prevention of breast cancer. Animal studies and recent observations in humans have shown that a diet high in polyunsaturated fatty acids stimulates several stages in the development of mammary cancer. Some evidences show that fish oil-derived ω -3 fatty acids seem to prevent cancer by influencing the activity of enzymes and proteins related to cell proliferation. Thus, epidemiological studies that integrate the interactions of specific fatty acids with hormone catabolism, protective nutritional factors and risk factors associated with breast cancer are needed. In this article we will discuss protective factors, risk factors and qualitative and quantitative implications of dietary fatty acids in breast cancer.

Indexing terms: fatty acids; diet; fat intake; lipids; breast neoplasms.

¹ Departamento de Bioquímica, ICBS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rua Ramiro Barcelos 2600, Anexo, 90035-003, Porto Alegre, RS, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: R.M. GUARAGNA. E-mail: <r Guaragna@terra.com.br>.

INTRODUÇÃO

Muitos estudos mostram que durante o último século, a incidência e a mortalidade por câncer de mama variaram muito de um país a outro¹. Evidências mostram que a migração de áreas de baixa para locais de elevada incidência da doença contribui para a exposição aos fatores responsáveis pelo aumento de ocorrência do câncer de mama². Tal fato sugere que fatores ambientais e relacionados ao estilo de vida são importantes no desenvolvimento da neoplasia³. Há evidências de que o efeito da gordura da dieta seja exercido depois do início da tumorigênese e que esse processo geralmente aumenta com o conteúdo de gordura⁴. Freedman et al.⁵ concluíram que a ingestão de gordura aumenta a tumorigênese mamária em ratos, independentemente da elevada ingestão energética. Devido ao livre acesso ao alimento, a incidência de tumores mamários nestes animais aumentou com a elevada quantidade de gordura ingerida, tendo o conteúdo de ácido linoléico contribuído fortemente para o efeito da gordura sobre a tumorigênese.

Alguns estudos associam o vegetarianismo (elevada ingestão de vegetais, frutas, cereais, fibras, gordura insaturada e baixo consumo de gordura saturada) com baixos níveis sanguíneos de estrógenos e excreção urinária reduzida do hormônio, aparentemente devido à excreção fecal⁶. Há evidências sugerindo esse estilo de vida como um fator protetor contra o câncer de mama⁷, apontando os micronutrientes⁸ e as fibras⁹ como protetores contra a neoplasia, porém, nem todos os resultados estão de acordo com essa afirmação¹⁰. Silva et al.⁷ indicaram que a redução na ingestão de carne vermelha poderia diminuir o risco de câncer de mama, contribuindo ainda mais para o fator protetor do vegetarianismo¹¹. Além disso, mulheres que consomem grandes quantidades de carne vermelha estão expostas a agentes mutagênicos e cancerígenos. Esse alimento cozido em altas temperaturas contém aminas heterocíclicas, que são mutagênicas para o câncer de mama¹².

De Stefani et al.¹³ avaliaram os efeitos da ingestão de carne sobre o risco de neoplasia provocada pela exposição a aminas heterocíclicas. Foram analisados 352 pacientes com a doença e 382 indivíduos controles. O estudo revelou correlação da doença com a exposição a aminas heterocíclicas. O risco relativo do quartil mais alto foi de 3,34 (95% intervalo de confiança 1,85-6,02), demonstrando que a ingestão de carne vermelha e os produtos químicos formados a partir do cozimento do alimento parecem ser um forte fator de risco na carcinogênese mamária em humanos.

Apesar dos vários estudos que têm procurado associar a gordura da dieta e o câncer de mama, nenhuma conclusão pode ser ainda firmada, pois se trata de uma doença multifatorial cujos processos ainda não são totalmente esclarecidos. Este trabalho tem por objetivo apresentar possíveis mecanismos por meio dos quais os lipídios possam atuar como fatores de risco ou protetores do câncer de mama.

Epidemiologia

As taxas de incidência de câncer de mama variam aproximadamente cinco vezes¹⁴ entre os continentes e apresentam forte correlação com a disponibilidade *per capita* nacional de gordura da dieta^{2,7}. Essa associação parece ser devido ao uso de gorduras saturadas, ao invés de gorduras polinsaturadas¹⁵. No entanto, o uso de dados *per capita* para caracterizar a ingestão dietética é questionável e a qualidade dos registros nacionais de incidência e mortalidade pela neoplasia pode ser diferente em relação a outros países. Por outro lado, comparações entre populações distintas possibilitam associações entre os hábitos alimentares e o câncer de mama.

Na Indonésia, o consumo de gordura é relativamente baixo (15% - 20% da energia total) e a neoplasia mamária é a segunda malignância mais comum entre as mulheres. Um estudo caso controle, realizado no país, mostrou forte e consistente associação entre o consumo de gordura na dieta e o risco de câncer de mama¹⁶. O risco

relativo do quartil mais alto em relação ao quartil mais baixo para a gordura consumida foi de 8,47 (95% intervalo de confiança 4,03-17,8). Esse estudo, entretanto, não levou em consideração o tipo de gordura ingerida, mostrando que são necessários estudos mais detalhados que relacionem ácidos graxos específicos com a ocorrência de câncer de mama.

Mulheres chinesas consumindo aproximadamente 25% de energia proveniente de gordura possuem taxas de câncer de mama menores que mulheres americanas com ingestão total de gordura semelhante². Essa observação revela que o tipo de gordura ingerido pode exercer um papel fundamental no risco do desenvolvimento do câncer mamário, como exemplificado por estudos que associam as baixas taxas de incidência da doença nos países mediterrâneos à gordura monoinsaturada consumida¹⁷.

Embora a idade média da menarca nos países ocidentais seja hoje de 12 - 13 anos de idade, na China rural a idade típica tem sido aproximadamente 17 - 18 anos, similar ao observado nos países ocidentais há 200 anos¹⁸. Comparado com meninas, que tiveram a menarca aos 16 anos, aquelas que a apresentaram 2 a 5 anos mais precocemente, revelaram maiores riscos de desenvolverem câncer de mama, de 10% a 30%. É possível que a dieta consumida durante a infância e adolescência exerça um papel importante no risco futuro de adoecimento, já que a neoplasia de mama tem um longo período de latência, e a puberdade é caracterizada por intensas mitoses e crescimento tecidual com aumento na altura, peso e pleno desenvolvimento²⁰. Uma observação semelhante em relação à idade da menopausa foi abordada por Vogel¹⁹ em sua revisão. Considerando-se mulheres que entraram na menopausa entre os 45 e 55 anos como grupo de referência (a média de idade da menopausa nos EUA é aproximadamente 51 anos), mulheres que tiveram a menopausa aos 55 anos ou mais, possuíram 50% mais chances de desenvolverem, subseqüentemente, o câncer de mama, e mulheres que cessaram a

menstruação aos 45 anos ou mais jovens tiveram 30% menos chances de desenvolvê-lo¹⁹. A explicação provável para essas observações seria o elevado nível de estrógenos circulantes, aos quais a mulher é exposta entre a menarca e a menopausa. Dessa forma, parece que uma dieta rica em gordura poderia afetar a biodisponibilidade do hormônio pela elevação na concentração plasmática de ácidos graxos livres²¹.

Apesar de ser considerado como um câncer de relativamente bom prognóstico, se diagnosticado e tratado precocemente, as taxas de mortalidade por câncer de mama continuam elevadas no Brasil. No País, mortes causadas pela neoplasia vêm aumentando significativamente nos últimos vinte anos, acentuando-se a partir da década de 90. Essa taxa, entre 1979 e 2000, passou de 5,77/100.000 para 9,74/100.000, correspondendo a uma variação percentual relativa de +80,73%. Em 2003, o número de mortes pela neoplasia mamária foi de 9 335 e 41 610 casos novos foram observados. Esses números correspondem a taxas brutas de mortalidade e incidência de 10,40/100.000 e 46,35/100.000, respectivamente²².

Uma pesquisa realizada no estado de São Paulo²³ estudou o consumo alimentar de mulheres no climatério e constatou que apenas 15% da amostra (n=154) apresentou consumo adequado de gordura. Mondini et al.²⁴ estudaram as modificações no padrão da alimentação urbana brasileira entre 1962 e 1988. As fontes de dados para o estudo foram duas pesquisas nacionais de orçamentos familiares, realizadas no início da década de 60 (1961-1963), e no final da década de 80 (1987-1988) e um inquérito nacional sobre consumo alimentar, realizado em meados da década de 70 (1974-1975), restringindo-se a análise a sete áreas metropolitanas estudadas em comum pelas três pesquisas. O estudo evidenciou uma diminuição no consumo de ácidos graxos saturados e um aumento na ingestão de ácidos graxos poliinsaturados. Esse fato se deu em virtude da substituição do consumo de banha de porco e toucinho por óleos vegetais, em particular o óleo de soja.

A saúde de uma população é o resultado de interações entre fatores genéticos e ambientais. Atualmente as sociedades industrializadas são caracterizadas pelo elevado consumo de gordura saturada e ácidos graxos *trans*, baixo consumo de ácidos graxos ômega 3, carboidratos complexos e fibras alimentares. Além disso, a relação ω -6/ ω -3 aumentou oito vezes durante a nossa evolução, se compararmos com o consumo de nossos ancestrais durante o período Paleolítico. As mudanças na nossa dieta, principalmente nos últimos 100 anos, são potentes promotores de várias doenças, entre elas, o câncer de mama. Além da dieta, hábitos sedentários de estilo de vida e a exposição a substâncias tóxicas interagem com processos bioquímicos, geneticamente controlados, contribuindo ainda mais para elevar a incidência da doença²⁵.

Qualidade do lipídio dietético

Diferentes tipos de gordura, como ácidos graxos saturados, insaturados, poliinsaturados e *trans*, têm sido relacionados com o câncer de mama²⁶. Alguns estudos^{4,21} mostram que vários passos do processo tumorigênico, incluindo iniciação, promoção, latência, crescimento e metástases, podem ser influenciados pela gordura da dieta. O ácido linoléico (altamente consumido nos países ocidentais) tem sido considerado como a base na indução e nas metástases de tumores²¹, sendo que a relação ômega 6 (ω -6): ômega 3 (ω -3) parece ser fundamental, já que os ácidos graxos ω -3 (ácido linolênico) são inibidores competitivos dos efeitos dos ácidos graxos ω -6.

Matsuba et al.²⁷ examinaram os efeitos de três óleos sobre a tumorigênese animal, pois se diferenciavam nas concentrações de ácido linoléico e ácido linolênico (taxas de ω -6: ω -3). Comparado com o óleo de girassol (70,0% ácido linoléico e 0,1% ácido linolênico) e com o óleo de soja (50,0% ácido linoléico e 5,0% ácido linolênico), o óleo de perila (15,0% ácido linoléico e 65,0% ácido linolênico), usado principalmente no Japão, preveniu tumores de mama em ratos.

Contudo, a ingestão de ácido linoléico tem aumentado nas duas últimas décadas²⁶. Dietas contendo óleo de milho (rico em ácido linoléico) parecem aumentar a tumorigênese em ratos, embora o óleo de peixe (rico em ácido eicosapentaenóico e ácido docosahexaenóico) reduza a carcinogênese²¹.

Holmes et al.²⁸ e Sugano et al.²⁹ têm mostrado o ácido linolênico (ω -3) como sendo elemento protetor no risco de câncer de mama. A proteção do ω -3 sobre este câncer pode estar associada aos seus metabólicos, que são os eicosanóides com ação pró-inflamatória menos potentes. Além disso, este efeito parece ser devido à influência do ω -3 na atividade de enzimas e proteínas relacionadas à sinalização intracelular e à proliferação celular²¹.

Folsom et al.³⁰ avaliaram o efeito do ácido linolênico sobre o câncer de mama a partir da ingestão de peixe de 41 836 mulheres entre 55 e 69 anos. A coleta de dados se deu por meio de um questionário de frequência alimentar, entretanto não foi observada associação protetora entre o lipídio e a neoplasia. Deve-se levar em consideração a variabilidade na composição e no teor de ω -3 depositado no peixe, pois depende do plâncton do qual se alimenta, relacionado com o clima e a sazonalidade. Embora alguns óleos sejam naturalmente ricos neste ácido graxo, o processo industrial de hidrogenação parcial diminui a quantidade desse lipídio no produto³¹.

Os japoneses consomem, em média, 26% da energia proveniente de gordura com uma razão de lipídio poliinsaturado para saturado de 1-2:1 e de ácidos graxos ω -6 para ω -3 de 4:1 (nos países ocidentais essa razão chega a 10:1). Essa elevada ingestão de ω -3 pelos japoneses, não é proveniente apenas de peixes e frutos do mar, mas também de óleos vegetais, como o óleo de soja. Estudos comparativos entre japoneses vivendo no Japão, com aqueles vivendo nos Estados Unidos e americanos brancos, mostraram que as concentrações de ω -3 em japoneses morando no Japão foram três vezes maiores que aqueles morando nos Estados Unidos. É interes-

sante que a proporção de ω -6 é maior em americanos que em japoneses, refletindo a diferença nas taxas de ω -6 para ω -3 na dieta. Similarmente, o leite de mães japonesas contém teores mais elevados de ω -3 que o das mães ocidentais²⁹. Os ácidos graxos ω -3 mais consumidos nos Estados Unidos são o ácido linolênico (ALA), o ácido eicosapentaenóico (EPA) e o ácido docosahexaenóico (DHA). A relação ω -6 para ω -3 neste país é de 9:1 e, mesmo tendo havido um ligeiro decréscimo dessa proporção desde 1985, essa relação ainda permanece bem mais alta que a recomendada (2 - 3:1)³².

Algumas evidências sugerem que o óleo de oliva e outras fontes de ácidos graxos monoinsaturados podem, modestamente, diminuir o risco de câncer de mama¹¹. Um estudo multicêntrico mostrou uma relação mais forte entre o ácido oléico e o câncer de mama que qualquer outro monoinsaturado, sugerindo que o consumo de óleo de oliva pode proteger contra o câncer de mama³³. Na Itália e na Espanha, onde o óleo de oliva é a principal fonte de ácido oléico da dieta, a incidência de câncer de mama é menor que na América do Norte e nordeste da Europa. Essa proteção pode ser atribuída à elevada quantidade de antioxidantes presentes no óleo. O óleo de oliva (rico em ω -9 ácidos graxos monoinsaturados, mas baixo em ω -6) é composto, principalmente, por vários agentes quimiopreventivos, como tocoferóis, carotenóides, esqualeno, polifenóis, ligninas e outros quimioprotetores naturais²¹. Esses componentes podem proteger contra o dano oxidativo, aumentando a reparação de processos e aumentando a resistência à peroxidação³³.

Entre mulheres gregas que consomem 42% da sua energia proveniente de gordura, principalmente do óleo de oliva, as taxas de câncer de mama são significativamente menores que as das mulheres nos Estados Unidos, cuja ingestão energética proveniente da gordura é de aproximadamente 35%²¹. O câncer e as doenças cardiovasculares causam proporcionalmente três vezes mais mortes nos Estados Unidos que em Creta. A dieta grega se caracteriza pela elevada

ingestão de antioxidantes, elevada ingestão de óleo de oliva, baixo consumo de gordura saturada e uma taxa de ácidos graxos ω -6 para ω -3 de aproximadamente, 2:1, ao invés de 15:1, como na dieta dos países ocidentais e do norte da Europa¹⁷.

Mais de um quarto do total de calorias ingerido é normalmente fornecido por ácidos graxos que contêm pelo menos uma dupla ligação. A configuração usual dessas ligações duplas é a configuração *cis*. Os ácidos graxos *trans* (AGTs) são formados em processos tecnológicos (hidrogenação industrial) e microbiológicos (no estômago de ruminantes) por isomerização de dupla ligação *cis* para dupla ligação *trans*. Industrialmente o processo de transformação de óleos, que são líquidos, à temperatura ambiente para gorduras de aspecto sólido, a essa temperatura, realiza-se por meio da hidrogenação catalítica de duplas ligações. Esse processo aumenta a ocorrência de ácidos graxos com ponto de fusão acima da temperatura ambiente e produz os chamados ácidos graxos (insaturados) *trans* em grande quantidade. Dentre os ácidos graxos *trans* obtidos pelo processo industrial de hidrogenação parcial ou total de óleos vegetais ou marinhos o mais comum é o ácido eláidico (C18:1, t9), isômero *trans* do ácido oléico, ambos ácido graxo monoinsaturado. O ácido eláidico é o principal AGTs da dieta e contribui em, aproximadamente, 80% - 90% da quantidade total de AGTs nos alimentos³⁴. Os ácidos graxos *trans* são encontrados em gorduras vegetais hidrogenadas, margarinas sólidas ou cremosas, cremes vegetais e, conseqüentemente, nos biscoitos, sorvetes, pães, batatas fritas, pastelarias, bolos, tortas, massas, entre outros alimentos.

Estudos de Mensink et al.³⁵ demonstraram que substituindo a dieta rica em ácido oléico por uma dieta rica em ácido eláidico, o colesterol total aumenta, enquanto a HDL diminui. A função das membranas celulares depende da configuração tridimensional de seus ácidos graxos. Como os ácidos graxos *trans* assumem configuração semelhante aos ácidos graxos saturados, se agrupam e se compactam firmemente. A ingestão

destes pode influenciar na fluidez de membrana, prejudicando a função celular. E, por este motivo, eles têm sido associados ao risco de câncer de mama³⁶.

França, Canadá, Inglaterra, Dinamarca, Nova Zelândia e outros países têm recomendado valores de consumo de 2% a 5% de gordura *trans* em relação à ingestão total de energia diária³⁷. No Brasil, Bortoloto et al.³⁸ determinaram a quantidade de ácido graxo *trans* em diversas margarinas e sorvetes nacionais. Os resultados, alarmantes, detectaram 38% e 40% de AGT em relação aos lipídios totais em algumas margarinas e sorvetes, respectivamente. Entretanto, a quantificação de AGTs ingeridos com alguma precisão é muito difícil, mesmo usando questionário específico. No Brasil, desde 1997, as gorduras *trans* deixaram de ser computadas como insaturadas, sendo incluídas no total de saturadas e não separadamente³⁹. Desta forma, para avaliar o risco da nossa população às doenças que estão associadas, em parte, a este lipídio, estão sendo realizadas análises quantitativas de AGT totais, armazenados no tecido adiposo (mamário, retroperitoneal, subcutâneo e visceral), tanto em indivíduos com índice de massa corporal maior que 40kg/m² e menor que 30kg/m². O depósito do AGT é maior no tecido adiposo visceral (8,7%), se comparado a outros tecidos como o subcutâneo (6,9%) e retroperitoneal (6,3%). Na mama, entretanto, o depósito do ácido graxo foi de 4,7%. Este fato pode estar relacionado com o consumo de alimentos com elevados teores de gorduras hidrogenadas e baixo consumo de lipídios essenciais⁴⁰, principalmente os ácidos ω -3.

O ácido linoléico conjugado (CLA), um grupo de isômeros posicionais e geométricos do ácido linoléico, tem mostrado ser um potente anticarcinógeno em tumores de pele, estômago e mama⁴¹. Alguns de seus isômeros são seletivamente ativos prevenindo câncer, favorecendo perda de peso, reduzindo a quantidade de gordura em tecido adiposo, atenuando as taxas do colesterol indesejável (LDL), alterando favoravelmente o sistema imune, reduzindo inflamações

nas articulações, combatendo a formação de placas de ateroma, entre outras propriedades⁴². O leite e outros laticínios são boas fontes de CLA, devido à biohidrogenação de ácidos graxos insaturados da dieta pelas bactérias do rúmen⁴³. É interessante observar que a alimentação da vaca em muito influencia o teor de CLA no leite. O leite de animais alimentados exclusivamente com pasto contém cerca de 400% mais CLA que o daqueles alimentados com grãos e silagem⁴³. Alguns estudos⁴¹ demonstram ser o CLA um agente redutor da incidência de diversos tipos de câncer. Sempre se adverte que a variante ativa contra o câncer é o isômero *cis*-9, *trans*-11. Na gordura típica do leite, este é o principal isômero presente, variando de 80% a 90% do CLA total. É interessante ressaltar que o ácido linoléico, em altas concentrações, tende a aumentar a ocorrência de câncer, e que somente o isômero *cis*-9, *trans*-11 atua como anticarcinogênico natural. Outro isômero do ácido linoléico (isômero *trans*-10, *cis*-12) também exerce controle sobre a estocagem de gordura como tecido adiposo, pois provoca diminuição do apetite, desencadeando aumento do metabolismo e, conseqüentemente, perda de gordura corporal. Em 1998, West et al.⁴⁴, ao estudarem o efeito do CLA na dieta de ratos de laboratórios, observaram que o CLA *trans*-10, *cis*-12 proporcionou diminuição de 43% a 88% do tecido adiposo dessas cobaias, sendo que a região abdominal foi a mais sensível à ação do CLA.

Câncer de mama, estrogênio e ingestão de gordura

Uma dieta rica em gordura aumenta os níveis séricos de estrogênio⁴⁵. Por outro lado, uma dieta com baixo teor de gordura pode diminuir os níveis de estrogênio circulante. Esses têm sido relacionados com o câncer de mama, principalmente devido às suas ações fisiológicas estimulatórias nas glândulas mamárias. Elevados níveis de estrogênio e progesterona, juntamente com baixos níveis de gonadotrofinas, caracterizam a menopausa. Nessa fase, esse hormônio não é mais

secretado pelos ovários, mas sim produzido por meio da conversão periférica de precursores andrógenos⁴⁶. Os estrógenos são formados pela aromatização de precursores androgênicos circulantes numa variedade de tecidos incluindo músculo, tecido adiposo, folículo capilar, fígado, hipotálamo, entre outros. Tal aromatização periférica é uma importante fonte de estrógenos responsáveis por 40% de toda a formação do estrógeno em mulheres na puberdade e 100% em mulheres na menopausa. A taxa de formação de estrógeno e de andrógenos circulantes é aumentada com a obesidade⁴⁷. Dessa forma, uma dieta rica em gordura poderia afetar a biodisponibilidade do hormônio pela elevação da concentração de ácidos graxos séricos livres²¹. Mannisto et al.⁴⁸ sugeriram que o café e o β -caroteno podem atuar como fatores protetores do câncer de mama, por diminuir os níveis de estrógeno biodisponíveis no sangue e serem potentes antioxidantes, respectivamente. Mostraram ainda que o elevado consumo de leite parece estar associado com o aumento do risco de câncer de mama. Entretanto, mulheres que estavam sendo submetidas ao tratamento do câncer de mama subestimaram seu consumo de leite. Tal fato parece justificar as falsas associações de que apenas o consumo total de leite permanece como fator de risco para a doença (*odds ratio* = 2.2, 95% intervalo confiança= 1, 0-4,9). Por outro lado, o consumo de carne de ave foi encontrado como sendo fator protetor para o câncer de mama e independente de vieses (*odds ratio*= 0,4, 95% intervalo confiança 0,2-0,9).

Embora algumas pesquisas realizadas com mulheres não tenham fornecido resultados consistentes entre o consumo de gordura e o desenvolvimento do câncer mamário²⁶, estudos em ratos têm revelado que o elevado consumo de gordura, principalmente ácidos graxos derivados do ácido linoléico (*cis*, *cis*-C18:2 ω -6), aumenta o risco de desenvolvimento de tumores mamários⁴. A exposição a elevados níveis maternos de estrógenos circulantes durante a gravidez poderia exercer um papel importante no risco de

câncer de mama entre as filhas⁴⁶. O tamanho do recém nascido está correlacionado com o ganho de peso materno e com a elevada ingestão de ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs) da mãe, refletindo nos níveis de exposição do feto ao estrógeno⁴⁶.

Hilakivi-Clarke et al.⁴⁹ hipotetizaram que alimentando ratas grávidas com uma dieta rica em gordura, os níveis circulantes de estradiol aumentariam e o risco de desenvolvimento de tumores mamários entre as proles dessas fêmeas também. No estudo, um grupo de ratas grávidas foi alimentado com uma dieta contendo entre 12% e 16% (baixa ingestão ω -6) das calorias provenientes do óleo de milho, que contém principalmente ω -6, e outro com uma dieta contendo entre 43% e 46% dessa gordura (alta ingestão ω -6). Os resultados obtidos mostraram que as concentrações plasmáticas de estradiol foram significativamente maiores entre as fêmeas grávidas alimentadas com a dieta rica em ω -6 e que a prole dessas ratas apresentou incidência maior de tumores mamários.

DISCUSSÃO

A possível associação entre a gordura da dieta e o risco de câncer de mama após a menopausa tem sido foco de vários estudos ginecológicos⁵⁰, de revisão², de coorte⁵¹ e caso-controle, mas a natureza dessa associação ainda parece controversa. Numa análise de seis estudos prospectivos¹⁴ com mais de 200 casos de câncer de mama, não foram encontradas evidências positivas entre a ingestão total de gordura e o risco de câncer de mama. Além disso, foi observado, ainda, nesse estudo que um grupo de mulheres, consumindo quantidades pequenas de gordura (menos que 15% da energia total), apresentou duas vezes maior risco de desenvolver câncer de mama. Comparando o quintil com maior ingestão de gordura com o quintil de menor ingestão, o risco relativo multivariado acumulado de câncer de mama foi de 1,05 (intervalo confiança 95% 0,94-1,16). Para comparação dos

valores do mais alto quintil com os do mais baixo, os resultados dos testes para heterogeneidade entre os estudos analisados não indicaram uma diferença significativa para a ingestão qualquer nutriente.

Têm sido postulados que a elevada ingestão de gordura e de ácidos graxos específicos, incluindo ácidos graxos saturados, ácido linoléico e ácidos graxos insaturados *trans*, aumenta o risco de câncer de mama. Porém, um estudo conduzido por Holmes et al.²⁸ não encontrou evidências de que a redução na ingestão de gordura total ou dos ácidos graxos citados acima estivesse associada com a diminuição do risco de câncer de mama. Das 88 795 mulheres que não possuíam a doença no início do estudo, foram constatados 2 956 casos da neoplasia depois de 14 anos de acompanhamento. Comparado com mulheres que tinham entre 30,1% e 35% da energia proveniente de gordura, mulheres que consumiram 20% ou menos tiveram um risco relativo para câncer de mama de 1,15 (95% intervalo de confiança, 0,73-1,80). Do mesmo modo, Graham et al.⁵² não observaram associação significativa do risco desse câncer com algum tipo específico de gordura. Foi observado que a baixa ingestão de lipídios ou algum tipo de ácido graxo específico não está associada com a diminuição do risco de câncer de mama. Jakovljevic et al.²⁶ acompanharam 2 956 mulheres com diagnóstico de câncer mamário durante 14 anos. Foram identificadas fracas associações inversas entre a gordura monoinsaturada e a neoplasia de mama. Foi constatada uma leve associação positiva entre o ω -3 e a doença. De qualquer forma, não foram observadas associações de elevada magnitude entre a menor ingestão total de gordura ou tipos específicos do alimento com a diminuição no risco de câncer de mama.

Por outro lado, Howe et al.⁵³ conduziram um estudo com 56 837 mulheres e demonstraram associação positiva entre câncer de mama e ingestão total de gordura com um risco relativo de 1,35 ($p=0,52$). Kushi et al.⁵⁴ encontraram relação positiva entre a ingestão de gordura e o

risco de desenvolverem a doença, sendo a ingestão de ácido linoléico também associada com esta neoplasia. Um estudo realizado no Canadá, por Howe et al.⁵⁵, analisou 4 312 casos de câncer de mama e 5 978 controles. O risco relativo foi de 1,35 ($p<0,0001$) para um aumento de 100g na ingestão diária de gordura, embora o risco tenha sido mais forte em mulheres pós-menopausa (risco relativo=1.48; $p<0,001$). A magnitude desse risco relativo poderia, entretanto, estar sendo distorcida, uma vez que a mudança de 100g na ingestão de gordura é impossível para a grande maioria das mulheres, já que a média de ingestão tende a ser 70g por dia.

Frente aos conhecimentos científicos atuais, a Sociedade Americana de Câncer (ACS) preconiza, para a sua prevenção, a manutenção de níveis adequados de peso corporal; recomenda também limitar o consumo de carnes vermelhas, especialmente as processadas e ricas em gordura, e preferir grãos integrais a grãos refinados e açúcares⁵⁶.

CONCLUSÃO

O papel específico dos fatores dietéticos na causa do câncer de mama não se encontra completamente esclarecido. O padrão da dieta ocidental tem se modificado com o passar do tempo, tornando-se mais rica em gordura e menos saudável, contribuindo, provavelmente, para o aumento nas taxas de incidência de câncer de mama. O processo de industrialização dos países favorece a essa mudança, à medida que incentiva o consumo de *fast foods* e alimentos processados, cujo teor de gordura *trans* é bastante elevado. Por outro lado, o consumo de ω -3 nos países orientais permanece alto e é visto como fator protetor contra o risco da doença, a medida que a relação ω -6/ ω -3 é de, aproximadamente, 1-2:1.

A suposição de que o consumo de gordura seja um dos mais importantes fatores de risco para o câncer de mama tem tido importantes implicações para os guias dietéticos, e isso tem sido a primeira justificativa para as recomendações de redução na ingestão total do nutriente.

Fica claro que a qualidade da dieta e o estilo de vida contribuem para o desenvolvimento de neoplasias como o câncer de mama, visto que diferentes tipos de ácidos graxos desempenham papéis distintos em relação a essa doença. Em função dos dados controversos encontrados em diversos estudos, tornam-se necessárias observações mais longas e com maior número de indivíduos. E somente a partir desses estudos, será possível determinar a relação exata entre o hábito cultural e o padrão de dieta com o risco de desenvolvimento de câncer de mama.

REFERÊNCIAS

1. Willett WC. Specific fatty acids and risks of breast and prostate cancer: dietary intake. *Am J Clin Nutr.* 1997; 66(6 Suppl):1557s-63s.
2. Willett WC. Fat, energy and breast cancer. *J Nutr.* 1997; 127(5 Suppl):912s-3s.
3. Willett WC. Diet and cancer: one view at the start of the millennium. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2001; 10(1):3-8.
4. Rogers AE. Diet and breast cancer: studies in laboratory animals. *J Nutr.* 1997; 127(5 Suppl): 933s-5s.
5. Freedman LS, Clifford CK, Messina M. Meta-analysis of animal experiments: elucidating relationships between dietary fat and mammary tumor development in rodents. *Adv Exp Med Biol.* 1994; 364:93-100.
6. Willett WC. Dietary fat intake and cancer risk: a controversial and instructive story. *Semin Cancer Biol.* 1998; 8(4):245-53.
7. Silva IDS, Mangtani P, McCormack V, Bhakta D, Sevak L, McMichael AJ. Lifelong vegetarianism and risk of breast cancer: a population-based case-control study among South Asian migrant women living in England. *Int J Cancer.* 2002; 99(2):238-44.
8. Lipkin M, Newmark HL. Vitamin D, calcium and prevention of breast cancer: a review. *J Am Coll Nutr.* 1999; 18(5 Suppl):392s-7s.
9. Willett WC. Diet and cancer. *Oncologist.* 2000; 5(5):393-404.
10. Key TJ, Fraser GE, Thorogood M, Appleby PN, Beral V, Reeves G, et al. Mortality in vegetarians and nonvegetarians: detailed findings from a collaborative analysis of 5 prospective studies. *Am J Clin Nutr.* 1999; 70(3 Suppl):516s-24s.
11. Kushi L, Giovannucci E. Dietary fat and cancer. *Am J Med.* 2002; 113(Suppl 9B):63s-70s.
12. Zheng W, Gustafson DR, Sinha R, Cerhan JR, Moore D, Hong CP, et al. Well-Done meat intake and the risk of breast cancer. *J Natl Cancer Inst.* 1998; 90(22):1724-9.
13. De Stefani E, Ronco A, Mendilabarsu M, Guidobono M, Denco-Pellegrini H. Meat intake, heterocyclic amines, and risk of breast cancer: a case control study in Uruguay. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 1997; 6(8):573-81.
14. Hunter DJ, Spiegelman D, Adami HO, Buson L, Van den Brandt PA, Folsom AR, Fraser GE, et al. Cohort studies of fat intake and the risk of breast cancer - a pooled analysis. *New Engl J Med* 1996 Feb 8; 334(6): 356-61.
15. Zock PL, Katan MB. Linoleic acid intake and cancer risk: a review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 1998; 68(1): 142-53.
16. Wakai K, Dillon DS, Ohno Y, Prihartono J, Budiningsih S, Ramli M, et al. Fat intake and breast cancer risk in an area where fat intake is low: a case-control study in Indonesia. *Int J Epidemiol.* 2000; 29(1):20-8.
17. Simopoulos AP. The Mediterranean diets: what is so special about the diet of Greece? The scientific evidence. *J Nutr.* 2001; 131(11 Suppl):3065s-73s.
18. Wyshak G, Frisch RE. Evidence for a secular trend in age at menarche. *N Engl J Med.* 1982; 306(17):1033-5.
19. Vogel VG. Breast cancer prevention: a review of current evidence. *CA Cancer J Clin.* 2000; 50(3):156-70.
20. Frazier AL, Li L, Cho E, Willett WC, Colditz GA. Adolescent diet and risk of breast cancer. *Cancer Causes Control.* 2004; 15(1):73-82.
21. Bartsch H, Nair, J, Owen RW. Dietary polyunsaturated fatty acids and cancers of the breast and colorectum: emerging evidence for their role as risk modifiers. *Carcinogenesis.* 1999; 20(12):2209-18.
22. Brasil. Ministério da Saúde. Instituto Nacional do Câncer. Estimativas da incidência e mortalidade por câncer. Rio de Janeiro: INCA; 2003.
23. Montilla RNG, Marucci MFN, Aldrighi JM. Avaliação do estado Nutricional e do Consumo Alimentar de Mulheres no Climatério. *Rev Assoc Med Bras.* 2003; 49(1):91-5.
24. Mondini L, Monteiro CA. Mudanças no padrão de alimentação da população urbana brasileira (1962 - 1988). *Rev Saúde Pública.* 1994; 28(6): 433-9.

25. Simopoulos AP. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomed Pharmacother.* 2002; 56(8):365–79.
26. Jakovljevic J, Touillaud MS, Bondy ML, Singletary SE, Pillow PC, Chang S. Dietary intake of selected fatty acids, cholesterol and carotenoids and estrogen receptor status in premenopausal breast cancer patients. *Breast Cancer Res Treat.* 2002; 75(1):5-14.
27. Matsuba S, Itoh M, Joh T, Takeyama H, Dohi N, Watanabe S, et al. Effect of dietary linoleate/alpha-linolenate balance on experimentally induced gastric injury in rats. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids.* 1998; 59(5):317-23.
28. Holmes MD, Hunter DJ, Colditz GA, Stampfer MJ, Hankinson SE, Speizer FE, et al. Association of dietary intake of fat and fatty acids with risk of breast cancer. *JAMA.* 1999; 281(10):914-20.
29. Sugano M, Hirahara F. Polyunsaturated fatty acids in the food chain in Japan. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71(1 Suppl):189s-96s.
30. Folsom AR, Demissie Z. Fish intake, marine omega-3 fatty acids, and mortality in a cohort of postmenopausal women. *Am J Epidemiol.* 2004; 160(10):1005–10.
31. Sanders TAB. Polyunsaturated fatty acids in the food chain in Europe. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71(Suppl):176s–8s.
32. Kris-Etherton PM, Taylor DS, Yu-Poth S, Moriarty K, Fishell V, Hargrove RL, et al. Polyunsaturated fatty acids in the food chain in the United States. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71(1 Suppl):179s-88s.
33. Simonsen NR, Navajas JFC, Martin-Moreno JM, Strain JJ, Huttunen JK, Martin BC. Tissue Stores of Individual Monounsaturated Fatty Acids And Breast Cancer: The EURAMIC Study; European Community Multicenter Study on Antioxidants, Myocardial Infarction and Breast Cancer. *Am J Clin Nutr.* 1998; 68(1):134-41.
34. Steinhart H, Rickert R, Winkler K. *Trans* fatty acids (TFA): analysis, occurrence, intake and clinical relevance. *Eur J Med Res.* 2003; 8(8):358-62.
35. Mensink RP, MB Katan. Effect of dietary *trans* fatty acids on high-density and low-density lipoprotein cholesterol levels in healthy subjects. *N Engl J Med.* 1990; 323(7):439-45.
36. Moreira NX, Curi, R, Padovese, R, Mancini-Filho, J. Incorporation of dietary *trans* monounsaturated fatty acids into tissues of Walker 256 tumor-bearing rats. *Braz J Med Biol Res.* 2001; 34(4): 501-8.
37. Nelson GJ. Dietary fat, *trans* fatty, and risk of coronary heart disease. *Nutr Rev.* 1998; 56:250-2.
38. Bortolotto JW, Ramos GP, Souto AA. Determinação de ácidos graxos *trans* em margarinas por espectroscopia FTIR-ATR. In: Anais da 36ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química; 2003; Poços de Caldas. Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Química; 2003.
39. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 521, de 17/10/97. Dispõe sobre food base. Informação nutricional complementar (521-97) CD-ROM. Brasília: Ministério da Saúde; 1997.
40. Reis C, Bortolotto J, Sousa AB, Cibeira GH, Costa S, Mottin CC, Souto AA, et al. Determinação de ácido graxo *trans* no tecido adiposo de uma amostra porto alegrense. In: Anais do 16º Salão de Iniciação Científica; 2004; Porto Alegre. Porto Alegre: UFRGS; 2004.
41. Ip C, Banni S, Angioni E, Carta G, McGinley J, Thompson HJ, et al. Conjugated linoleic acid-enriched butter fat alters mammary gland morphogenesis and reduces cancer risk in rats. *J Nutr.* 1999; 129(12):2135-42.
42. Brown JM, McIntosh MK. Conjugated linoleic acid in humans: regulation of adiposity and insulin sensitivity. *J Nutr.* 2003; 133(10):3041-6.
43. Vorrips LE, Brants HAM, Kardinaal AFM, Hiddink GJ, van den Brandt PA, Goldbohm RA. Intake of conjugated linoleic acid, fat, and other fatty acids in relation to postmenopausal breast cancer: the Netherlands Cohort Study on Diet and Cancer. *Am J Clin Nutr.* 2002; 76(4):873-82.
44. West DB, Delany JP, Camet PM, Blohm F, Truett AA, Scimeca J. Effects of conjugated linoleic acid on body fat and energy metabolism in the mouse. *Am J Physiol.* 1998; 275(3 Pt 2):R667-72.
45. Wu AH, Pike MC, Stram DO. Meta-analysis: dietary fat intake, serum estrogen levels, and the risk of breast cancer. *J Natl Cancer Inst.* 1999; 91(17): 1512.
46. Toniolo PG, Levitz M, Zeleniuch-Jacquotte A, Banerjee S, Koenig KL, Shore RE, et al. A prospective study of endogenous estrogens and breast cancer in postmenopausal women. *J Natl Cancer Inst.* 1995; 87(3):190-7.
47. Sonnenschein E, Toniolo P, Terry MB, Bruning PF, Kato I, Koenig KL, et al. Body fat distribution and obesity in pre and postmenopausal breast cancer. *Int J Epidemiol.* 1999; 28(6):1026-31.
48. Mannisto S, Pietinen P, Virtanen M, Kataja V, Uusitupa M. Diet and risk of breast cancer in a case control study: does the threat of disease have an influence on recall bias? *J Clin Epidemiol.* 1999; 52(5):429-39.

49. Hilakivi-Clarke L, Clarke R, Onojafe I, Raygada M, Cho E, Lippman M. A maternal diet high in n-6 polyunsaturated fats alters mammary gland development, puberty onset, and breast cancer risk among female rat offspring. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1997; 94(17):9372-7.
50. Sichieri R, Everhart JE, Mendonça GAS. Diet and mortality from common cancers in Brazil: an ecological study. *Cad Saúde Pública*. 1996; 12(1):53-9.
51. Terry P, Suzuki R, Hu FB, Wolk A. A prospective study of major dietary patterns and risk of breast cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2001; 12:1281-5.
52. Graham S, Zielezny M, Marshall J, Priore R, Freudenheim J, Brasure J, et al. Diet in the epidemiology of postmenopausal breast cancer in the New York State Cohort. *Am J Epidemiol*. 1992; 136(11):1327-37.
53. Howe GR, Friedenreich CM, Jain M, Miller AB. A cohort study of fat intake and risk of breast cancer. *J Natl Cancer Inst*. 1991; 83(5):336-40.
54. Kushi LH, Sellers TA, Potter JD, Nelson CL, Munger RG, Kaye SA, et al. Dietary fat and postmenopausal breast cancer. *J Natl Cancer Inst*. 1992; 84(14): 1092-9.
55. Howe GR, Hirohata T, Hislop TG, Iscovich JM, Yuan JM, Katsouyanni K, et al. Dietary factors and risk of breast cancer: combined analysis of 12 case - control studies. *J Natl Cancer Inst*. 1990; 82(7): 561-9.
56. Byers T, Nestle M, McTiernan A. Guidelines on Nutrition and Physical Activity for Cancer Prevention: recommendations for individuals [Internet]. Atlanta: American Cancer Society; 2005. Available from: <http://www.cancer.org/downloads/STT/CPED2005v5PWSecured.pdf>

Recebido em: 3/2/2004
Versão final reapresentada em: 31/5/2005
Aprovado em: 21/6/2005

Nutrição para os praticantes de exercício em grandes altitudes

Nutritional strategy for exercising in high altitudes

Caroline BUSS¹

Álvaro Reischak de OLIVEIRA²

RESUMO

Quando o atleta ascende a uma grande altitude, ele é exposto a uma pressão barométrica reduzida, e os efeitos fisiológicos que acompanham estas mudanças da pressão atmosférica podem ter grande influência sobre o seu organismo e seu desempenho físico. Acredita-se que a hipóxia seja responsável pelo início de uma cascata de eventos sinalizadores que, ao final, levam à adaptação à altitude. A exposição aguda à hipóxia provoca sonolência, fadiga mental e muscular e prostração. Cefaléia, náusea e anorexia são sintomas provocados pela Doença Aguda das Montanhas, que pode ocorrer nos primeiros dias de permanência na altitude. Uma estratégia nutricional adequada é fundamental para que o organismo não sofra nenhum estresse adicional. O objetivo deste trabalho foi apresentar os principais efeitos da altitude sobre o organismo e sobre o desempenho físico, discutir e/ou sugerir recomendações nutricionais para esta situação e, se possível, apresentar uma orientação nutricional prática para o atleta na altitude. Algumas das principais conclusões encontradas foram: o consumo energético deve ser aumentado; é fundamental monitorar a quantidade de líquidos ingeridos e escolher alimentos agradáveis ao paladar, ricos em energia e nutrientes. Recomenda-se trabalhar com um nutricionista do esporte com antecedência, para que um plano alimentar individual seja elaborado e colocado em prática antes mesmo da viagem à altitude.

Termos de indexação: altitude; exercício; nutrição esportiva; planejamento alimentar.

ABSTRACT

When athletes are subject to high altitudes, they are exposed to a lower barometric pressure and the physiological effects that accompany these atmospheric pressure changes can have a strong influence on their bodies and performance. Hypoxia is thought to be responsible for triggering a cascade of signaling events that eventually leads to altitude acclimatization. Acute exposure to hypoxia causes sleepiness, mental and muscle fatigue and prostration. Headache, nausea and anorexia are some of the symptoms of Acute Mountain Sickness which may occur in the first days of high altitude sojourn. An adequate nutritional strategy is essential to protect the body from any additional stress. The aim of this paper was to present the main effects of altitude on the

¹ Curso de Nutrição, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rua Ramiro Barcelos, 2400, 4^a andar, Rio Branco, 90035-003, Porto Alegre, RS, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: C. BUSS.

² Departamento de Desportos, Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, Brasil.

human body and physical performance; to discuss and/or suggest nutritional recommendations for this situation; and, if possible, to present practical nutritional guidelines for athletes in high altitudes. Some of the main conclusions found were: energy intake must be increased; it is essential to monitor fluid intake and to choose palatable energy and nutrient-dense foods. It is recommended to work with a sports dietitian in advance, so that an individual nutrition plan can be made and put into practice even before being exposed to high altitudes.

Indexing terms: altitude; exercise; sports nutrition; food planning.

INTRODUÇÃO

Parte do relevo do planeta está acima de uma altura de três mil metros, uma designação arbitrária que separa as altitudes moderada e alta¹. Embora o número de pessoas que realmente vivam nessa elevação seja pequeno, milhares de pessoas viajam para localidades em grandes altitudes, seja para trabalho ou lazer, expondo-se aos efeitos da pressão barométrica reduzida.

As estatísticas do Parque Aconcagua, localizado na Argentina, demonstram o aumento do número de visitantes ano a ano, chegando a um total de 6 994 visitantes durante a temporada 2003 e 2004, sendo que, aproximadamente, 60% destes envolveram-se em atividades de escalada².

No caso do atleta, a finalidade do treinamento na altitude é de preparação específica para uma competição, ou para submeter o organismo a um estresse fisiológico adicional em um determinado ponto do macrociclo de treinamento³.

A pressão barométrica se modifica em função da altitude, e as características físicas e efeitos fisiológicos que acompanham as mudanças da pressão podem ter grande influência sobre o desempenho físico⁴. Apesar da pressão diminuir com o aumento da altitude, as porcentagens dos gases que compõem o ar permanecem as mesmas. Assim, com uma diminuição da pressão barométrica, a pressão parcial de oxigênio inspirada (PIO_2) irá diminuir proporcionalmente.

A exposição à hipóxia traz riscos associados ao organismo⁵. Sonolência, fadiga mental e muscular, prostração, cefaléia e, ocasionalmente,

náusea são alguns dos efeitos agudos importantes da hipóxia. Há, também, o risco associado de Doença Aguda das Montanhas (DAM) e, com menor frequência, de edemas pulmonar e cerebral. Os sintomas da DAM incluem dor de cabeça, náusea, anorexia e fadiga, ocorrendo principalmente em pessoas que ascendem rapidamente a grandes altitudes^{1,6}.

Acredita-se que a hipóxia seja responsável pelo início de uma cascata de eventos sinalizadores que, ao final, levam à adaptação à altitude¹. A aclimação ocorre pelos seguintes meios: (I) grande aumento da ventilação pulmonar - 65% acima do normal - pela estimulação hipóxica dos quimiorreceptores, (II) aumento do hematócrito, de valores normais de 40 a 45g/dl até 60g/dl e da concentração de hemoglobina, de valores normais de 15g/dl até 20g/dl, (III) vascularização aumentada dos tecidos e (IV) capacidade aumentada das células de utilização de oxigênio^{3,4}.

Estudos mostram que os efeitos da altitude e as adaptações fisiológicas que induzem à aclimação provocam modificações metabólicas - como a alteração da utilização de substrato, da capacidade de processamento de nutrientes - e físicas - como a perda de massa corporal⁷⁻¹⁴. A alimentação torna-se, então, fundamental na tentativa de prevenir ou minimizar as consequências adversas da altitude sobre o indivíduo.

O objetivo deste trabalho foi trazer uma visão geral dos principais efeitos da altitude sobre o organismo e sobre o desempenho físico, discutir e/ou sugerir recomendações nutricionais para esta situação e, se possível, apresentar uma orientação nutricional prática para o atleta na altitude.

Efeitos da altitude sobre o organismo e o desempenho físico

O desempenho no exercício, em condições de pressão atmosférica reduzida, é afetado pela influência de três fatores: a resistência do ar, a pressão parcial de oxigênio, e o processo de aclimação, que afeta o transporte de oxigênio, o metabolismo e o balanço ácido-básico. O impacto sobre o desempenho varia conforme a modalidade do exercício e a distância e duração da prova. Há também uma grande variação individual entre atletas no que diz respeito à forma como são afetados por uma mudança aguda na PIO_2 e como se adaptam a uma nova pressão atmosférica com a exposição crônica¹⁵⁻¹⁷.

O processo de aclimação na altitude leva de duas a três semanas, resultando em adaptações sistêmicas que podem ser medidas como respostas fisiológicas¹⁸. Estas adaptações - como o aumento na ventilação, na concentração de hemoglobina, na densidade capilar, no número de mitocôndrias e na concentração de mioglobina tecidual - melhoram o transporte de oxigênio. Ao final do período de aclimação, essas adaptações fisiológicas ocorridas estão relacionadas com a melhora do desempenho de resistência aeróbica na altitude¹⁹.

Atletas e técnicos devem levar em consideração que a intensidade de exercício que pode ser mantida pelo organismo diminui na altitude, o que traz implicações para competições e treinos²⁰. O resultado do treinamento na altitude depende do balanço entre a extensão da aclimação do organismo e a habilidade do atleta em treinar numa intensidade suficientemente alta. Na altitude há um aumento na geração de lactato, uma queda do pH e uma taxa de fadiga aumentada²¹ e, como consequência, a qualidade do estímulo do treinamento é reduzida, e muitos atletas podem até obter uma regressão do desempenho esportivo com o exercício em condições crônicas de hipóxia²².

As evidências sobre a questão altitude e desempenho são controversas. Estudos controlados com permanência na altitude²³, ou simulação de altitude em câmara hipobárica²⁴, demonstram

melhora no desempenho, enquanto outros, com semelhante metodologia^{25,26}, concluem que o treinamento em condições de hipóxia não provoca nenhum efeito aditivo no desempenho.

É necessário, assim, um maior embasamento científico, para que se comprove que a aclimação à altitude provoca, de fato, mudanças no desempenho físico ao retornar para o nível do mar⁴. A investigação na área de nutrição, desempenho e altitude possui entraves, como a grande variabilidade da resposta individual ao treinamento na altitude e à exposição à hipóxia^{15-17,27}, a dificuldade de formação de um grupo controle dos atletas estudados²⁸, para assegurar que possíveis mudanças no desempenho tenham ocorrido pela presença da altitude e não pelo treinamento *per se*; e a própria permanência na altitude, que dificulta o estudo de grandes amostras.

Para que se possa demonstrar a manutenção do desempenho e a duração destes resultados após permanência em altitude, pesquisas futuras deveriam continuar investigando os efeitos deste tipo de treinamento após o retorno dos indivíduos ao nível do mar. Isso poderia permitir o estabelecimento de uma estratégia com a inclusão de um microciclo na altitude. Estudos com grupos cuidadosamente controlados, pareados, com intervenção randomizada, poderão superar grande parte das limitações acima citadas, elucidando, de forma mais consistente, a questão treinamento na altitude e desempenho.

Alterações na utilização de substrato e na composição corporal

Quando os atletas ascendem a grandes altitudes, pode ocorrer uma perda de peso corporal de até 3% em 8 dias - em uma elevação de 4 300 metros ou de até 15% após um período de 3 meses em uma altitude de 5 300 a 8 mil metros²⁰. Uma das causas deste fenômeno é a redução do apetite e consumo alimentar, decorrente dos efeitos da altitude sobre o organismo. Esta combinação pode exercer um efeito negativo sobre o desempenho, mesmo em altitudes moderadas, e

trazer conseqüências secundárias, como consumo insuficiente de energia, depleção das reservas de glicogênio muscular, balanço de nitrogênio negativo e perda de massa corporal⁷⁻¹⁴.

Estudos demonstram o aumento da taxa metabólica basal na altitude^{14,29} e o consumo energético geralmente inferior, não atingindo a necessidade energética do indivíduo, que pode aumentar de 400 a 600kcal/dia^{14,30}. Uma exposição aguda a uma altitude de 4 300 metros, por exemplo, eleva a taxa metabólica basal em torno de 30% e, mesmo após uma aclimação de três semanas, ela permanece 17% mais alta que a taxa metabólica basal ao nível do mar³¹.

As grandes altitudes resultam em adaptações fisiológicas a curto e longo prazo que afetam a necessidade e utilização de alguns nutrientes³². Em condições de equilíbrio do balanço energético e de nitrogênio, a aclimação resulta em uma menor dependência de lipídios como substrato energético, tanto no repouso como em exercícios prolongados, e em uma dependência aumentada do metabolismo de glicose^{7,9,33,34}.

Um aumento do estresse oxidativo também é observado durante o exercício na altitude, mesmo sem um esforço físico máximo¹. São vários os fatores ambientais, além da hipóxia, que levam a tal condição, como variações da temperatura, intensidade aumentada da radiação ultravioleta e taxa metabólica aumentada³⁵. Acredita-se que as espécies reativas de oxigênio, geradas no processo oxidativo - como os radicais superóxido (O_2^-) e hidroxila (OH^-) e o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) - iniciem importantes respostas de adaptação à altitude, entretanto, se produzidas em excesso, podem reduzir a perfusão capilar e prejudicar a função muscular na altitude¹.

Energia e macronutrientes

Com a redução do apetite e consumo alimentar, juntamente com o aumento da taxa metabólica basal, torna-se mais difícil atingir a necessidade energética na altitude, que pode variar entre 3 800 e 6 mil kcal/dia, dependendo do tipo de trabalho físico, sexo e idade do atleta¹⁴. A distribuição ideal do consumo energético entre

os macronutrientes é controversa. A preferência por carboidratos foi mostrada em indivíduos que receberam uma variedade de alimentos *ad libitum* em altas altitudes e após atividade física aumentada⁸.

Uma dieta rica em carboidratos pode ser vantajosa ao atleta, pois o carboidrato é uma fonte de energia mais eficiente (maior produção de energia por litro de captação de oxigênio comparado à gordura: 5,05kcal/l O_2 contra 4,69kcal/l O_2), independentemente da tensão de oxigênio no ar inspirado. Foi demonstrado, também, que o consumo de carboidratos melhora a oxigenação sangüínea na altitude, através do aumento da tensão de oxigênio e da saturação de oxihemoglobina no sangue arterial³⁶.

Um estudo que avaliou o consumo dos diferentes macronutrientes em altitudes crescentes, entretanto, demonstrou uma tendência de aumento no consumo tanto de alimentos ricos em carboidrato como de alimentos ricos em gordura³⁷. O mais recomendável, então, seria não excluir alimentos saborosos ricos em gordura, já que são fontes ricas em energia, que podem ajudar no fornecimento da necessidade energética aumentada na altitude. Queijo, peixes enlatados em óleo, chocolate, entre outros, preenchem os critérios de alimentos ricos em gordura, que são facilmente preparados para o consumo³⁷.

Outro recurso para atingir a necessidade energética é com a suplementação de carboidratos através dos líquidos da dieta³⁸. A partir da chegada na altitude, é recomendado consumir, no mínimo, de 3 a 5 litros de líquidos por dia, contendo de 200 a 300 gramas de carboidrato adicionais³⁹. É fundamental manter o consumo de carboidratos durante o exercício, o que pode ser feito ingerindo uma bebida com 6% a 8% de carboidrato/ml e, na fase de recuperação pós-exercício, por meio do consumo de suplementos como bebidas energéticas (20% de carboidrato/ml), géis de carboidrato e barras energéticas.

Nenhum estudo demonstra que a recomendação de proteína no exercício (1,2 a 1,8g/kg de peso)⁴⁰ se altere na altitude. O balanço de

nitrogênio negativo na fase aguda de exposição à altitude ocorre se houver um balanço energético negativo, e não devido a algum efeito da hipóxia sobre a digestibilidade e absorção da proteína³¹.

O padrão de alimentação na altitude também é alterado, devido à diminuição do apetite. Em um estudo de Westerterp-Platenga et al.⁸ foi demonstrado que o tamanho das refeições é reduzido, devido a um maior aumento na saciedade e diminuição da fome. Há, conseqüentemente, um aumento na frequência de refeições de 4 ± 1 para 7 ± 1 vezes ao dia. Torna-se importante, então, a disponibilidade de alimentos fáceis de serem consumidos, ricos em energia e nutrientes.

Hidratação

O risco de desidratação pode, teoricamente, ser maior na altitude, devido à baixa umidade do ar, à diurese aumentada nas primeiras horas de exposição⁴¹ e ao aumento da ventilação pulmonar³. Na prática, no entanto, a perda total de água na altitude não é maior que ao nível do mar^{42,43}. Um estudo mostra, ainda, que a perda total de água em relação ao nível do mar pode até diminuir em uma altitude de 4 350m, de 4,5 para 3,5 litros/dia, respectivamente, devido à diminuição na temperatura ambiente e no consumo voluntário de líquidos⁴⁴.

Recomenda-se o consumo em torno de 3 a 5 litros por dia³², já que a diurese é regulada em função da ingestão hídrica e a retenção de fluidos na altitude é uma das causas da DAM⁴⁴. Uma forma prática de observar a hidratação é monitorar a urina. O organismo deve produzir urina de cor amarelo-pálida; se a urina apresentar-se concentrada e escura, é um indicativo de desidratação.

A adição de carboidratos nos líquidos promove a ingestão, pois aumenta a palatabilidade. Este é um aspecto importante já que a diminuição do apetite também vem acompanhada da diminuição da sensação de sede, e a hipóxia provoca mudanças nas respostas hedônicas, particularmente, um aumento da palatabilidade pelo gosto doce⁴⁵.

Micronutrientes

A suplementação de vitaminas com função antioxidante poderia ser desejável em grandes altitudes devido ao estresse oxidativo aumentado^{35,46}. Durante uma permanência prolongada na altitude, a suplementação de tais vitaminas poderia prevenir uma diminuição do desempenho físico, associada com o dano provocado pelos radicais livres aos sistemas de defesa celular³⁹. Apenas um estudo, porém, sugere uma recomendação de suplementação⁴⁷, sendo mais prudente aguardar que outros trabalhos sejam realizados a fim de melhor fundamentar a suplementação destes nutrientes.

Devido ao aumento da resposta eritropoiética na altitude, acredita-se que a suplementação de ferro pode ser benéfica para atletas com deficiência do mesmo, já que estes não demonstram uma resposta eritropoiética normal quando expostos à altitude⁴⁸. É importante salientar, no entanto, que a produção simultânea de radicais livres pode ser aumentada por ferro livre em excesso⁴⁹. Assim, mais evidências são necessárias para definir a necessidade e/ou quantidade da suplementação de ferro.

Tendo em vista o crescente número de pessoas que ascendem a grandes altitudes, seja a trabalho, no caso atleta, ou a lazer, é fundamental a continuidade das pesquisas na área, para que questões como a proporção ideal de macronutrientes, o risco de desidratação, e a necessidade de suplementação sejam elucidadas.

CONCLUSÃO

As grandes altitudes podem prejudicar o atleta pela combinação de vários efeitos, como a diminuição do apetite, mal-estar e náusea, que acabam por levar a uma perda de massa corporal. Assim, o consumo energético deve ser aumentado em aproximadamente 400 a 600kcal/dia; é fundamental monitorar a quantidade de líquidos ingeridos e incluir, no plano alimentar, itens de fácil preparação, agradáveis ao paladar e ricos em energia e nutrientes.

REFERÊNCIAS

1. Askew EW. Work at high altitude and oxidative stress: antioxidant nutrients. *Toxicology*. 2002; 180(2):107-19.
2. AconcaguaExpeditions.com [Internet]. Mount Aconcagua information, services and climbing and trekking expeditions - Mendoza - Argentina; c2004. Estatísticas. Disponível em: <http://www.aconcaguaexpeditions.com/ingles/2/estadisticas.htm#a>
3. Townsend NE, Gore CJ, Hahn AG, McKenna MJ, Aughey RJ, Clark SA, et al. Living high-training low increases hypoxic ventilatory response of well trained endurance athletes. *J Appl Physiol*. 2002; 93(4):1498-505.
4. Bailey DM, Davies B. Physiological implications of altitude training for endurance performance at sea level: a review. *Br J Sports Med*. 1997; 31(3):183-90.
5. Bailey DM, Castell LM, Newsholme EA, Davies B. Continuous and intermittent exposure to the hypoxia of altitude: implications for glutamine metabolism and exercise performance. *Br J Sports Med*. 2000; 34(3):210-2.
6. Hackett PH, Roach RC. High-altitude illness. *N Eng J Med*. 2001; 345(2):107-14.
7. Westerterp KR. Limits to sustainable human metabolic rate. *J Exp Biol*. 2001; 204(Pt18): 3183-7.
8. Westerterp-Plantenga MS, Westerterp KR, Rubbens M, Verwegen CRT, Richalet J-P, Gardette B. Appetite at 'high altitude' [Operation Everest III (Comex-'97)]: a simulated ascent of Mount Everest. *J Appl Physiol*. 1999; 87(1):391-9.
9. Roberts AC, Butterfield GE, Cymerman A, Reeves JT, Wolfel EE, Brooks GA. Acclimatization to 4,300-m altitude decreases reliance on fat as a substrate. *J Appl Physiol*. 1996; 81(4):1762-71.
10. Vasankari TJ, Kujala UM, Rusko H, Sarna S, Athoupa M. The effect of endurance exercise at moderate altitude on serum lipid peroxidation and antioxidative functions in humans. *Eur J Appl Physiol*. 1997; 75(5):396-9.
11. Rawal SB, Singh MV, Tyagi AK, Roy J, Dimri GP, Selvamurthy W. Effect of time exposure to high altitude on zinc and copper concentrations in human plasma. *Aviat Space Environ Med*. 1999; 70(12):1161-5.
12. Fulco CS, Friedlander AL, Muza SR, Rock PB, Robinson S, Lammi E, et al. Energy intake deficit and physical performance at altitude. *Aviat Space Environ Med*. 2002; 73(8):758-65.
13. Bailey DM, Davies B, Milledge JS, Richards M, Williams SR, Jordinson M, et al. Elevated plasma cholecystokinin at high altitude: metabolic implications for the anorexia of acute mountain sickness. *High Alt Med Biol*. 2000; 1(1):9-23.
14. Reynolds RD, Lickteig AJ, Deuster PA, Howard MP, Conway JM, Pietersma A, et al. Energy metabolism increases and regional body fat decreases while regional muscle mass is spared in humans climbing Mt. Everest. *J Nutr*. 1999; 129(7):1307-14.
15. Gore CJ, Hahn AG, Scroop GC, Watson DB, Norton KI, Wood RJ, et al. Increased arterial desaturation in trained cyclists during maximal exercise at 580 m altitude. *J Appl Physiol*. 1996; 80(6):2204-10.
16. Stray-Gundersen J, Chapman RF, Levine BD. HiLo training improve performance in elite runners. *Med Sci Sports Exerc*. 1998; 30:S35.
17. Chapman RF, Stray-Gundersen J, Levine BD. Individual variation in response to altitude training. *J Appl Physiol*. 1998; 85(4):1448-56.
18. Beidleman BA, Muza SR, Rock PB, Fulco CS, Lyons TP, Hoyt RW, et al. Exercise responses after altitude acclimatization are retained during reintroduction to altitude. *Med Sci Sports Exerc*. 1997; 29(12): 1588-95.
19. Fulco CS, Rock PB, Cymerman A. Improving athletic performance: is altitude residence or altitude training helpful? *Aviat Space Environ Med*. 2000; 71(2):162-71.
20. Kayser B. Nutrition and energetics of exercise at altitude. Theory and possible practical implications. *Sports Med*. 1994; 17(5):309-23.
21. Wyatt FB, McCarthy JP, Neason MV, Welch BS. Comparing post exercise blood lactate between sea level and altitude natives. *Med Sci Sports Exerc*. 2002; 34(5 Supplement 1):S238.
22. Levine BD, Stray-Gundersen J, Duhaime G, Snell PG, Friedman DB. Living high-training low: the effect of altitude acclimatization/normoxic training in trained runners. *Med Sci Sports Exerc*. 1991; 23:25.
23. Levine BD, Stray-Gundersen J. "Living high-training low": effect of moderate altitude acclimatization with low altitude training on performance. *J Appl Physiol*. 1997; 83(1):102-12.
24. Meeuwssen T, Hendriksen IJM, Holewijn M. Training-induced increases in sea-level performance are enhanced by acute intermittent hypobaric hypoxia. *Eur J Appl Physiol*. 2001; 84(4):283-90.
25. Truijens MJ, Toussaint HM, Dow J, Levine BD. Effect of high-intensity hypoxic training on sea-level swimming performances. *J Appl Physiol*. 2003; 94(2):733-43.

26. Emonson DL, Aminuddin AHK, Wight RL, Scroop GC, Gore CJ. Training-induced increases in sea-level VO_{2max} are not enhanced by acute hypobaric exposure. *Eur J Appl Physiol.* 1997; 76(1):8-12.
27. Friedmann B, Frese F, Menold E, Kauper F, Jost J, Bartsch P. Individual variation in the erythropoietic response to altitude training in elite junior swimmers. *Br J Sports Med.* 2005; 39(3):148-53.
28. Stray-Gundersen J, Chapman RF, Levine BD. "Living high-training low" altitude training improves sea level performance in male and female elite runners. *J Appl Physiol.* 2001; 91(3):1113-20.
29. Mawson JT, Braun B, Rock PB, Moore LG, Mazzeo R, Butterfield GE. Women at altitude: energy requirement at 4,300m. *J Appl Physiol.* 2000; 88(1):272-81.
30. Butterfield GE, Mazzeo R, Reeves IT, Wolfel EE, Reeves JT, Brooks GA. Exercise responses at high altitude: The Pikes Peak 1991 Experiment. *Med Sci Sports Exerc.* 1996; 28(5 Suppl):1.
31. Butterfield GE, Gates J, Fleming S, Brooks GA, Sutton JR, Reeves JT. Increased energy intake minimizes weight loss in men at high altitude. *J Appl Physiol.* 1992; 72(5):1741-8.
32. Butterfield GE. Nutrient requirements at high altitude. *Clin Sports Med.* 1999; 18(3):607-21.
33. Roberts AC, Reeves JT, Butterfield GE, Mazzeo RS, Sutton JR, et al. Altitude and beta-blockade augment glucose utilization during submaximal exercise. *J Appl Physiol.* 1996; 80(2):605-15.
34. Brooks GA, Mercier J. The balance of carbohydrate and lipid utilization during exercise: the "crossover" concept. *J Appl Physiol.* 1994; 76(6):2253-61.
35. Chao W-H, Askew EW, Roberts DE, Wood SM, Perkins JB. Oxidative stress in humans during work at moderate altitude. *J Nutr.* 1999; 129(11):2009-12.
36. Lawless NP, Dillard TA, Torrington KG, Davis HQ, Kamimori G. Improvement in hypoxemia at 4600 meters simulated altitude with carbohydrate ingestion. *Aviat Space Environ Med.* 1999; 70(9):874-8.
37. Reynolds RD, Lickteig AJ, Howard MP, Deuster PA. Intakes of high fat and high carbohydrate foods by humans increased with exposure to increasing altitude during an expedition to Mt. Everest. *J Nutr.* 1998; 128(1):50-5.
38. Sharma A, Singh SB, Panjwani U, Yadav DK, Amitabh K, Singh S. Effect of a carbohydrate supplement on feeding behaviour and exercise in rats exposed to hypobaric hypoxia. *Appetite.* 2002; 39(2):127-35.
39. Askew EW. Environmental and physical stress and nutrient requirements. *Am J Clin Nutr.* 1995; 61(3 Suppl):631s-637s.
40. Carvalho T, Rodrigues T, Meyer F, Lancha Jr. AH, De Rose EH. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde – Diretriz da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. *Rev Bras Med Esp.* 2003; 9(2):43-56.
41. Zaccaria M, Rocco S, Noventa D, Varnier M, Opocher G. Sodium regulating hormones at high altitude: basal and post-exercise levels. *J Clin Endocrinol Metab.* 1998; 83(2):570-4.
42. Westerterp KR. Energy and water balance at high altitude. *News Physiol Sci.* 2001; 15:134-7.
43. Westerterp KR, Robach P, Woulters L, Richalet J-P. Water balance and acute mountain sickness before and after arrival at high altitude of 4,350m. *J Appl Physiol.* 1996; 80(6):1968-72.
44. Westerterp KR, Meijer EP, Rubbens M, Robach P, Richalet JP. Operation everest III: energy and water balance. *Eur J Physiol.* 2000; 439(4):483-8.
45. Singh SB, Sharma A, Yakav DK, Verma SS, Srivastava DN, Sharma KN, et al. High altitude effects on human taste intensity and hedonics. *Aviat Space Environ Med.* 1997; 68(12):1123-8.
46. Pfeiffer JM, Askew EW, Roberts DE, Wood SM, Freedman MS, Benson JE, et al. Effect of antioxidant supplementation on urine and blood markers of oxidative stress during extended moderate altitude training. *Wilderness Environ Med.* 1999; 10(2):66-74.
47. Simon-Schnass IM. Nutrition at high altitude. *J Nutr.* 1992; 122(3 Suppl):778.
48. Stray-Gundersen J, Alexander C, Hochstein A, deLomos D, Levine BD. Failure of red cell volume to increase to altitude exposure in iron deficient runners. *Med Sci Sports Exer.* 1992; 24:S90.
49. Berglund B. High-altitude training. Aspects of haematological adaptation. *Sports Med.* 1992; 14(5):289-303.

Recebido em: 30/4/2004

Versão final reapresentada em: 22/4/2005

Aprovado em: 20/5/2005

O papel dos hormônios leptina e grelina na gênese da obesidade

The role of leptin and ghrelin on the genesis of obesity

Carla Eduarda Machado ROMERO¹

Angelina ZANESCO¹

RESUMO

A prevalência da obesidade está aumentando e estudos prospectivos mostram que, em 2025, o Brasil será o quinto país do mundo a apresentar problemas de obesidade em sua população. A etiologia da obesidade não é de fácil identificação, uma vez que a mesma é caracterizada como uma doença multifatorial, ou seja, diversos fatores estão envolvidos em sua gênese, incluindo fatores genéticos, psicológicos, metabólicos e ambientais. Pesquisas recentes na área de metabolismo mostram que o adipócito é capaz de sintetizar várias substâncias e, diferentemente do que se supunha anteriormente, o tecido adiposo não é apenas um sítio de armazenamento de triglicérides, é hoje considerado um órgão endócrino. Dentre as diversas substâncias sintetizadas pelo adipócito, destacam-se a adiponectina, a angiotensina e a leptina. A leptina é um peptídeo que desempenha importante papel na regulação da ingestão alimentar e no gasto energético, gerando um aumento na queima de energia e diminuindo a ingestão alimentar. Além dos avanços no estudo da célula adiposa, um novo hormônio relacionado ao metabolismo foi descoberto recentemente, a grelina. A grelina é um peptídeo produzido nas células do estômago, e está diretamente envolvida na regulação do balanço energético a curto prazo. Assim, este artigo abordará o papel da leptina e da grelina no controle do peso corporal e as limitações que ainda existem para tratar a obesidade em humanos.

Termos de indexação: hipotálamo; leptina; metabolismo; obesidade; tecido adiposo.

ABSTRACT

The prevalence of obesity is rising around the world and prospective studies show that in 2025, Brazil will be the fifth country in the world to have obesity problems. Multifactorial factors are involved in the genesis of obesity including genetic, psychological, metabolic and environmental factors. Recently, adipocytes have been considered an endocrine tissue capable of producing several substances, including adiponectin, angiotensin and leptin. Leptin is the main peptide produced by adipocytes and its serum concentration represents an important peripheral signal in the regulation of food intake and energy expenditure. In addition to leptin, a new peptide called ghrelin has been recently discovered. Ghrelin, a gastrointestinal peptide hormone identified

¹ Departamento de Educação Física, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista. Av. 24, 1515, 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A. ZANESCO. E-mail: <azanesco@rc.unesp.br>.

in the stomach, is directly involved with short-term regulation of energy balance. Thus, this review will focus on the role of both leptin and ghrelin in controlling body weight and the ongoing limitations in treating obesity in human beings.

Indexing terms: *hypothalamus; leptin; metabolism; obesity; adipose tissue.*

INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o número de obesos entre 1995 e 2000 passou de 200 para 300 milhões, perfazendo quase 15% da população mundial. Estimativas mostram que, em 2025, o Brasil será o quinto país no mundo a ter problemas de obesidade em sua população. Assim, a obesidade é considerada, em países desenvolvidos e em desenvolvimento, um importante problema de saúde pública, e para a OMS, uma epidemia global^{1,2}.

A etiologia da obesidade não é de fácil identificação, uma vez que a mesma é caracterizada como uma doença multifatorial, ou seja, é resultado de uma complexa interação entre fatores comportamentais, culturais, genéticos, fisiológicos e psicológicos. Pode, dessa forma, ser classificada em dois contextos: por determinação genética ou fatores endócrinos e metabólicos, ou então, influenciada por fatores externos, sejam eles de origem dietética, comportamental ou ambiental. Acredita-se que os fatores externos são mais relevantes na incidência de obesidade do que os fatores genéticos^{1,2,3}.

Estudos populacionais têm demonstrado que o excesso de tecido adiposo, principalmente na região abdominal, está intimamente relacionado ao risco de desenvolvimento de doença arterial coronária, hipertensão arterial sistêmica, *diabetes mellitus* e dislipidemias^{4,5}. E essa associação eleva-se na medida que o índice de massa corporal (IMC) aumenta⁶. A maior parte dessas doenças está relacionada à ação do tecido adiposo como órgão endócrino, uma vez que os adipócitos sintetizam diversas substâncias como adiponectina, glicocorticóides, TNF α , hormônios sexuais, interleucina -6 (IL-6) e leptina, que atuam no metabolismo e controle de diversos sistemas⁷.

LEPTINA

A leptina (do grego *leptos*= magro) é uma proteína composta por 167 aminoácidos, e possui uma estrutura semelhante às citocinas, do tipo interleucina 2 (IL-2), sendo produzida principalmente no tecido adiposo⁸. Seu pico de liberação ocorre durante a noite e às primeiras horas da manhã, e sua meia-vida plasmática é de 30 minutos^{9,10}. É responsável pelo controle da ingestão alimentar, atuando em células neuronais do hipotálamo no sistema nervoso central. A ação da leptina no sistema nervoso central (hipotálamo), em mamíferos, promove a redução da ingestão alimentar e o aumento do gasto energético, além de regular a função neuroendócrina e o metabolismo da glicose e de gorduras. Ela é sintetizada também na glândula mamária, músculo esquelético, epitélio gástrico e trofoblasto placentário¹¹.

A ação da leptina é feita a partir da ativação de receptores específicos presentes nos órgãos alvos. Existem dois tipos de receptores para a leptina, o ObRb, de cadeia longa (maior quantidade de aminoácidos), com maior expressão no hipotálamo, e os receptores de cadeia curta (menor quantidade de aminoácidos), ObRa, encontrados em outros órgãos como o pâncreas, e mais especificamente nas células α e δ das ilhotas de Langerhans¹².

A expressão da leptina é controlada por diversas substâncias, como a insulina, os glicocorticóides e as citocinas pró-inflamatórias. Estados infecciosos e as endotoxinas também podem elevar a concentração plasmática de leptina. Inversamente, a testosterona, a exposição ao frio e as catecolaminas reduzem a síntese de leptina (Quadro 1). Situações de estresse impostas ao corpo, como jejum prolongado e exercícios físicos intensos, provocam a diminuição dos níveis circulantes de leptina, comprovando, dessa

maneira, a atuação do sistema nervoso central na inibição da liberação de leptina pelos adipócitos¹². No ser humano, o gene da leptina localiza-se no cromossomo 7q31, sendo produzida essencialmente pelo adiposo branco¹¹. A concentração plasmática de leptina está parcialmente relacionada ao tamanho da massa de tecido adiposo presente no corpo. Os mecanismos pelos quais o aumento de tecido adiposo é traduzido em aumento da concentração sérica de leptina, envolvem tanto o número de células adiposas quanto a indução do RNAm *ob*¹³. Indivíduos obesos apresentam um aumento do número de células adiposas, o que significa uma maior quantidade de RNAm *ob* encontrada em seus adipócitos do que em sujeitos eutróficos¹⁴. Entretanto, a concentração sérica de leptina não é dependente somente do tamanho do tecido adiposo, uma vez que a redução de 10% do peso corporal provoca diminuição de cerca de 53% de leptina plasmática, sugerindo que outros fatores, além da adiposidade tecidual, estão envolvidos na regulação de sua produção^{12,15-17}.

A leptina reduz o apetite a partir da inibição da formação de neuropeptídeos relacionados ao apetite, como o neuropeptídeo Y, e também do aumento da expressão de neuropeptídeos anorexígenos (hormônio estimulante de α -melanócito (α -MSH), hormônio liberador de corticotropina (CRH) e substâncias sintetizadas em resposta à anfetamina e cocaína¹¹. Assim, altos níveis de leptina reduzem a ingestão

alimentar enquanto que baixos níveis induzem hiperfagia. Isso é comprovado em ani-mais de laboratório obesos que apresentam baixos níveis de leptina ou total deficiência (Figura 1).

No entanto, indivíduos obesos apresentam elevados níveis plasmáticos de leptina, cerca de cinco vezes mais que aqueles encontrados em sujeitos magros¹³. As mulheres possuem maior concentração plasmática de leptina que os homens¹¹. Esses contrastes indicam que os mecanismos que controlam o metabolismo e o peso corporal em humanos são mais complexos do que se imagina, e maiores investigações relacionadas ao gênero e à espécie são necessárias¹⁷. A hiperleptinemia, encontrada em pessoas obesas, é atribuída a alterações no receptor de leptina ou a uma deficiência em seu sistema de transporte na barreira hemato-cefálica, fenômeno denominado resistência à leptina (Figura 2), semelhante ao que ocorre no *diabetes*

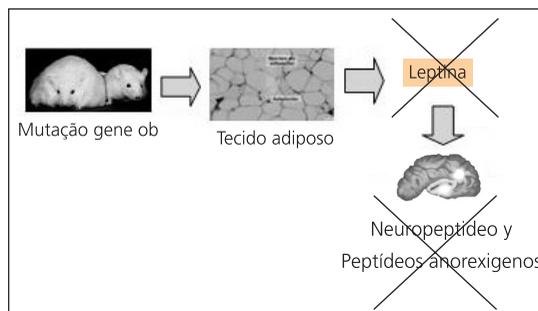


Figura 1. Gênese da obesidade em animais. Adaptado de Friedmann et al.¹¹.

Quadro 1. Influência de fatores orgânicos e ambientais nos níveis de leptina.

Situações	Níveis de leptina
Ganho de peso	Aumentados
Insulina	Aumentados
Glicocorticóides	Aumentados
Infecções agudas	Aumentados
Citoquinas inflamatórias	Aumentados
Perda de peso	Diminuídos
Jejum	Diminuídos
Estimulação adrenérgica	Diminuidor
Hormônio do crescimento (GH)	Diminuídos
Hormônio tireoideanos	Diminuídos
Melatonina	Diminuídos
Fumo	Diminuídos

Adaptado de Friedmann et al.¹¹.

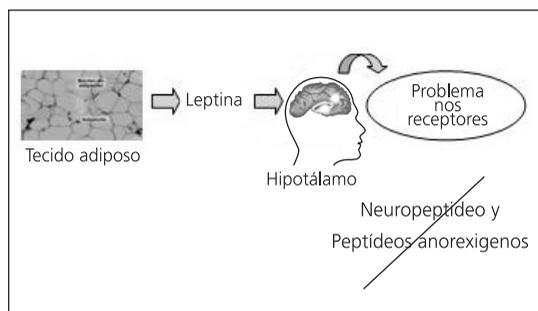


Figura 2. Gênese da obesidade em humanos. Adaptado de Friedmann et al.¹¹.

*mellitus*¹³. A produção de leptina em pessoas eutróficas segue um ritmo circadiano e aumenta durante o ciclo menstrual em mulheres¹².

Os benefícios terapêuticos do tratamento com leptina, em indivíduos obesos, são ainda controversos. Friedman & Hallaas¹¹ verificaram que, em quatro semanas de administração exógena de leptina, tanto em indivíduos eutróficos quanto obesos apresentaram perda significativa de peso. Entretanto, essa redução só foi verificada quando os indivíduos não apresentavam hiperleptinemia, pois a administração de leptina em obesos com hiperleptinemia (resistência a leptina) não provocou qualquer alteração no peso corporal destes indivíduos^{18,19}. Assim, mais estudos epidemiológicos prospectivos são necessários para definir as indicações da leptina como tratamento anti-obesidade.

A leptina, além de seu importante papel no metabolismo, controla o sistema hematopoiético, o sistema imune, o sistema reprodutor e o sistema cardiovascular¹⁶.

GRELINA

A grelina é um novo hormônio gastrointestinal identificado no estômago do rato, em 1999, por Kojima et al.²⁰⁻²². O nome grelina origina-se da palavra *ghre*, que na linguagem Proto-Indo-Européia é correspondente, em inglês, à palavra *grow*, que significa crescimento²⁰. Ghre (*grow hormone release*) descreve uma das principais funções desse peptídeo, responsável pelo aumento da secreção do hormônio do crescimento (GH)²³. A grelina é composta de 28 aminoácidos com uma modificação octanóica no seu grupo hidroxil sobre a serina 3, que é essencial para o desempenho de sua função liberadora de GH²⁴. Ela foi, primeiramente, isolada da mucosa oxíntica do estômago, sendo produzida, predominantemente, pelas células Gr do trato gastrointestinal. É também produzida em menores quantidades no sistema nervoso central, rins, placenta e coração^{20,25-27}.

O hormônio grelina é um potente estimulador da liberação de GH, nas células somatotróficas da hipófise e do hipotálamo

(Figura 3), sendo o ligante endógeno para o receptor secretagogo de GH (GHS-R). Assim, a descoberta da grelina permitiu o aparecimento de um novo sistema regulatório para a secreção de GH, já que sua ação estimulatória para a liberação de GH é mais acentuada em humanos do que em animais e é feita a partir da ativação do receptor GHS do tipo 1 (GHS1a)^{20,28-31}. Além de sua ação como liberador de GH, a grelina possui outras importantes atividades, incluindo estimulação da secreção lactotrófica e corticotrófica, atividade orexígena acoplada ao controle do gasto energético; controle da secreção ácida e da motilidade gástrica, influência sobre a função endócrina pancreática e metabolismo da glicose e ainda ações cardiovasculares e efeitos antiproliferativos em células neoplásicas^{25,28,32-36}.

Dentre as ações periféricas do ligante natural do receptor GHS, destacam-se a estimulação da secreção ácida e mobilidade gástrica em ratos³³ e o esvaziamento gástrico em humanos³⁵. Com relação ao seu papel cardioprotetor, sítios de ligação específicos para GHS estão presentes no sistema cardiovascular, no qual estudos mostram que a administração de grelina, em voluntários jovens saudáveis, é seguida por aumento do débito cardíaco sem nenhuma modificação em sua frequência³⁷. Os efeitos antiproliferativos da grelina mostram suas múltiplas atividades biológicas, sugerindo que essa substância pode exercer ações anti-neoplásicas, uma vez que receptores específicos para GHS têm

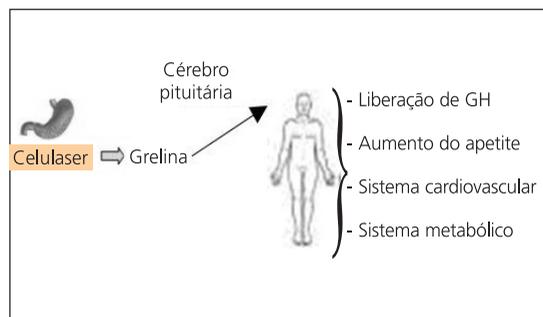


Figura 3. Mecanismos de ação da grelina. Adaptado de Kojima et al.²³.

sido encontrados em tecidos tumorais de órgãos que não têm a expressão desses receptores em condições fisiológicas normais³⁷.

A acilação do peptídeo é necessária para a passagem na barreira hemato-encefálica e essencial para sua ação liberadora de GH e outras atividades endócrinas^{20,24,34}. Entretanto, a grelina não-acilada, circulante, em maiores quantidades que a acilada, não é biologicamente inativa, cabendo à mesma, o desempenho de algumas ações não endócrinas, incluindo o efeito cardioprotetor e as ações antiproliferativas, por intermédio de sua ligação a diferentes subtipos de receptores GHS³⁸.

Estudos em modelos animais indicam que esse hormônio desempenha importante papel na sinalização dos centros hipotalâmicos que regulam a ingestão alimentar e o balanço energético³⁹. Recentes estudos com roedores sugerem que a grelina, administrada periféricamente ou centralmente, independentemente do GH, diminui a oxidação das gorduras e aumenta a ingestão alimentar e a adiposidade⁴⁰. Assim, esse hormônio parece estar envolvido no estímulo para iniciar uma refeição. Sabe-se ainda que os níveis de grelina são influenciados por mudanças agudas e crônicas no estado nutricional, encontrando-se elevados em estado de anorexia nervosa e reduzidos na obesidade^{22,35,41}.

A grelina está diretamente envolvida na regulação a curto prazo do balanço energético. Níveis circulantes de grelina encontram-se aumentados durante jejum prolongado e em estados de hipoglicemia, e têm sua concentração diminuída após a refeição ou administração intravenosa de glicose⁴¹. Salbe et al.⁴² confirmam isto em seu estudo realizado com os índios Pima, no qual verificaram que a concentração plasmática endógena de grelina no jejum estava elevada, mostrando uma relação inversa entre níveis de grelina e a ingestão energética.

A liberação endógena de grelina encontra-se reduzida após ingestão alimentar, retornando progressivamente aos valores basais próximo ao término do período pós-prandial. Estudos prévios

envolvendo liberação desse hormônio, em humanos, mostram que são os tipos de nutrientes contidos na refeição, e não o seu volume, os responsáveis pelo aumento ou decréscimo pós-prandial dos níveis plasmáticos de grelina. Esses achados sugerem que a contribuição da grelina na regulação pós-prandial da alimentação pode diferir dependendo do macronutriente predominante no conteúdo alimentar ingerido⁴³. Sua concentração plasmática é diminuída após refeições ricas em carboidratos, concomitantemente à elevação de insulina plasmática. Por outro lado, níveis plasmáticos aumentados de grelina foram encontrados após refeições ricas em proteína animal e lipídeos, associados ao pequeno aumento da insulina plasmática^{42,43}.

CONCLUSÃO

Os recentes achados, envolvendo a descoberta da leptina, produzida pelo adipócito, e da grelina (produzida pelo estômago), abrem novos campos de estudo para o controle da obesidade, principalmente nas áreas de nutrição e metabolismo. Portanto, o aprofundamento dos conhecimentos sobre esses peptídeos torna-se de grande relevância na manutenção e preservação da qualidade de vida da população, e poderá proporcionar novas abordagens terapêuticas no tratamento da obesidade.

REFERÊNCIAS

1. Bouchard C. Atividade física e obesidade. São Paulo: Manole; 2000.
2. Damaso A. Etiologia da obesidade. Rio de Janeiro: Medsi; 2003.
3. Nobrega FJ. Distúrbios da nutrição. Rio de Janeiro: Revinter; 1998.
4. Bartness TJ, Bamshad M. Innervation of mammalian white adipose tissue: implications for the regulation of total body fat. *Am J Physiol.* 1998; 275(44):R1399-R411.
5. Pénicaud L, Cousin B, Leloup C, Lorsignol A, Casteilla L. The autonomic nervous system, adipose tissue plasticity, and energy balance. *Nutrition.* 2000; 16(10):903-8.

6. Saleh J, Sniderman AD, Cianflone K. Regulation of plasma fatty acid metabolism. *Clin Chim Acta*. 1999; 286(1-2):163-80.
7. Ahima RS, Flier JS. Adipose tissue as an endocrine organ. *Trends Endocrinol Metabolism*. 2000; 11(8):327-32.
8. Reseland JE, Anderssen SA, Solvoll K, Hjermann I, Urdal P, Holme I, et al. Effect of long-term changes in diet and exercise on plasma leptin concentrations. *Am J Clin Nutr*. 2001; 73(2): 240-5.
9. Sinha MK, Sturis J, Ohannesian J, Magosin S, Stephens T, Heiman ML, et al. Ultradian oscillations of leptin secretion in humans. *Biochem Biophys Res Commun*. 1996; 228(3):733-8.
10. Maurigeri D, Bonanno MR, Speciale S, Santangelo A, Lentini A, Russo MS, et al. The leptin, a new hormone of adipose tissue: clinical findings and perspectives in geriatric. *Arch Gerontol Geriatr*. 2002; 34(1):47-54.
11. Friedmann J M, Halaas J L. Leptin and the regulation of body weight in mammals. *Nature*. 1998; 395(22):763-70.
12. Sandoval DA, Davis SN. Leptin: metabolic control and regulation. *J Diab Compl*. 2003; 17(2): 108-13.
13. Considine RV, Sinha MK, Heiman ML, Kriauciunas A, Stephens TW, Nyce MR, et al. Serum immunoreactive leptin concentrations in normal-weight and obese humans. *N Engl J Med*. 1996; 334(5):292-5.
14. Maffei MJ, Haalas J, Ravussin E, Pratley RE, Lee GH, Zhang Y, et al. Leptin levels in humans and rodent: measurement of plasma leptin and ob RNA in obese and weight-reduced subjects. *Nature Med*. 1995; 11(1):1155-61.
15. Leyva F, Godsland IF, Ghatei M, Proudler AJ, Aldis S, Walton C, et al. Hyperleptinemia as a component of a metabolic syndrome of cardiovascular risk. *Arterio Thromb Vasc Biol*. 1998; 18(6):928-33.
16. Adami GF, Civalleri D, Cella F, Marinari G, Camerine G, Papadia F, et al. Relationship of serum leptin to clinical and anthropometric findings in obese patients. *Obesity Surgery*. 2002; 12(5):623-7.
17. Vierhapper H, Heinze G, Nowotny P, Bieglmayer C. Leptin and the control of obesity. *Metabolism*. 2003; 52(3):379-81.
18. Kalra SP, Bagnasco M, Otukonyong EE, Dube MG, Kalra PS. Rhythmic, reciprocal ghrelin and leptin signaling: new insight in the development of obesity. *Regul Pept*. 2003; 111(1-3):1-11.
19. Lee DM, Leinung MC, Rozhavskaya-Arena M, Grasso P. Leptin and the treatment of obesity: its current status. *Eur J Pharmacol*. 2002; 440:129-39.
20. Kojima M, Hosoda H, Date Y. Ghrelin is a growth-hormone-releasing acylated peptide from stomach. *Nature*. 1999; 402:656-60.
21. Hosoda H, Kojima M, Matsuo H, Kangawa K. Purification and characterization of rats des-Gln 14- Ghrelin, a second endogenous ligand for the growth hormone secretagogue receptor. *J Biol Chem*. 2000; 275(29):910-13.
22. Rosicka M, Krsek M, Matoulek Z, Jarkovska Z, Marek J, Justova V, et al. Serum ghrelin levels in obese patients: the relationship to serum leptin levels and soluble leptin receptors levels. *Physiol Res*. 2003; 52(1):61-6.
23. Kojima M, Hosoda H, Matsuo H, Kangawa K. Ghrelin: discovery of the natural endogenous ligand for the growth-hormone secretagogue receptor. *Trends Endocrinol Metabol*. 2001; 12(3):118-22.
24. Bednarek MA, Feigner SD, Pong SS, McKee KK, Hreniuk DL, Silva MV, et al. Structure-function studies on the new growth hormone-releasing peptide, ghrelin: minimal sequence of ghrelin necessary for activation of growth hormone secretagogue receptor 1a. *J Med Chem*. 2000; 43(23):4370-76.
25. Date Y, Kojima M, Hosoda H, Sawaguchi A, Mondal MS, Suganuma T, et al. Ghrelin, a novel growth hormone-releasing acylated peptide, is synthesized in a distinct endocrine cell type in the gastrointestinal tracts of rat and human. *Endocrinology*. 2000; 141(11):4255-61.
26. Papotti M, Ghe C, Cassoni P, Catapano F, Deghengi R, Ghigo E, et al. Growth hormone secretagogue binding sites in peripheral human tissues. *J Clin Endocrinol Metabol*. 2000; 85(10):3803-7.
27. Gualillo O, Caminos J, Blanco M, Garcia-Caballero T, Kojima M, Kangawa K, et al. Ghrelin, a novel placental-derived hormone. *Endocrinology*. 2001; 142(2):788-94.
28. Smith RG, van der Ploeg LH, Howard AD, Feighner SD, Cheng K, Hickey GJ, et al. Peptidomimetic regulation of growth hormone secretion. *Endocr Rev*. 1997; 18(5):621-45.
29. Takaya K, Ariyasu H, Kanamoto N, Iwakura H, Yoshimoto A, Harada M, et al. Ghrelin strongly stimulates growth hormone release in humans. *J Clin Endocrinol Metabol*. 2000; 85(12):4908-11.
30. Ghigo E, Arvat E, Giordano R, Broglio F, Gianotti L, Maccario M, et al. Biologic activities of growth hormone secretagogues in humans. *Endocrine*. 2001; 14(1):87-93.

31. Pombo M, Pombo CM, Garcia A, Caminos E, Gualillo O, Alvarez CV. Hormonal control of growth hormone secretion. *Horm Res.* 2001; 55(Suppl 1):11s-6s.
32. Kamegai J, Tamura H, Shimizu T, Ishii S, Sugihara H, Wakabayashi I. Chronic central infusion of ghrelin increases hypothalamic neuropeptide Y and Agouti-related protein mRNA levels and body weight in rats. *Diabetes.* 2001; 50(11):2438-43.
33. Masuda Y, Tanaka T, Inomata N, Ohnuma N, Tanaka S, Itoh Z, et al. Ghrelin stimulates gastric acid secretion and motility in rats. *Biochem Biophys Res Commun.* 2000; 276(3):905-8.
34. Muccioli G, Broglio F, Valetto MR, Ghé C, Catapano F, Graziani A, et al. Growth hormone-releasing peptides and the cardiovascular system. *Ann Endocrinol.* 2000; 61(1):27-31.
35. Tschop M, Smiley DL, Heiman ML. Ghrelin induces adiposity in rodents. *Nature.* 2000; 407(6806):908-13.
36. Arvat E, Maccario M, Di Vito L, Broglio F, Benso A, Gottero C, et al. Endocrine activities of ghrelin, a natural growth hormone secretagogue (GHS) in humans: comparison and interactions with hexarelin, a nonnatural peptidyl GHS, and GH-releasing hormone. *J Clin Endocrinol Metab.* 2001; 86(5):1169-74.
37. Nagaya N, Kojima M, Uematsu M, Yamagishi M, Hosoda H, Oya H, et al. Hemodynamic and hormonal effects of human ghrelin in healthy volunteers. *Am J Physiol.* 2001; 280(5):R-1483-7.
38. Cassoni P, Papotti M, Ghe C, Catapano F, Sapino A, Graziani A, et al. Identification, characterization, and biological activity of specific receptors for natural (ghrelin) and synthetic growth hormone secretagogues and analogs in humans breast carcinomas and cell lines. *J Clin Endocrinol Metab.* 2001; 86(4):1738-45.
39. Nakazato M, Murakami N, Date Y, Kojima M, Matsuo H, Kangawa K, et al. A role for ghrelin in the central regulation of feeding. *Nature.* 2001; 409(6817):194-8.
40. Ukkola O, Poykoo S. Ghrelin, growth and obesity. *Ann Med.* 2002; 34(2):102-8.
41. Leidy HJ, Gardner JK, Frye BR, Snook ML, Schuchert MK, Richard EL. Circulating ghrelin is sensitive to changes in body weight during a diet and exercise program in normal weight young women. *J Clin Endocrinol Metabol.* 2004; 89(6):2659-64.
42. Salbe AD, Tshop MH, Delparigi A, Venti C, Tataranni PA. Negative relationship between fasting plasma ghrelin concentrations and *ad libitum* food intake. *J Clin Endocrinol Metabol.* 2004; 89(6):2951-6.
43. Erdmann J, Topsch R, Lippel F, Gussmann P, Schusdzarra V. Postprandial response of plasma ghrelin levels to various test meals in relation to food intake, plasma insulin, and glucose. *J Clin Endocrinol Metabol.* 2004; 89(6):3048-54.

Recebido em: 22/10/2004

Versão final reapresentada em: 20/7/2005

Aprovado em: 5/9/2005

Sistema multimídia de apoio à decisão em procedimentos de higiene para unidades de alimentação e nutrição¹

Multimedia decision support system in hygiene procedures for food facilities

Maria Aparecida ANTUNES²

Nélio José ANDRADE²

Carlos Arthur Barbosa SILVA²

Raquel Monteiro Cordeiro AZEREDO³

Franceline Aparecida LOPES²

RESUMO

É objetivo deste estudo desenvolver um sistema multimídia com a finalidade de subsidiar a melhoria de procedimentos de higiene em Unidades de Alimentação e Nutrição. O sistema *Clean Up*, composto de várias bases de conhecimento e informações interligadas e organizadas em módulos foi avaliado por 30 usuários que responderam ao teste de aceitação baseado na Escala Likert modificada, com os atributos próprios de escala hedônica, com notas de 1 a 9, para classificação que varia de “extremamente bom” a “extremamente ruim”. A partir dos dados coletados foram calculadas a moda e os valores máximo e mínimo das notas para cada atributo julgado pelos avaliadores. A nota 8 foi a mais freqüente, classificando os módulos como “muito bom”, segundo a escala Likert. É também função do multimídia entreter o usuário. As cores, sons, filmes, imagens devem surpreender e criar expectativas positivas, aumentando a vontade de explorar o conteúdo durante a aquisição do conhecimento.

Termos de Indexação: higiene de alimentos; sistema multimídia; unidades de alimentação e nutrição.

ABSTRACT

The purpose of this study was to develop a multimedia system to help improve hygiene practices in food facilities. The Clean Up system, composed of many knowledge bases and interconnected information organized

¹ Artigo elaborado a partir da dissertação de M.A. ANTUNES, intitulada “Sistema multimídia de apoio à decisão em procedimentos de higiene para Unidades de Alimentação e Nutrição”. Universidade Federal de Viçosa; 2003.

² Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa. Av. P.H. Rolfs, s/n, Centro, 36570-000, Viçosa MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: N.J. ANDRADE. E-mail: <nandrade@ufv.br>.

³ Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, Brasil.

in modules, was tested by 30 users who answered an acceptability test based on the modified Likert Scale, with typical hedonic scale attributes and grades ranging from 1 to 9, in a classification that varied from "extremely good" to "extremely bad." The mode and the maximum and minimum values of the grades given to each attribute judged by the users were calculated from the collected data. The most frequent grade given in the quantitative assessment of the modules was 8, that is, "very good" according to the Likert Scale. The multimedia should also entertain the user. Colors, sounds, films and images must surprise the user and create positive expectations, increasing the user's will to explore its contents during learning.

Indexing terms: food hygiene; multimedia system; food service unit.

INTRODUÇÃO

Atualmente, existem cerca de mil empresas de refeições coletivas no Brasil que serviram, no ano de 2003, cerca de 5,2 milhões de refeições/dia, com um faturamento anual de 5 bilhões de reais¹. Este é um mercado importante que gera empregos e beneficia ao trabalhador. Estas empresas, assim como outros locais que processam alimentos para consumo fora do lar, são Unidades de Alimentação e Nutrição e têm a finalidade de oferecer alimentos com boas qualidades nutricionais, sensoriais e higiênico-sanitárias. Entretanto, os alimentos preparados em UAN são responsáveis pela maioria de casos informados de doenças de origem alimentar confirmados em várias partes do Brasil e do mundo, de acordo com os dados epidemiológicos.

Uma pesquisa realizada nos Estados Unidos relacionou as principais fontes com os fatores que levaram à ocorrência de surtos de doenças de origem alimentar². Em 65,0% desses surtos, os alimentos foram adquiridos em restaurantes, em 17,0% em supermercados e em 1,0% os alimentos eram industrializados. Alimentos consumidos em lares responderam por 17,0% dos surtos. Os principais fatores que levaram aos surtos foram, o uso de sobras e alimentos com data de validade vencida (27,0%), resfriamento inadequado (23,0%), alimento contaminado e de origem não segura (12,0%), cocção inadequada (10,0%), má-higienização e contaminação cruzada (7,0%), reaquecimento inadequado (1,0%) e outros fatores (20,0%). Concluiu-se, ainda, pela pesquisa que os alimentos mais envolvidos eram carnes, aves e derivados e as doenças acometiam mais os jovens adultos com menos de 40 anos. No Japão e na Coréia,

entre 1981 e 1995, a distribuição mensal e sazonal de surtos indicou que a ocorrência estava fortemente relacionada às condições climáticas, feriados nacionais e períodos de férias. Na Coréia, os surtos estavam mais ligados a preparações caseiras, envolvendo 47,0% do total de casos, e, no Japão, ligados a restaurantes, com 31,3%³.

No Brasil, dados da Fundação Ezequiel Dias, em Minas Gerais, relatam sobre surtos ocorridos por intoxicação estafilocócica identificados em diferentes regiões do Estado, entre 1995 e 2000. Refeições prontas foram responsáveis por 52 surtos com 9 500 pessoas acometidas e 16 mortes⁴.

Este trabalho procurou desenvolver um meio informatizado para atualizar conhecimentos sobre os procedimentos de higiene dos profissionais responsáveis pela qualidade nas UAN, por intermédio de recursos multimídia, com interface amigável para motivação do usuário.

O objetivo final é proporcionar uma ferramenta para melhoria dos procedimentos de higienização para que sejam alcançados índices microbiológicos compatíveis com as recomendações da *American Public Health Association* (APHA)⁵ e pela Resolução de Diretoria Colegiada nº12 da Anvisa/2001 (Brasil, 2001), referentes aos equipamentos e utensílios, manipuladores de alimentos, ar de ambientes de processamento e alimentos processados, dentre outros vigentes^{5,6-12}.

MÉTODOS

O desenvolvimento do sistema multimídia de apoio à decisão foi iniciado por uma fase de obtenção de informações, em que se adquiriram conhecimentos acerca de:

a) Qualidade e controle da água para Unidades de Alimentação e Nutrição. Foram adquiridas informações sobre i) legislação brasileira; ii) padrões de potabilidade; iii) aspectos físicos, químicos e microbiológicos e suas implicações; iv) controle da pureza para a água utilizada em caldeiras, e v) principais etapas e tratamento, nas Estações de Tratamento de Água (ETA).

b) Adesão bacteriana e os fatores que influenciam na formação de biofilmes. Foram obtidas informações sobre mecanismos de adesão, métodos visuais e não-visuais de avaliação e aspectos desejáveis e indesejáveis deste processo.

c) Princípios básicos e gerais do processo de higienização. Foram obtidas informações sobre i) composição dos resíduos de alimentos; ii) influência da natureza das superfícies no procedimento de higienização; iii) importância de cada etapa do procedimento geral; iv) agentes químicos detergentes e principais agentes químicos e físicos utilizados no processo de sanitização, seu mecanismo de ação e suas aplicações na UAN, e v) avaliação da eficiência antimicrobiana de sanitizantes químicos.

d) Principais doenças de origem alimentar, sua epidemiologia, microorganismos e alimentos envolvidos em surtos.

e) Legislação brasileira que trata da proteção da produção de alimentos.

f) Problemas típicos dos ambientes de processamento de uma UAN.

g) Equipamentos mais comuns de uma UAN, material de constituição, dificuldades do procedimento de higienização.

Interface do sistema

A interface do sistema foi construída com base na organização do conhecimento. Foram incluídos na equipe de trabalho, um programador, para criar o ambiente de desenvolvimento, e um programador visual, para produzir a identidade gráfica do sistema e a edição de vídeos,

fotografias e animações. A ilustração textual, por meio de fotos, vídeos e animações, foi inserida para melhorar o entendimento do conteúdo. A produção destas mídias desenvolveu-se após a elaboração do conteúdo e, paralelamente, à construção da interface. Na produção de mídias dinâmicas foram produzidos os vídeos e as animações gráficas, e na produção de mídias estáticas, digitalizaram-se os textos e as imagens. Utilizou-se um computador Athlon XP 1,7Mhz, 256MB de memória RAM, monitor SVGA colorido, com placa de vídeo 3D RIVA TNT2.

Desenvolvimento do aplicativo multimídia

O aplicativo multimídia foi criado por meio do ambiente de desenvolvimento *Borland Delphi*, para sistemas com interface padrão Windows®, que utiliza *Object Pascal* como linguagem de programação. Para a realização das animações, foi utilizado o *Action Script*, linguagem de programação do ambiente *Macromedia Flash MX*, por sua facilidade na manipulação de imagens vetoriais. Para o banco de dados, usou-se o *Elevate Software DBISAN*. Na preparação das imagens, empregaram-se os programas gráficos *Adobe Photoshop* e o *Corel Draw*. Na montagem dos textos, utilizou-se o *Macromedia Dreamweaver MX*, ferramenta que gera códigos HTML.

Avaliação do sistema *Clean Up*

A avaliação foi realizada disponibilizando uma cópia do *Clean Up*, sem o *menu Ajuda*. O teste de aceitação baseou-se na utilização de uma escala tipo Likert, de nove pontos, modificada com os atributos próprios de escala hedônica (Trochim)¹³. Desta maneira os atributos foram classificados nesta pesquisa pelos seguintes valores numéricos: extremamente bom, nota 9; muito bom, nota 8; moderadamente bom, nota 7; ligeiramente bom, nota 6; indiferente, nota 5; ligeiramente ruim, nota 4; moderadamente ruim, nota 3; muito ruim, nota 2 e extremamente ruim, nota 1.

Foram selecionados 30 avaliadores entre estudantes de mestrado e de doutorado dos programas de pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Microbiologia Agrícola e Ciência da Nutrição e Saúde, da Universidade Federal de Viçosa. As frases escolhidas para identificar os intervalos desta escala variaram de “extremamente bom”, nota 9, quando o avaliador foi positivamente favorecido pela ferramenta a ele apresentada, até a nota 1, “extremamente ruim” quando o avaliador considerou que não foi favorecido pela ferramenta. Além disso, considerou-se como não-avaliado quando o avaliador não teve a disponibilidade da ferramenta ou por falta do resultado.

Ao avaliar a interface, obtiveram-se informações sobre a interatividade, a navegação pelos ambientes, o funcionamento dos ícones e a qualidade das mídias. Os avaliadores escolheram uma nota para as seguintes questões: apresentação das telas, estética e qualidade gráfica dos ambientes, cores e imagens na interface, facilidade de navegação pelos ambientes, legibilidade do texto. Ao avaliar o conteúdo, empenhou-se em coletar dados sobre a qualidade das informações escritas, qualidade das mídias (fotos e filmes), seqüência da apresentação do conteúdo, abordagem do assunto “higienização” no *Clean Up*, quantidade de informação disponível para o entendimento do assunto e adequação ao público-alvo. Outro objetivo foi coletar a opinião do usuário sobre cada módulo, após ter entrado em todos os ambientes e explorar o conteúdo pertinente.

A adequação do *software* também foi avaliada por meio de questões qualitativas complementares, investigando sobre os possíveis benefícios, obstáculos e mudanças significativas sugeridas pelo avaliador. Adicionalmente, sugestões e críticas foram solicitadas. Dos dados coletados das folhas de respostas preenchidas pelos avaliadores, foram calculadas a moda e os valores máximo e mínimo das notas para cada atributo julgado pelos avaliadores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema multimídia consiste em cinco módulos, com informações interligadas, para facilitar a compreensão e para proporcionar rapidez no seu uso. Pela programação visual a partir do conteúdo, cada ambiente teve forma própria. O conceito de limpeza e higiene foi transmitido pelo *design* que remete aos ambientes de UAN, por exemplo, o uso de materiais de revestimentos cerâmicos, as superfícies com acabamento em aço inoxidável e a escolha de cores frias.

Módulo 1: métodos de higienização

Considerou-se relevante o detalhamento da higienização, que trata da efetiva remoção dos resíduos orgânicos e minerais da superfície pela correta utilização dos agentes de limpeza e de procedimentos adequados a cada superfície, com posterior sanitização. A execução das operações de higiene tem como base teórica os conhecimentos dos módulos *Entendendo a Higiene*, *Limites Críticos* e *Ações Corretivas*. Foram descritos informações e procedimentos para:

a) Manipuladores: foram propostas regras de higiene e de cuidados corporais, tais como, procedimento da higienização de mãos, e sugestões do uso correto para luvas, máscaras, uniformes e calçados.

b) Equipamentos e utensílios: foram agrupados 110 equipamentos e utensílios de acordo com o tipo de superfície, dificuldades de acesso à superfície a ser higienizada, tipo de sujeira aderida e métodos de higienização utilizados.

c) Alimentos: foram descritos os procedimentos para o controle microbiológico em função do pré-preparo, preparo, armazenamento após o preparo e manipulação.

d) Ambientes de processamento e ar dos setores de produção da UAN: detalham os procedimentos de limpeza das estruturas físicas, como teto, paredes, pisos com posterior e sanitização com emprego de agentes químicos. E, também, o procedimento para desinfecção do ar e do ambiente de processamento, com uso de

pulverizador e sanitizantes químicos, para controle microbiológico.

Módulo 2: limites críticos

Neste módulo, estão descritos os limites críticos de segurança químicos, físicos e microbiológicos para o monitoramento durante o procedimento de higienização. Este módulo foi construído com os limites de segurança que deverão ser medidos e registrados com frequência definida. O *Clean Up* fundamenta-se nas recomendações da *American Public Health Association* (APHA)⁵ para proposição de limites críticos para o ar de ambientes de processamento, para superfícies de utensílios, equipamentos e manipuladores. No caso de alimentos, o sistema multimídia preconiza o uso da legislação da RDC 12, do Ministério da Saúde¹⁰.

Módulo 3: monitoramento dos limites críticos

Encontra-se descrito o procedimento de monitoramento, com enfoque em análises químicas, físicas e microbiológicas fundamentais ao controle do procedimento de higienização. Considerou-se que as análises físico-químicas e microbiológicas serão realizadas por terceiros e, por isso, é voltada a atenção para a coleta de amostras de: águas de abastecimento público e não tratadas, alimentos e ar do ambiente de processamento, pelas técnicas de sedimentação simples e impressão em ágar; superfícies; de equipamentos e utensílios higienizados, utilizando as técnicas do *swab* e da rinsagem das superfícies e, ainda, a técnica do *swab* para as mãos de manipuladores.

Módulo 4: ação corretiva

No *Clean Up* estão sugeridas ações corretivas aplicáveis a situações em que são observadas falhas na qualidade dos alimentos ou que podem ser detectadas a partir da lista de verificação das boas práticas de fabricação; dos

registros de inspeção dos produtos; dos registros dos controles de temperatura; dos resultados da avaliação do procedimento de higiene pelo método ATP-bioluminescência^{14,15}; e dos resultados das análises microbiológicas.

Módulo 5: entendendo a higiene

Este é o módulo mais abrangente do sistema e contém informações que dão apoio ao melhor entendimento dos módulos anteriores. Nele, encontram-se descrições sobre sujeiras e principais reações químicas envolvidas na remoção destas sujeiras, qualidade de água, superfícies que entram em contato com os alimentos, métodos de higienização, auxiliares de limpeza, detergentes, sanitizantes e adesão bacteriana (Figura 1).

Módulos: itens de apoio

Estes itens estão disponíveis em todos os ambientes do *Clean Up*, permitindo que o usuário tenha acesso direto, acionando o botão do *mouse* sobre o ícone correspondente à função desejada.

a) Identificação do usuário: ao inicializar o programa, é exibida ao usuário uma tela de identificação, na qual poderá ser cadastrado um novo usuário do programa. A partir desse cadastro, o usuário é identificado e é permitido que ele utilize os recursos do programa, como o Bloco de Notas.

b) Saiba Mais: o *Clean Up* disponibiliza para o usuário a seção intitulada "Saiba Mais", que oferece informações complementares para o processo de tomada de decisão.

c) Encontram-se disponíveis informações sobre: i) treinamento relativo à capacitação, desenvolvimento e motivação pessoal; ii) microbiota residente e transiente da pele humana; iii) influências ecológicas em produtos de higiene; iv) preparo da amostra para análise microbiológica da água e de alimentos; v) métodos de análises microbiológicas de água e de alimentos, e vi) avaliação da eficiência microbiológica de sanitizantes químicos associados ao procedimento de higienização.

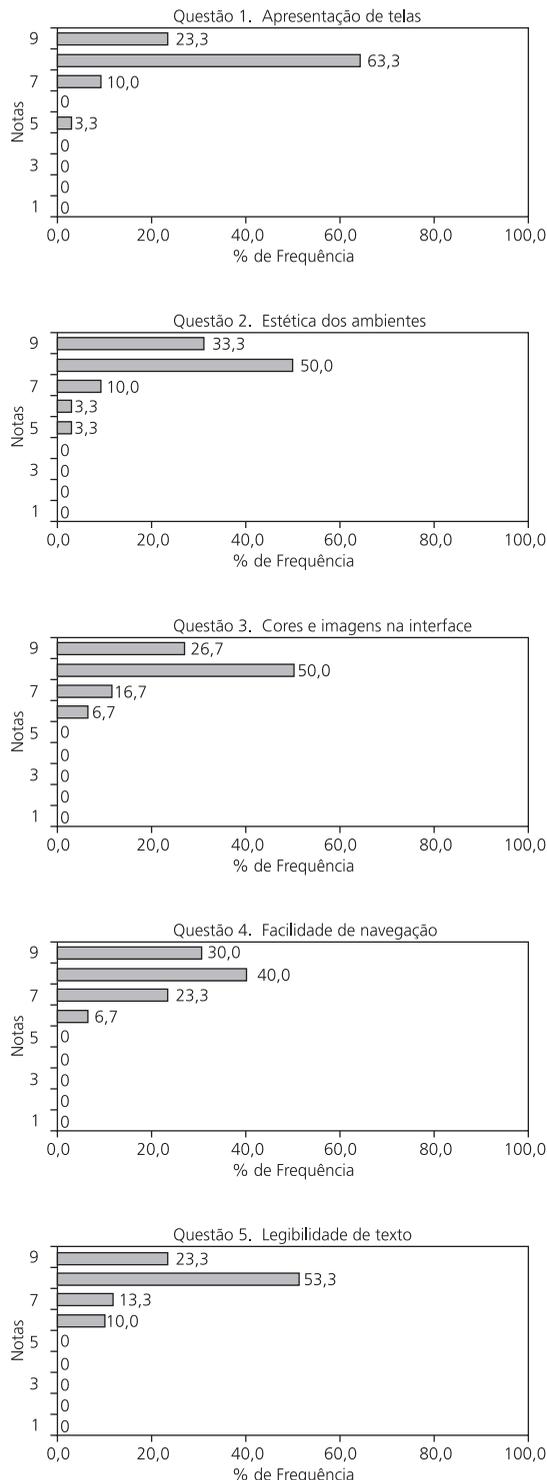


Figura 1. Porcentagens das freqüências das notas atribuídas às questões que avaliaram a interface (n=30): 1) apresentação de telas; 2) estética e qualidade gráfica dos ambientes; 3) cores e imagens na interface; 4) facilidade de navegação pelos ambientes por usuários não-treinados; 5) legibilidade do texto.

d) Glossário: o glossário elucida palavras e expressões utilizadas. São descritos 76 termos técnicos e científicos contidos no conteúdo do *Clean Up*. Na Figura 3, é mostrada a interação do usuário com o sistema.

e) Legislação brasileira: neste sub-item são mostradas, na íntegra, as legislações pertinentes ao sistema, com o objetivo de esclarecer ao usuário sobre normas e padrões vigentes (Brasil)⁶⁻¹². São legislações obtidas em *sítes* da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), associada ao Ministério da Saúde e, também, no *site* do Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Encontram-se no sistema portarias e resoluções que fundamentaram informações contidas no *Clean Up*, a Portaria nº 518, de 25 de março de 2004 (Brasil)¹²; Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986 (Brasil)⁷; Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 12 - Alimentos (Brasil)¹⁰; Portaria nº 1.428/MS, de 26 de novembro de 1993 (Brasil)⁸;

f) Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997 (Brasil)⁹; Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 275, de 21 de outubro de 2002 (Brasil)¹¹; Resolução Normativa nº 1/78, de 27 de novembro de 1978 (Brasil)⁶.

g) Blocos de notas: permite ao usuário fazer anotações, copiar referências e parte de textos. As informações poderão ser acessadas por qualquer programa de edição de textos fora do ambiente do sistema.

h) Ajuda: a ajuda é oferecida ao usuário indicando como o sistema funciona e identificando os ícones disponibilizados pelo *Clean Up*.

Avaliação do sistema *Clean Up*

Avaliação da interface: a interface possibilitou boa interação usuário e máquina, que se traduziu pelo uso do programa sem que houvesse necessidade de treinamento específico. O usuário acessa os ambientes com o auxílio de ícones, menus coloridos e imagens que sinalizam e marcam o caminho ao longo da interface. Todos os itens avaliados da interface foram classificados pelos 30 avaliadores como "muito bom".

Avaliação do conteúdo

O conteúdo do *Clean Up* é uma ferramenta capaz de propiciar a aquisição de conhecimentos para a melhoria dos procedimentos de higiene e manipulação de alimentos, que foi o principal objetivo proposto neste trabalho. As questões receberam como moda as notas 8 e 9, classificando o conteúdo deste sistema como “muito bom” em qualidade e quantidade de informações e mídias e “extremamente bom”, a abordagem do assunto higienização e a adequação do conteúdo ao público-alvo.

Avaliação dos módulos

Todos os módulos receberam com maior frequência a nota 8, que corresponde à classificação “muito bom” pela escala Likert. Os módulos “Método de Higienização” e “Entendendo a Higiene” não apresentaram nota inferior a 7. Observa-se que o item de apoio

“Legislação” obteve como moda a nota 9, que corresponde à classificação “extremamente bom”. Porém, este item recebeu também uma nota 2, que significa “muito ruim”. A ocorrência desta nota foi devido à maneira de apresentação do módulo que, devido à extensão dos documentos relativos à legislação, preferiu-se a apresentação destes no ambiente do editor de textos. Essa mudança de ambiente causou impacto negativo no usuário, classificando-o como “muito ruim”. O Bloco de Notas também foi classificado como “muito bom”, com maior frequência a nota 8, mas, recebeu, também, a classificação de “ligeiramente ruim” por um avaliador e “indiferente” por outro. Verificou-se que na versão de avaliação do *Clean Up*, o Bloco de Notas não possui mobilidade na tela e, por isso, sobrepõe à do texto, dificultando a execução da atividade para a qual foi idealizado.

Os dados apresentados na Tabela 1 mostram a moda, o máximo e o mínimo das notas

Tabela 1. Moda, máximo e mínimo das notas atribuídas à interface, ao conteúdo e aos módulos do *Clean Up*, por 30 usuários que responderam a uma ficha de avaliação. Viçosa.

Avaliação	Moda	Máximo	Mínimo
Interface			
1) Apresentação das telas	8	9	5
2) Estética e qualidade gráfica dos ambientes	8	9	5
3) Cores e imagens na interface	8	9	6
4) Facilidade de navegação por usuários não-treinados	8	9	6
5) Legibilidade do texto	8	9	6
Conteúdo			
6) Qualidade das informações escritas	8	9	7
7) Qualidade das mídias (fotos digitais e filmes)	8 e 9	9	6
8) Seqüência lógica da apresentação do conteúdo	8	9	7
9) Abordagem do assunto “higienização” no <i>Clean Up</i>	9	9	7
10) Quantidade de informação disponível para o entendimento do assunto	8 e 9	9	6
11) Adequação do conteúdo ao público-alvo	9	9	5
Módulos			
A) Métodos de higienização	8	9	7
B) Limites críticos	8	9	6
C) Monitoramento dos limites críticos	8	9	4
D) Ações corretivas	8	9	5
E) Entendendo a higiene	8 e 9	9	7
F) Item de apoio: Saiba Mais	8	9	6
G) Item de apoio: Glossário	9	9	4
H) Item de apoio: Legislação	9	9	2
I) Item de apoio: Bloco de Notas	8	9	4

atribuídas pelos avaliadores, para as questões que avaliaram a interface, o conteúdo e os módulos.

A Figura 1 é um exemplo da representação, na forma de gráficos, que mostra as porcentagens das freqüências das notas atribuídas às questões que avaliaram a interface.

Avaliação qualitativa

Os avaliadores desse estudo consideraram que o *Clean Up* poderá ser utilizado para treinamento e desenvolvimento pessoal, para maior estímulo no desenvolvimento de atividades de higienização, proporcionando interatividade entre gerência, equipe técnica e os manipuladores, com possibilidade de uso autônomo e realização de atividades cooperativas e colaborativas. Além das possibilidades citadas, os avaliadores sugeriram que o *Clean Up* proporciona ao usuário em uma UAN: independência de ação, retroalimentação do sistema de treinamento interno; alternativa de informação mais fácil e mais rápida; melhoria da qualidade de serviço e de produtos; otimização e correção das atividades de higienização.

Dentre os obstáculos para utilização, os avaliadores consideraram a falta de domínio no uso do computador e seus recursos, como o fator mais relevante. Mas, também consideraram o não entendimento do conteúdo como um possível obstáculo.

Alguns avaliadores também sugeriram que pode haver falta de interesse pelo assunto e ainda que o conteúdo seja monótono, cansativo. As principais mudanças sugeridas foram a inclusão de recursos e as modificações na forma de apresentação do conteúdo. Estão citadas algumas sugestões consideradas relevantes e que serão analisadas para possível implementação no *Clean Up*, para melhoria da satisfação do usuário: a) aumentar a área de apresentação do texto; b) aumentar a velocidade de apresentação da tela principal; c) incluir narrações para enriquecer a apresentação do conteúdo; d) substituir algumas fotos para melhorar a ilustração; e) incluir, na

introdução, um resumo de cada módulo, apresentando os respectivos conteúdos; f) expandir o conteúdo do glossário e melhorar o sistema de busca; g) incluir novas fotos e filmes para melhorar o entendimento e proporcionar entretenimento durante a navegação; h) incluir mais remissões facilitando a busca pela informação por todo o sistema; i) resumir alguns itens do conteúdo, o que dispõe a informação na forma de tópicos.

CONCLUSÃO

O sistema multimídia desenvolvido é uma ferramenta útil aos profissionais responsáveis pela qualidade dos alimentos produzidos em unidades de alimentação, principalmente no que se refere aos procedimentos de higienização de manipuladores, equipamentos e utensílios, ambientes de processamento auxiliando na obtenção de alimentos com boa qualidade nutricional, sensorial e microbiológica. A interface, o conteúdo e os módulos da ferramenta, que recebeu a denominação de *Clean Up* foram bem aceitos pelo grupo de avaliadores, de acordo com a pontuação obtida pelo sistema na Escala Likert. Algumas sugestões para a melhoria foram propostas pelos avaliadores e serão incorporadas ao *Clean Up*.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, CAPES e FAPEMIG pelo apoio financeiro à pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas – ABERC [Internet]. História, objetivos e mercado [Acesso 1 fev. 2003]. Disponível em: <http://www.aberc.com.br/historia.htm>
2. Fein SB, Lin CTJ, Levy AS. Foodborne illness: perceptions, experience, and preventive behaviors in the United States. *J Food Protec.* 1995; 58(12):1405-11.

3. Lee WC, Lee MJ, Kim JS, Park SY. Foodborne illness outbreaks in Korea and Japan studied retrospectively. *J Food Protec.* 2001; 64(6): 899-902.
4. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG. Intoxicação alimentar. *Minas Faz Ciência* [periódico na Internet], 2002 ago 11 [Acesso 23 jan. 2003]. Disponível em: <http://revista.fapemig.br/11/intoxicação.html>
5. Sveum WH, Moberg LJ, Rude RA, Frank JF. Microbiological monitoring of the food processing environment. In: Vanderzant C, Splittstoesser DF, editores. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods.* 3rd. Washington (DC): APHA; 1992. p.51-71.
6. Brasil. Resolução Normativa nº 1, de 25 de outubro de 1978. Aprova as normas a serem obedecidas pelos detergentes e seus congêneres. Conselho Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. *Diário Oficial da União; Poder Executivo*, de 27 de novembro de 1978.
7. Brasil. (1986). Leis e Decretos, etc., Resolução CONAMA no 20, de 18 de junho de 1986. classificação das água doces, salobras e salinas do Território Nacional. *Diário Oficial da República Federativa da União, Brasília*, p.11356-11361, de 30 de julho de 1986.
8. Brasil. Portaria nº1428, de 26 de novembro de 1993. Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos”, as Diretrizes para o Estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de Prestação de Serviços na Área de Alimentos e o Regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ’s) para Serviços e Produtos na Área de Alimentos. Ministério da Saúde. *Diário Oficial da União; Poder Executivo*, de 2 de dezembro de 1993.
9. Brasil. Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997. Aprova o Regulamento Técnico sobre Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/ Industrializadores de Alimentos. SVS/MS - Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. *Diário Oficial da União; Poder Executivo*, de 1 de agosto de 1997.
10. Brasil. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Diário Oficial da União; Poder Executivo*, de 10 de janeiro de 2001
11. BRASIL. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/ Industrializadores de Alimentos. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Diário Oficial da União; Poder Executivo*, de 6 de novembro de 2002.
12. Brasil. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Ministério da Saúde. *Diário Oficial da União; Poder Executivo*, de 26 de março de 2004.
13. Trochim WMK. Likert scaling [acesso em 7 jul. 2003]. Disponível em: <http://trochim.human.cornell.edu/kb/scallic.htm>
14. Baker JM, Griffiths MW, Collins-Thompson DL. Bacterial bioluminescence: applications in food microbiology. *J Food Protec.* 1992; 55(1):62-70.
15. Biotrace. Biotrace Xcel. Manual técnico. 2000.

Recebido em: 29/11/2004

Versão final reapresentada em: 30/5/2005

Aprovado em 29/6/2005

Artigos de Revisão: contribuições com enfoque em Ciência da Nutrição

Review articles: contributions with approach in the Nutrition Science

Vera Lucia CHIARA¹

Sonia Elza CHIARA²

RESUMO

O objetivo deste trabalho é contribuir com a produção científica de artigos de revisão com base em pesquisas quantitativas, cuja finalidade é atualização do conhecimento sobre determinado tema, dirigindo-se especialmente aos pesquisadores iniciantes. Aborda a utilização de alguns instrumentos teórico-metodológicos para produção de textos, a priorização nos cuidados necessários quanto à leitura dos artigos consultados, o enriquecimento do conhecimento e a forma de reprodução desse conhecimento adquirido. Também alerta para os diversos aspectos que podem envolver a discussão sobre o tema escolhido, ressaltando e exemplificando a abrangência dos recursos metodológicos que precisam ser respeitados, mesmo em artigos de revisão de literatura. Conclui, orientando o compromisso com a qualidade que o desenvolvimento da pesquisa exige, e a preparação do material resultante da mesma em forma de pesquisa científica.

Termos de indexação: artigos de revisão; metodologia de pesquisa; pesquisa.

ABSTRACT

The objective of this work is to contribute with the scientific production of review articles based on quantitative research, updating knowledge on a particular theme. This work aims specifically at beginning researchers. It covers the use of some theoretical-methodological instruments, the required caution when reading source articles, the knowledge enrichment and the proper way to expose the acquired knowledge. Additionally, it points out the many aspects involved in discussing the chosen theme, highlighting and giving examples of the scope of methodological resources that need to be respected even in literature review articles. Finally, the article advises on the commitment to quality research requires and on how to prepare and present the resulting material in the proper scientific manner.

Indexing terms: review article; research methodological; research.

¹ Departamento de Nutrição Social, Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rua São Francisco Xavier, 524, 2º andar, Sala 12001, Maracanã, 20559-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: V.L. CHIARA. E-mails: <vchiara@easynet.com.br>; <vchiara@uerj.br>.

² Curso de Pedagogia e Curso de Formação de Professores, Escola de Educação e Meio Ambiente, Centro Universitário da Cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

INTRODUÇÃO

O conhecimento científico tem se caracterizado, neste século, por sua velocidade de crescimento. No entanto, a rapidez na produção do saber não pode ser desacompanhada do compromisso com a qualidade dessa construção. Ao contrário, exige do pesquisador, especialmente dos principiantes, a responsabilidade que todo trabalho científico exige¹.

Conhecer o funcionamento e o processo das descobertas de fenômenos estudados na Ciência da Nutrição é um desafio que se impõe na elaboração de qualquer pesquisa científica e, principalmente, no desenvolvimento de artigos de revisão de literatura para atualização do conhecimento.

Esta modalidade de estudo se constitui como pesquisa científica e implica no exercício de pensamento, reflexão, raciocínio crítico e capacidade de síntese. Para seu desenvolvimento é indispensável obedecer aos critérios científicos, para que os interessados no tema possam beneficiar-se dos resultados. Uma vez descomprometido com a aquisição do conhecimento científico, o autor pode ignorar partes importantes sobre o tema, apresentando obstáculos à compreensão da questão estudada.

Muitas vezes, o artigo se apresenta como fragmentos, partes de outros trabalhos que não se complementam e nem mesmo apresentam seqüência lógica e discussão².

A rede complexa de conhecimento racional, objetivo, metódico, sistemático, verificável, útil e comunicável, necessária a todo estudo, incluindo o de revisão de literatura, chamamos de conhecimento científico. O conhecer, a partir da revisão de artigos, possui características de atualização e reconstrução do conhecimento. A capacidade do pesquisador deve se mostrar de forma clara, precisa, objetiva e ter uma síntese inovadora do conhecimento descoberto a partir de estudos já existentes¹.

Este trabalho aborda aspectos sobre o manejo de alguns instrumentos teórico-metodoló-

gicos na produção de artigos de revisão, voltando-se para aqueles que têm por base pesquisas quantitativas, nas quais os tipos de delineamentos dos estudos podem ser subdivididos em descritivos e analíticos, apresentando ambas preocupações quanto à clareza do objetivo, hipóteses ou pressupostos do estudo, além de metodologia que envolva esclarecimento, viéses, precisão e acurácia³.

A pesquisa bibliográfica

A revisão de literatura está presente em toda pesquisa, sendo sempre sujeita aos aspectos que dizem respeito à questão estudada e ao tipo de estudo de revisão a ser desenvolvido. Existem diversas modalidades de trabalhos científicos em pesquisa quantitativa que empregam a revisão de literatura como base. Estas pesquisas podem ser do tipo: metanálise; revisão sistemática de literatura; baseados em evidências ou de revisão bibliográfica com o caráter eminentemente de atualização do conhecimento sobre um tema circunscrito⁴⁻⁸.

No campo da Nutrição ainda são escassas as publicações destes gêneros, sendo o último tipo o mais comum e o tema central do presente estudo. A abordagem sobre estes diferentes estudos extrapola a questão deste trabalho. No entanto, em síntese, considera-se que a característica principal da metanálise refere-se à revisão aprofundada e exaustiva de artigos sob técnica que segue critérios estabelecidos *a priori*, dentro de rigores metodológicos próprios e exigindo desenho claramente definido para evitar viéses e erros aleatórios⁴. Sintetiza um processo de combinação dos resultados de diversos estudos, dos quais é possível extrair informações detalhadas, verificando se os achados da literatura são consistentes e se podem ser generalizados^{6,9}. Outro aspecto relevante para o seu desenvolvimento diz respeito à necessidade de um conhecimento mais amplo de diversas disciplinas como epidemiologia, estatística, entre outras. Com o crescente interesse em epidemiologia nutricional,

que estuda a relação entre a condição de saúde/doença e o estado de nutrição, o desenvolvimento da metanálise pode, em muito, contribuir com a investigação científica, especialmente em nutrição clínica e saúde pública⁹.

A terminologia “revisão sistemática de literatura” foi empregada em 1993, visando à diferenciação em relação aos estudos de metanálise. Entretanto, tal distinção ainda não é aceita por muitos estudiosos, uma vez que ambos os estudos apresentam muitas semelhanças⁵. Neste sentido, sugere-se que as características básicas deste tipo de pesquisa bibliográfica partem de suas premissas que visam: reduzir informações oriundas de grande quantidade de trabalhos científicos; integrar de forma crítica estes resultados; obedecer a técnicas eficientes de busca bibliográfica; avaliar a possibilidade de generalização dos dados para população, grupo de indivíduos e tratamentos clínicos específicos; analisar a consistência das relações estudadas nas pesquisas; abordar as controvérsias encontradas e elevar a precisão e acurácia dos achados⁶.

Outra modalidade de pesquisa científica baseada em revisão de literatura, que vem sendo amplamente difundida desde a década de 80, define-se como pesquisa baseada em evidências⁷. Apresenta diversas semelhanças com a metanálise, porém, não pretende o aprofundamento extensivo e complexo que aquela impõe. Sua característica básica refere-se à contribuição da tomada de decisões na solução de determinados problemas, que dizem respeito aos métodos terapêuticos empregados, baseando-se em pesquisas metodologicamente corretas. Esta modalidade de estudo, considerada como “medicina baseada em evidências”, exige o cumprimento de cuidadosa metodologia, utilizando epidemiologia clínica e bioestatística, de forma a avaliar detalhadamente os estudos selecionados, tendo em vista a aplicação dos resultados na prática profissional⁷.

Em Nutrição, este tipo de estudo parece especialmente adequado aos cursos que se desenvolvem na forma de residência. Sem negar

as ricas fontes de conhecimentos por meio de livros, textos e artigos diversos, a proposta desse estudo encoraja a iniciativa do especialista na busca por novos conhecimentos e conseqüentes mudanças na conduta assistencial, permitindo constante análise e reavaliação da situação enfrentada e proporcionando reflexão na qualidade da assistência prestada.

A modalidade de artigos de revisão de literatura com, caráter eminentemente de atualização do conhecimento sobre um tema e objeto do presente estudo, também se sustenta em busca bibliográfica e pode ser desenvolvida tanto por meio de trabalhos em pesquisa quantitativa quanto qualitativa.

Artigos de revisão para atualização do conhecimento

Os artigos aqui considerados são habituais na área de Nutrição em conclusão de cursos de graduação, aperfeiçoamento e especialização *lato-sensu*¹⁰. Algumas vezes originam-se de reformulações da revisão bibliográfica, empregada no desenvolvimento de dissertações e teses em pós-graduação *stricto-sensu*^{11,12}. Seu objetivo central é atualizar ou aprofundar questões sobre um tema circunscrito, normalmente discutido na atualidade, considerando o conhecimento já existente, porém aprofundando-se na busca por abordagens diferenciadas e questões controversas¹¹⁻¹³.

No artigo de revisão desenvolvido por Baumgartner et al.¹⁴, o conhecimento existente sobre as variáveis de confundimento na associação entre indicadores antropométricos e risco de doenças crônicas (idade, sexo, etnia e outras), e ainda as limitações de alguns destes quanto às mesmas, contribuiu para a seleção dos estudos, análise e discussões destes, frente ao objetivo de associar obesidade e distribuição de gordura corporal com doenças crônicas.

Resumir um conjunto de informações originárias de diversos estudos exige meticulosa atenção por parte do pesquisador. Suckett¹⁵, ainda

na década de 70, escrevendo sobre vieses em estudos quantitativos analíticos, como de caso-controle, apresentou extensa relação de tipos de vieses, subdivididos conforme a etapa da pesquisa. Para o autor, estes vieses podem ocorrer desde a revisão de literatura, sendo alguns relacionados ao pesquisador, de acordo com: tendência em procurar e utilizar trabalhos que apresentaram resultados positivos, em consonância com a pressuposição do próprio tema estudado; à opção em escolher artigos publicados por reconhecidos nomes de *expert* sobre o tema; e ao direcionamento da busca bibliográfica para uma questão específica que esteja “em moda”. Esses erros provocam desvio e tendência, limitando a abordagem do tema.

Para controlar possíveis confusões e vieses, também deve ser observado o emprego de técnicas estatísticas. Concato et al.¹⁶ destacaram, de duas revistas científicas de notório reconhecimento internacional, 415 artigos, empregando modelos multivariados. O objetivo do estudo foi, justamente, demonstrar os problemas quanto ao uso desta técnica. Os autores selecionaram, dentre estes, amostras de 60 trabalhos nos quais analisaram o relato e destacaram as considerações e inadequações sobre as técnicas estatísticas empregadas.

Outro tipo de limitação metodológica foi observada em artigo de revisão, visando verificar fatores determinantes da retenção de peso em mulheres no período pós-parto¹². O autor destacou que os estudos não incluíram grupos de comparação, o que contribuiria para uma análise mais apurada dos resultados obtidos, além de não relatarem suficiente caracterização das amostras quanto a faixa etária. Tendo em vista o tema do próprio estudo, o autor alertou para a necessidade de informações sobre a inclusão ou não de gestantes adolescentes nas amostras, uma vez que se reconhece a possível interferência do processo de crescimento e desenvolvimento sobre o ganho ponderal durante a gestação na fase da adolescência.

Para desenvolvimento de artigo de revisão, é importante que o pesquisador observe os termos

de indexação que são empregados nos artigos consultados aspecto que, muitas vezes, facilita o aprofundamento do tema, destacando questões que anteriormente não haviam sido percebidas. Por outro lado, o relato minucioso destes termos de indexação no próprio trabalho contribui para demonstrar os detalhes metodológicos na busca bibliográfica e auxilia para que outros interessados no assunto possam buscar uma nova abordagem¹⁷. Outras questões devem ser observadas em respeito à descrição da base de dados e ao período de tempo de publicação dos artigos. Em artigo de revisão de Batista et al.¹⁸, com objetivo de estudar a relação entre a prática de atividade física durante a gestação em mulheres não atletas e o crescimento fetal, observou-se o relato das bases de dados consultadas, o tempo de publicação considerado para seleção dos artigos e os aspectos relativos à amostra, tendo em vista o interesse em gestantes não atletas.

Todas estas questões chamam atenção para a qualidade da busca bibliográfica e o cuidado na leitura.

Um dos momentos importantes no desenvolvimento de artigos de revisão se refere à relação do pesquisador com a leitura dos textos. É preciso construir e desenvolver habilidade de leitura para garantir o aproveitamento satisfatório de tais materiais. Ler proveitosamente é fundamental para entender e ampliar o conhecimento. A leitura cuidadosa implica na capacidade de extrair informações consistentes, detalhadas e confrontáveis.

A leitura científica

É impossível pensar a utilização de um artigo como proveitoso, se a leitura não for atenta¹⁹, uma vez que esta se insere em todas as etapas do trabalho: qualidade da busca ou seja: bibliográfica; observação quanto ao rigor metodológico; aprofundamento do conhecimento; e procura por detalhes, conceitos, controvérsias e respostas.

A primeira característica da leitura proveitosa diz respeito à clareza quanto ao objetivo do próprio estudo. Manter-se permanentemente atento sobre esta questão contribui para a seleção dos artigos e facilita as demais etapas. Este tipo de clareza foi observado no artigo de revisão de Pereira & Koifman²⁰. Os autores elaboraram um estudo visando contribuir para definir e sustentar o tipo de método de avaliação do consumo alimentar, que associasse o consumo pregresso com a condição de saúde do presente. Assim, a finalidade da busca bibliográfica consistiu em identificar artigos empregando métodos que avaliaram consumo de mais longo período de tempo e não o consumo do momento atual.

A segunda característica diz respeito ao vocabulário empregado nos textos. O avanço tecnológico e as descobertas permanentes no campo da Nutrição, alteram antigas denominações e trazem ainda novos termos. Não se deve ler uma frase ou parágrafo apenas para entender o sentido geral. É indispensável que se compreenda todos os aspectos abordados. Qualquer dúvida sobre o significado de palavras ou siglas precisa ser esclarecida. Estudo de revisão de literatura, desenvolvido sobre mortalidade perinatal no Brasil²¹, teve o cuidado de alertar quanto à diversidade de aspectos conceituais quanto à definição e classificações empregadas sobre este tema.

A terceira característica da leitura proveitosa refere-se às regras de destaque de frases ou parágrafos nos textos consultados. É comum os principiantes marcarem grandes partes dos textos, pois consideram que tudo, ou quase tudo, é indispensável. Esta atitude pode trazer repercussões negativas na compreensão da leitura e utilização do trabalho. Primeiro, porque se o texto for realmente relevante para o estudo, raramente se recorre ao mesmo uma só vez, e se foi inadequadamente marcado torna-se difícil distinguir as partes fundamentais ao próprio trabalho. Segundo, porque com este tipo de marcação ampla haverá dificuldade para desenvolver questionamentos e síntese. Seguir algumas regras para destacar partes

do texto, ajuda a localizar as idéias mestras que o estudo apresenta. E a dificuldade do principiante está, justamente, em determinar que palavras, idéias ou expressões são estas.

Para criar condições que permitam identificar o que é importante, alguns aspectos podem ser observados. É desaconselhável marcar qualquer parte do texto na primeira leitura, pois prejudica, posteriormente, distinguir as questões e parágrafos relacionados ao objeto de interesse do estudo atual em cada etapa de seu desenvolvimento. Deve ser estabelecido um tipo de marcação próprio para os diferentes aspectos de interesse e de dúvida para o estudo realizado, e pode ser colocada à margem do texto, referindo as questões sobre o tema que são abordadas naquele parágrafo. Todos estes momentos devem ser regidos pelo objetivo do estudo.

Em artigo de revisão cujo objetivo foi contribuir junto aos profissionais de nutrição com o conhecimento sobre "Amenorréia e osteoporose em adolescentes atletas"²², um dos principais aspectos destacado, na leitura consultada, diz respeito ao levantamento das possíveis causas dessa doença no grupo populacional de interesse. Este enfoque foi o ponto inicial apresentado no artigo de revisão dos autores. Assim, a clareza do objetivo e o cuidado na leitura irão retratar-se no próprio trabalho do pesquisador.

A concretização do conhecimento

Todo texto, seja esse um livro, capítulo ou artigo, apresenta trechos nos quais se localizam os conceitos científicos e/ou pressupostos que regem o trabalho do autor²³. A identificação dos mesmos auxilia na análise e compreensão do trabalho, pois expressam a idéia principal sobre o tema desenvolvido. Estes aspectos facilitam posteriormente ao pesquisador estabelecer sua própria posição, observando os diferentes pontos de vista.

Em pesquisa quantitativa na área de nutrição, o exemplo desta questão foi observado em publicações internacionais, durante a década

de 90, abordando os efeitos dos ácidos graxos *trans* sobre a saúde¹¹. Concordâncias e discordâncias discretas, entre pesquisadores, sobre o tema foram travadas, tanto via respostas diretas quanto por meio da etapa de discussões dos resultados encontrados em suas pesquisas. Na década atual, com o crescente aumento da prevalência de obesidade, em quase todo o mundo, vem se verificando diferentes pontos de vista quanto à necessidade de controle sobre o consumo de lipídeos enquanto fator de risco associado a tal condição²⁴⁻²⁷.

O processo de observação destes detalhes enriquece o conhecimento e se revela na interpretação dos textos no artigo de revisão do pesquisador. Impede que parágrafos sejam repetidos de forma literalmente idêntica à dos artigos consultados. Este é um exercício de pensamento, reflexão e raciocínio que encoraja a iniciativa do pesquisador em interpretar com suas próprias palavras²⁸.

Certamente esta abordagem não se estende ao uso de citações, especialmente comuns em pesquisas qualitativas, como no artigo de Andrade & Bosi²⁹ nesta modalidade de pesquisa, que apresenta longas citações e obedece ao critério determinado de como expressá-las.

O interpretar concretiza o conhecimento adquirido em quantidade e qualidade³⁰. Para emitir juízo crítico sobre a leitura, é importante que o lido seja apreendido, que os conceitos expostos se coloquem no contexto do próprio estudo, relacionando semelhanças e diferenças entre os autores consultados com as do tema abordado no artigo. O pesquisador passa a expressar a capacidade de pensar e agir segundo seus pensamentos³¹. Neste contexto, o artigo de revisão para atualização do conhecimento atinge seu clímax.

Sem abandonar o conhecimento existente, novos aspectos são discutidos, redesenhando as conclusões. Não mais se reporta ao que é sabido e notório no campo da ciência da Nutrição. O artigo extrapola este limite.

Considerações na elaboração do artigo

A forma de apresentação do artigo de revisão não possui um modelo rígido. De modo geral, são iniciados pela introdução, na qual se procura situar o problema, sua importância e relevância científica. Como em qualquer modalidade de artigo científico, esta etapa informa aos leitores o porquê e para quê da realização do estudo de revisão sobre o tema.

Todavia, alguns autores optam por suprimir a introdução, iniciando a apresentação de forma mais direta sobre o tema do estudo, sem que ocorra qualquer prejuízo na seqüência lógica de abordagem ao tema e compreensão do texto³². Isto porque, qualquer que seja a forma de iniciação do artigo, a questão principal que levou ao desenvolvimento do estudo deve estar clara desde o começo, complementando-se passo a passo.

O corpo do texto deve ser organizado em função da finalidade da revisão, adaptando-se à melhor maneira de reproduzir os aspectos diversos relacionados ao tema. O fundamental é organizar os parágrafos abordando pontos básicos, que permanentemente mantenham as questões conectadas de maneira mais apropriada para explanação e entendimento final.

Em dependência do objetivo e tema do estudo, quadros e tabelas podem ser incluídos, apresentando esquemas ou compilação dos trabalhos pesquisados²⁰. As tabelas ou quadros, em algumas circunstâncias, são fundamentais para melhor demonstrar aspectos metodológicos e contradições que impediram ou contribuíram com as conclusões mais objetivas para o estudo atual. É possível desenvolver diversas modalidades de tabelas³³ e até mesmo gráficos³⁴. Tabelas e quadros não podem ser reproduzidos sem que conste a fonte original, quando sofrem modificações frente ao modelo original, este processo deve ser relatado.

Independentemente da forma com que se desenvolve o corpo do texto, as conclusões devem, obrigatoriamente, relacionar as questões abordadas no artigo com a finalidade de seu desenvolvimento.

CONCLUSÃO

Para escrever um artigo de revisão exige-se o compromisso do pesquisador com a aquisição de novos conhecimentos. Conhecer é estabelecer uma relação entre o sujeito e o objeto. Representa o pesquisador que conhece o objeto de estudo, mas se propõe a adquirir um conhecimento mais aprofundado sobre o mesmo. Neste processo, o primeiro se apropria do segundo, isto é, transforma-se o objeto de estudo em um conceito, idéia ou posicionamento sobre o mesmo. Esta apropriação é comprometida com o saber científico.

A elaboração de artigos de revisão de literatura tem como compromisso a qualidade da pesquisa e o interesse por novas descobertas. Sua conclusão expressa a posição do pesquisador e se sustenta no saber científico, estando presa na relação entre o objeto de estudo, o que foi lido, compreendido, concordante e discordante, analisado e, finalmente, interpretado.

REFERÊNCIAS

1. Rey L. Planejar e redigir trabalhos científicos. São Paulo: Edigar Blücher; 1993.
2. Moura MLS, Ferreira MC, Paine PA. Manual de elaboração de projetos de pesquisa. Rio de Janeiro: EdUERJ; 1998.
3. Zanetta DMT. Delineamento de estudos em medicina. In: Massad E, Menezes RX, Silveira PSP, Ortega NRS. Métodos quantitativos em medicina. São Paulo: Manole; 2004. p.389-422.
4. Thacker SB. Metanálisis: um enfoque quantitativo para la integración de investigaciones. In: Publicación científica: aspectos metodológicos, éticos Y prácticos en ciencias de la salud. Washington: OPS; 1994. p.187-97. Publicación Científica; 550.
5. Chalmers I, Altman DG. Systematic reviews. London: British Library Group; 1995.
6. Mulrow C. Rationale for systematic review. In: Chalmers I, Altman DG. Systematic reviews. London: British Library Group; 1996. p.1-8.
7. Drumond JP, Silva E. Medicina baseada em evidências. Novo paradigma assistencial e pedagógico. São Paulo: Atheneu; 1998.
8. L'Abbe KA, Detsky AS, O'Rourke K. El metanálisis em la investigación clínica. In: Publicación científica: Aspectos metodológicos, éticos y prácticos en ciencias de la salud. Washington: OPS; 1994. p.205-24. Publicación Científica; 550.
9. Freudenheim JL. Study design and hypothesis testing: issues in the evaluation of evidence from research in nutritional epidemiology^{1,2}. Am J Clin Nutr. 1999; 69 Supplement (6):1315s-21s.
10. Chiara VL, Hasselman MH. Normas para elaboração de monografias. Nº1. Manual para os Cursos de Pós-Graduação *lato-sensu* do Instituto de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 1999. Edição revisada e ampliada. 2000. (Apostila digitada).
11. Chiara VL, Silva R, Jorge R, Brasil AP. Ácidos graxos *trans*: doenças cardiovasculares e saúde materno-infantil. Rev Nutr. 2002; 15(3):341-9.
12. Kac G. Fatores determinantes da retenção de peso no pós-parto: uma revisão da literatura. Cad Saúde Pública. 2001; 17(3):455-66.
13. Marchioni DML, Slater B, Fisberg RM. Aplicações das Dietary Reference Intakes na avaliação da ingestão de nutrientes para indivíduos. Rev Nutr. 2004; 17(2):125-49.
14. Baumgartner RN, Heymsfield SB, Roche AF. Human body composition and the epidemiology of chronic disease. Obes Res. 1995; 3(1):73-95.
15. Sackett DL. Bias in analytic research. J Chr Dis. 1979; 32(1-2):51-63.
16. Concato J, Feinstein AR, Holford TR. The risk of determining risk with multivariable models. An Int Med. 1993; 118(3):201-10.
17. Moreira AF, Soares M, Follari RA, Garcia RL. Para quem pesquisamos. Para quem escrevemos. O impasse dos intelectuais. São Paulo: Cortez; 2001.
18. Batista DC, Chiara VL, Gugelmin AS, Martins PD. Atividade física e gestação: saúde da gestante não atleta e crescimento fetal. Rev Bras Saúde Mat Inf. 2003; 3(2): 151-8.
19. Ruiz JA. Metodologia Científica. Guia para eficiência nos estudos. São Paulo: Atlas; 1996.
20. Pereira RA, Koifman S. Uso do questionário de frequência na avaliação do consumo alimentar progresso. Rev Saúde Pública. 1999; 33(6): 610-21.
21. Fonseca SC, Coutinho ESF. Pesquisa sobre mortalidade perinatal no Brasil: revisão da metodologia e dos resultados. Cad Saúde Pública. 2004; 20(Supl 1):S7-S19.
22. Mantoanelli G, Vitalle MSS, Amancio OMS. Amenorréia e osteoporose em adolescentes atletas. Rev Nutr. 2002; 15(3):319-32.
23. Galliano AG. O método científico: teoria e prática. São Paulo: Harbra; 1986.

24. Bray GA, Popkin BM. Dietary fat affects obesity rate. *Am J Clin Nutr.* 1999; 70(4):572-3.
25. Willett WC. Reply to GA Bray and BM Popkin. 1999. *Am J Clin Nutr.* 1999; 70(4):574.
26. Sichieri R. Is fat intake important in the public health control of obesity? *Am J Clin Nutr.* 2000; 72(1):1.
27. Bray GA, Popkin BM. Reply to R Sichieri. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72(1):204-5.
28. Cervo AI, Bervan PA. Metodologia científica. São Paulo: Ms-Graw-Hill; 1983.
29. Andrade A, Bosi MLM. Mídia e subjetividade: impacto no comportamento alimentar feminino. *Rev Nutr.* 2003; 16(1):117-25.
30. Severino AJ. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Cortez e Autores Associados; 1992. p.180.
31. Santos JA, Parra Filho D. Metodologia científica. São Paulo: Futura; 1998. p.201.
32. Pedrosa LFC, Cozzolino SMF. Alterações metabólicas e funcionais do cobre em *Diabetes Mellitus*. *Rev Nutr.* 1999; 12(3):213-24.
33. Thompson JK. Assessing body image disturbance: measure, methodology, and implementation. In: *Body image, eating disorders, and obesity. An integrate guide for assesement and treatment.* Washington (DC): American Psycological Association; 1996. p.10-54.
34. Heinberg AN. Theories of body image disturbance. Perceptual, development, and sociocultural factors. In: *Body image, eating disorders, and obesity. An integrate guide for assesement and treatment.* Washington (DC): American Psycological Association; 1996. p.101-40.

Recebido em: 27/8/2004

Versão final reapresentada em: 5/1/2005

Aprovado em: 17/3/2005

Influência do hiperparatireoidismo secundário grave no estado nutricional de pacientes com insuficiência renal crônica

Influence of severe secondary hyperparathyroidism in the nutritional status of patients with chronic renal failure

Bárbara Santarosa Emo PETERS¹

Vanda JORGETTI²

Lígia Araújo MARTINI³

RESUMO

Objetivo

Avaliar o efeito do paratormônio na ingestão alimentar e sua relação com a composição corporal de pacientes em programa de hemodiálise com hiperparatireoidismo secundário.

Métodos

Foram avaliados 26 pacientes adultos, com média de idade de 47 ± 8 anos, divididos em dois grupos, de acordo com os níveis de paratormônio, e pareados por sexo. No grupo 1 ($n=3$) os níveis de paratormônio eram maiores que 300pg/ml ($1\ 486 \pm 920$ pg/ml), e no grupo 2 ($n=13$), menores que 300pg/ml ($199,8 \pm 122,2$ pg/ml). Todos os pacientes realizaram registro alimentar de três dias, medidas antropométricas e exames bioquímicos séricos para avaliar o metabolismo ósseo.

Resultados

Os pacientes do grupo 1 apresentaram índice de massa corporal, porcentagem da circunferência muscular do braço, da prega cutânea triциptal e de gordura corpórea, significativamente menores que os pacientes do grupo 2 ($p<0,05$). Houve correlação negativa e significativa entre o paratormônio e a gordura corporal ($r=-0,6$; $p<0,05$). Em adição, a análise de regressão linear múltipla mostrou que o paratormônio, junto com o tempo em diálise, explicam em 42% a diminuição da gordura corporal total. Quanto à ingestão de nutrientes e aos marcadores bioquímicos, com exceção do paratormônio, não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos. As ingestões de energia, proteína e cálcio estavam abaixo das recomendações para pacientes em diálise, e a ingestão de fósforo foi em média 11 ± 6 mg/kg/dia e 15 ± 5 mg/kg/dia, e considerada adequada para esta população.

¹ Mestranda em Saúde Pública, Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

² Disciplina de Nefrologia, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

³ Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. Av. Dr. Arnaldo, 715, Cerqueira César, 01246-904, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: L.A. MARTINI.

Conclusão

Com ingestão alimentar semelhante, quanto maior o nível de paratormônio e o tempo em diálise, menor é a gordura corporal nos pacientes com hiperparatireoidismo secundário grave, o que mostra que níveis altos de paratormônio contribuem para alterações no estado nutricional nestes pacientes.

Termos de indexação: avaliação nutricional; diálise renal; hiperparatireoidismo; pacientes.

ABSTRACT

Objective

To evaluate parathyroid hormone effects in the nutritional status of hemodialysis patients with secondary hyperparathyroidism.

Methods

Twenty-six adult patients with a mean age of 47 ± 8 years were evaluated. The patients were divided into two groups according to their levels of parathyroid hormone and matched for gender. Patients in group 1 ($n=13$) presented parathyroid hormone levels above 300pg/ml ($1486 \pm 920\text{pg/ml}$) and patients in group 2 ($n=13$) below 300pg/ml ($199.8 \pm 122.2\text{pg/ml}$). The following parameters were also assessed: 3-day food diaries, anthropometric data and biochemical markers of bone metabolism.

Results

Group 1 presented significantly lower body mass index, midarm muscle circumference, skinfold thickness and body fat compared with patients from group 2 ($p<0.05$). There was a negative and significant correlation between parathyroid hormone and total body fat ($r=-0.6$; $p<0.05$). In addition, in the multiple regression analysis, the parathyroid hormone and the time in hemodialysis explain in 42% the decrease in total body fat. Concerning nutrient intakes and biochemical markers, except for parathyroid hormone, there was no statistically significant difference between the two groups. All patients presented lower energy, protein and calcium intakes than those recommended for dialysis patients. Phosphorus intake was 11 ± 6 and $15 \pm 5\text{mg/kg/day}$ for groups 1 and 2, respectively, values considered adequate for this population.

Conclusion

In conclusion, elevated levels of parathyroid hormone and time in hemodialysis have a negative effect on total body fat and can influence the nutritional status of chronic renal failure patients.

Indexing terms: nutritional assessment; renal dialysis; hyperparathyroidism; patients.

INTRODUÇÃO

O hiperparatireoidismo secundário (HPT2) é uma complicação freqüente em pacientes com insuficiência renal crônica (IRC)¹⁻³, podendo acometer 5% a 25% dos pacientes portadores de IRC, incluindo os que se encontram em programa regular de hemodiálise (HD). Com a manutenção do programa dialítico, aproximadamente 50% dos pacientes podem desenvolver esta enfermidade⁴⁻⁷.

A característica principal dessa enfermidade é a hiperplasia das glândulas paratireóide e aumento da síntese e secreção do paratormônio (PTH), que são induzidos pela ocorrência de

hipocalcemia, hiperfosfatemia, deficiência de calcitriol [$1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$], e da resistência esquelética à ação do PTH^{4,8}. Seu quadro clínico é variado em consequência de alterações fisiopatológicas⁹, podendo ocorrer dores ósseas e musculares, prurido, calcificação das partes moles, calcifilaxia, fraturas, deformidades ósseas e osteoclastomas, perda de apetite, anormalidade no paladar e perda de peso em intensidade variável^{3,8,10}.

Vários trabalhos¹¹⁻¹⁶ têm demonstrado a alta prevalência de desnutrição energético - protéica em pacientes com IRC em tratamento dialítico, sendo um importante fator para o aumento da morbidade e mortalidade nestes pacientes. A

desnutrição pode ocorrer devido a vários fatores, como anorexia, perda de nutrientes e catabolismo durante o processo de diálise, doenças concomitantes, acidose metabólica, intolerância à glicose, aumento do nível de citocinas, inflamação crônica e alterações hormonais^{10,12,14}. Níveis elevados de PTH, como os observados no HPT2, também contribuem nas anormalidades nutricionais encontradas nestes pacientes¹⁴.

Poucos estudos^{7,12} avaliaram os efeitos do HPT2 na composição corporal desses pacientes. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito PTH na ingestão alimentar e sua relação com a composição corporal de pacientes com IRC e HPT2.

MÉTODOS

Este estudo foi realizado com pacientes do Ambulatório de Osteodistrofia Renal da disciplina de Nefrologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Participaram deste estudo pacientes com HPT2 e IRC, em programa de hemodiálise. Nesse ambulatório são atendidos pacientes de diversas unidades de diálise da cidade de São Paulo e cidades vizinhas. Foram excluídos pacientes com doenças concomitantes, infecções recentes (<3 meses), tuberculose (TB) em tratamento, doença intestinal, alcoolismo crônico, síndrome da imunodeficiência adquirida (HIV), doenças malignas, insuficiência cardíaca e pulmonar grave e insucessos de transplante renal nos últimos seis meses.

Foram avaliados 26 pacientes adultos com idade de 47 ± 8 anos, sendo 9 mulheres e 17 homens. Os pacientes foram divididos em dois grupos, pareados por sexo, de acordo com o nível de PTH. O grupo 1 ($n=13$), constituído por pacientes com PTH acima de 300pg/ml (1486 ± 920 pg/ml), e o grupo 2 ($n=13$) constituído por pacientes com PTH abaixo de 300pg/ml ($199,8 \pm 122,2$ pg/ml). O tempo médio de HD dos pacientes do grupo 1 era de $10 \pm 2,2$ anos e do grupo 2 de $4 \pm 1,4$ anos. Os grupos foram divididos com estes valores de PTH pois, para pacientes com IRC em estágio

5, o K/DOQI de 2003 recomenda que o PTH sérico fique entre 150 e 300pg/ml¹⁷.

Todos os pacientes realizaram registro alimentar de três dias para a avaliação da ingestão alimentar (energia, proteína, cálcio e fósforo), medidas antropométricas (peso, altura, circunferência do braço e pregas cutâneas - bicipital, tricípital, abdominal e subescapular), e foram dosados exames bioquímicos séricos (cálcio total, cálcio iônico, fósforo e PTH).

Para a avaliação da ingestão alimentar, foi utilizado o registro alimentar de três dias. O próprio paciente ou o responsável anotaram em um formulário, especialmente desenhado, todos os alimentos e bebidas consumidos ao longo de três dias, sendo dois dias durante a semana - um de hemodiálise e outro não, e um no final de semana.

As medidas antropométricas foram realizadas pelo mesmo examinador, no momento da consulta, no próprio ambulatório e no período interdialítico em todos os pacientes. Foi utilizado o peso seco, relatado pelo paciente. A estatura foi obtida por meio de uma barra metálica com escala em centímetros, acoplada na balança de plataforma. Estes dados foram utilizados para o cálculo do índice de massa corporal (IMC), que relaciona o peso pela altura, em metros ao quadrado. As pregas cutâneas foram obtidas utilizando o adipômetro Lange (*Lange Skinfold Caliper*) em triplicata, adotando-se o valor médio para a obtenção da porcentagem de gordura corporal, por meio da equação proposta por Durnin & Wormersley¹⁸. Para a obtenção da circunferência muscular do braço utilizamos uma fita métrica flexível e inelástica. Estas medidas foram realizadas no braço contrário à fístula arteriovenosa.

Os pontos de corte utilizados para classificação da adequação da PCT e CMB foram os propostos por Blackburn & Thorton¹⁹ e, para a porcentagem de gordura corporal, os valores propostos por Lohman²⁰.

Para os cálculos dos valores de IMC, porcentagem da Circunferência Muscular do Braço (%CMB), da Prega Cutânea Tricipital (%PCT), de

Gordura Corpórea (%GC), e a média das quantidades de energia, proteína, cálcio e fósforo consumidas pelo paciente, utilizamos o *software* Sistema de apoio e Decisão em Nutrição – versão 2.5 do Departamento de Informática em Saúde – Unifesp/EPM²¹.

As dosagens dos exames bioquímicos foram realizadas no laboratório do Instituto Central do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (ICHC-FMUSP). A análise do cálcio total empregou o método colorimétrico (valores normais: 8,4 a 10,2mg/dl) do fósforo sérico, o método colorimétrico (valores normais: 2,4 a 4,6mg/dl), e do PTH o método de ensaio imunoradiométrico (valores normais: 6 a 40pg/ml).

Para a análise estatística, foi utilizado o programa SPSS for Windows, versão 11.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA). Os resultados são apresentados em média e desvio padrão. As variações encontradas foram consideradas significativas se $p < 0,05$. Para a verificação da distribuição das variáveis estudadas, utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov, e quando consideradas com distribuição normal, foram aplicados o teste “t” de Student e o Coeficiente de Correlação de Pearson. Foi realizada também a análise de regressão linear múltipla, considerando como variável dependente a porcentagem de gordura corporal. O PTH e o tempo em diálise como variáveis independentes.

RESULTADOS

Na Tabela 1 estão as características gerais, a ingestão alimentar e os parâmetros bioquímicos dos pacientes participantes do estudo. Não há diferença com relação à idade média entre os grupos, porém os pacientes do grupo 1 estavam em diálise há mais tempo ($10,0 \pm 2,2$ vs $4,3 \pm 1,4$ anos) e apresentavam menor IMC. Com relação à etiologia da doença renal, não existiam informações completas de todos os pacientes, porém a doença de base que poderia apresentar alguma alteração no estado nutricional seria o

diabetes. Este foi encontrado em três pacientes do grupo 2, e nenhum paciente do grupo 1.

Comparando os dois grupos quanto à ingestão alimentar, não houve diferenças significativas (Figura 1). Entretanto a porcentagem de adequação da ingestão alimentar, em relação às recomendações pelo *National Kidney Foundation - Disease Outcome Quality* (NKF-DOQ), revelou que as ingestões de energia (grupo 1: $22,8 \pm 11,7$ kcal/kg/dia vs. grupo 2: $31,8 \pm 11,1$ kcal/kg/dia), proteína ($0,9 \pm 0,5$ g/kg/dia vs $1,2 \pm 0,4$ g/kg/dia) e cálcio ($358,3 \pm 176,2$ mg/dia vs $471,4 \pm 241,1$ mg/dia)

Tabela 1. Características gerais, ingestão alimentar e parâmetros bioquímicos dos pacientes com insuficiência renal crônica.

	Grupo 1	Grupo 2	p
Tempo em HD	10,0 ± 2,2 ^a	4,3 ± 1,4	0,001
Idade (anos)	44,3 ± 10,4	50,4 ± 6,9	0,074
Peso (kg)	58,2 ± 10,8	68,6 ± 18,3	0,090
Pacientes diabéticos	0 ± 0	3,0 ± 0	
IMC	21,5 ± 3,2	25,5 ± 5,8	0,037
Ingestões			
Energia (kcal/kg/d)	22,8 ± 11,7	31,8 ± 11,1	0,058
Proteína (g/kg/d)	0,9 ± 0,5	1,2 ± 0,4	0,175
Cálcio (mg)	358,3 ± 176,2	471,1 ± 241,1	0,185
Fósforo (mg/kg/d)	11,1 ± 6,6	15,0 ± 5,2	0,112
Parâmetros Bioquímicos			
Cálcio total (mg/dl)	9,5 ± 1,1	10,1 ± 1,0	0,580
Cálcio iônico (mg/dl)	4,9 ± 0,8	5,2 ± 0,5	0,059
Fósforo sérico (mg/dl)	6,6 ± 1,5	6,0 ± 1,8	0,368
PTH (pg/ml)	486,0 ± 919,9	199,8 ± 122,2	0,000

^a $\bar{X} \pm DP$; PTH= paratormônio.

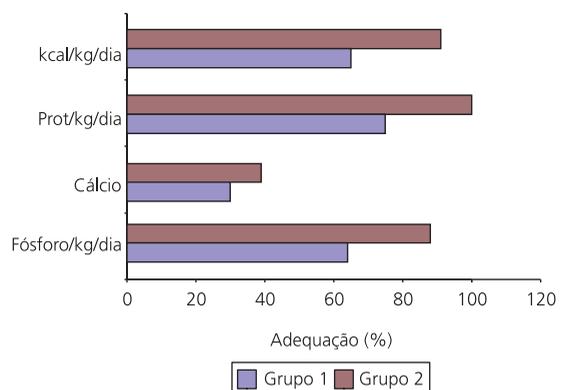


Figura 1. Porcentagem de adequação da ingestão alimentar entre os grupos de pacientes com insuficiência renal crônica, em relação às recomendações da *National Kidney Foundation - Disease Outcome Quality*.

estão abaixo das recomendações para pacientes em diálise (energia: 35kcal/kg/dia, proteína: 1,2g/kg/dia, cálcio: 1200mg/dia). Observa-se que a ingestão de cálcio dos alimentos não atingiu 50% da recomendação em nenhum dos grupos, a ingestão de fósforo foi, em média, 11 ± 6 e 15 ± 5 mg/kg/dia (grupos 1 e 2, respectivamente), considerada adequada para esta população (17mg/kg/dia).

Com relação aos exames bioquímicos não houve diferença quanto ao cálcio total ($9,5 \pm 1,1$ vs. $10,1 \pm 1,0$), cálcio iônico ($4,9 \pm 0,8$ vs. $5,2 \pm 0,5$) e fósforo sérico ($6,6 \pm 1,5$ vs. $6,0 \pm 1,8$) entre os grupos. O PTH foi significativamente mais elevado no grupo 1 ($1486,0 \pm 919,9$ vs. $199,8 \pm 122,2$).

Quanto às medidas antropométricas, avaliando individualmente os pacientes do grupo 1, observou-se predominância de algum grau de desnutrição, tanto em relação à CMB (85%), quanto em relação à PCT (70%). Ao avaliar a gordura corporal total (GCT), 38% dos pacientes encontravam-se com reservas diminuídas. Já no grupo 2, houve predominância de eutrofia em relação à CMB (62%) e à PCT (69%), e quanto à GCT, houve predominância de obesidade e sobrepeso. Ainda neste grupo, também houve presença de correlação negativa entre a %CMB e o PTH ($r = -0,62$, $p < 0,05$).

Na comparação entre os grupos, o grupo 1 apresentou índice de massa corporal (IMC), porcentagem da circunferência muscular do braço (% CMB), porcentagem da prega cutânea tripectral (% PCT) e porcentagem de gordura corporal (% GC), significativamente menores que os pacientes do grupo 2 (21 ± 3 vs. 25 ± 5 ; 84 ± 8 vs. 95 ± 16 ; 83 ± 39 vs. 126 ± 51 ; 21 ± 9 vs. 29 ± 5 , respectivamente) (Figura 2). Além disso, foi observada uma correlação negativa entre o PTH e a porcentagem de gordura corporal (% GC, $r = -0,54$, $p < 0,05$) (Figura 3) no mesmo grupo.

No modelo de regressão linear múltipla, o PTH e o tempo em diálise em conjunto explicam 42% da variação da gordura corporal na amostra estudada ($R^2_{ajustado} = 0,416$, $p = 0,009$) (Tabela 2).

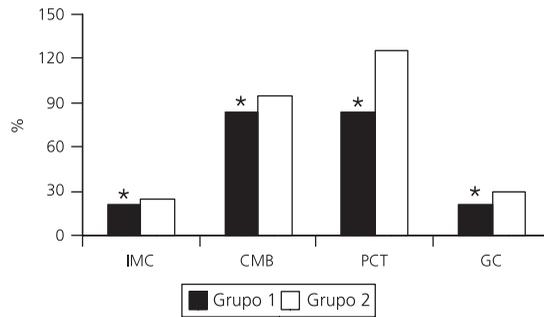


Figura 2. Comparação da composição corporal entre os grupos de pacientes com insuficiência renal crônica.

IMC= índice de massa corporal; CMB= circunferência muscular do braço; PCT= prega cutânea do tríceps; GC= gordura corporal; * $p < 0,05$.

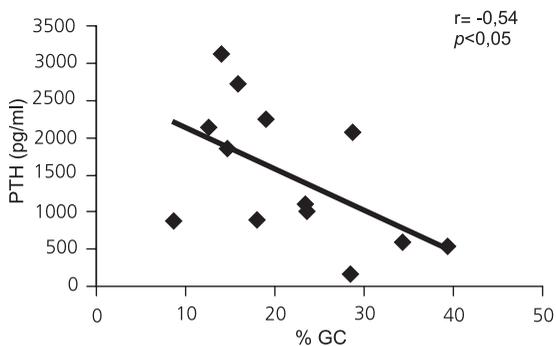


Figura 3. Correlação entre os valores de PTH (pg/ml) e da porcentagem de Gordura Corporal encontrados no Grupo 1.

PTH= paratormônio. %GC= porcentagem de gordura corporal.

Tabela 2. Regressão linear múltipla para a porcentagem de gordura corporal (%GC) dos pacientes com insuficiência renal crônica dos grupos 1 e 2.

Variável Dependente	Variáveis Independentes	β	R^2	p	p modelo
%GC	PTH	-0,0056	0,359	0,001	0,002
	PTH	-0,0034			
%GC	Tempo HD	-0,386	0,416	0,262	0,009

PTH= paratormônio; Tempo HD= tempo em hemodiálise.

DISCUSSÃO

Este trabalho teve como ponto mais relevante a correlação negativa entre PTH e a gordura corporal, refletindo o efeito catabólico que os elevados níveis contínuos de PTH exercem

nestes pacientes. Além disso, o PTH e o tempo em hemodiálise são responsáveis por 42% da diminuição da gordura corporal na amostra estudada. Alguns trabalhos²²⁻²⁴ têm sugerido que elevados níveis de PTH podem, de forma direta ou indireta, exercer uma ação tóxica sobre o metabolismo energético e principalmente protéico, promovendo catabolismo protéico e balanço nitrogenado negativo. Existem evidências sugerindo que o PTH pode ser uma toxina urêmica, isto porque muitas das manifestações da síndrome urêmica podem ser produzidas pelo excesso de PTH²³⁻²⁸. Alterações no metabolismo lipídico também são observadas com a elevação dos níveis de PTH, podendo levar a alterações no metabolismo muscular, inibindo a produção, transporte e utilização de energia^{12,29}. Rezende et al.¹², comparando o estado nutricional de pacientes em HD com e sem HPT2, observaram que o nitrogênio uréico sanguíneo foi significativamente maior e que a taxa de catabolismo protéico foi mais elevada nos pacientes com HPT2, mesmo com semelhante ingestão protéica.

Neste estudo, observou-se que o grupo 1 apresentou valores de IMC, %CMB, %PCT e %GC, significativamente menores que os pacientes do grupo 2. Apesar de trabalhos mostrarem que a somatória das pregas cutâneas, método utilizado para a avaliação da composição corporal neste estudo, é uma técnica simples, não invasiva e de baixo custo, pode ser uma técnica propensa à falta de precisão, devido a alterações na hidratação e conseqüente turgor da pele^{13-16,30,31}. Entretanto, estudo realizado por Kamimura et al.³², comparando três métodos de análise de composição corporal em pacientes em diálise (medidas das pregas cutâneas, impedância bioelétrica e raios infra vermelhos), demonstrou que as duas primeiras eram mais fidedignas que a última, mostrando que a técnica de pregas cutâneas é uma técnica simples, estável e útil para determinar a composição corporal destes pacientes. Esses mesmos autores³³, comparando as pregas cutâneas, a impedância bioelétrica com o DEXA

verificaram que os resultados de gordura corporal obtidos pelos três métodos não apresentaram diferença estatística entre si, mostrando, mais uma vez, que a técnica de pregas cutâneas é válida para a obtenção de dados de composição corporal desses pacientes.

Apesar de, no presente estudo, as medidas antropométricas não terem sido tomadas no momento pós-diálise, estas foram realizadas no momento interdialítico em todos os pacientes, além disso os pacientes apresentavam-se estáveis, sem febre e não edemaciados. Portanto, desde que estas medidas sejam realizadas com os devidos cuidados, acreditamos que os resultados antropométricos refletem com fidedignidade o estado nutricional destes indivíduos.

O controle do fósforo sérico é muito importante em pacientes com HPT2, pois inibe diretamente a proliferação celular das glândulas paratireoides^{2,29}. Uma das formas de manter os valores de fósforo sérico dentro dos limites de normalidade (2,4 a 4,6mg/dl) é por intermédio da restrição dietética, o que acaba entrando em conflito com a necessidade diária de ingestão protéica para estes pacientes, que são hipercatabólicos (1,0 a 1,2g/kg/dia)^{27,34,38}, uma vez que os alimentos ricos em fósforo são também ricos em proteína. Neste trabalho a quantidade de energia, proteína e cálcio ingerida foi similar entre os dois grupos estudados, porém foi menor que as quantidades recomendadas pela *National Kidney Foundation - Disease Outcome Quality*. A ingestão de cálcio nestes pacientes foi deficiente pois, os alimentos ricos em cálcio, como leite e derivados, também são ricos em fósforo, levando os pacientes a diminuírem a ingestão destes alimentos. Este fato ressalta a importância de uma correta prescrição da utilização de suplementos. A quantidade de fósforo ingerida também foi similar entre os grupos, mas este se manteve dentro das recomendações para pacientes com HPT2, em torno de 500 a 700mg/dia ou 11 a 15mg/kg/dia. Esta ingestão dietética insuficiente pode também estar contribuindo para o deficiente estado nutricional detectado nesses pacientes, pois a dieta, além de ser hipocalórica, também era hipoprotéica.

CONCLUSÃO

Com a mesma ingestão alimentar, quanto maior o nível de PTH e o tempo em hemodiálise, menor será a gordura corporal nos pacientes com HPT2 grave. Portanto, altos níveis de PTH contribuem para os efeitos deletérios na composição corporal de pacientes renais crônicos e piora do seu estado nutricional.

REFERÊNCIAS

1. Slatopolsky E. The role calcium, phosphorus and vitamin D metabolism in the development of secondary hyperparathyroidism. *Nephrol Dial Transplant.* 1998; 13(3):3-8.
2. Denda M, Finch J, Slatopolsky E. Phosphorus accelerates the development of parathyroid hyperplasia and secondary hyperparathyroidism in rats with renal failure. *Am J Kidney Dis.* 1996; 28(4):596-602.
3. Llach F, Massry SG. On the mechanism of secondary hyperparathyroidism in moderate renal insufficiency. *J Clin Endocrinol Metabol.* 1985; 61(4):601-6.
4. Salem MM. Hyperparathyroidism in the hemodialysis population: A survey of 612 patients. *Am J Kidney Dis.* 1997; 29(6):862-5.
5. Slatopolsky E, Brown A, Dusso A. Role phosphorus in the pathogenesis of secondary hyperparathyroidism. *Am J Kidney Dis.* 2001; 37(1 Suppl 2):54-7.
6. Kuizon B, Salusky IB. Cell biology of renal osteodystrophy. *Pediatr Nephrol.* 2002; 17:777-89.
7. Khajehdehi P, Ali M, Al-Gebory F, Henry G, Bastani B. The effects of parathyroidectomy on nutrition and biochemical status of hemodialysis patients with severe secondary hyperparathyroidism. *J Renal Nutr.* 1999; 9(4):186-91.
8. Drueke TB, Zingraff J. The dilemma of parathyroidectomy in chronic renal failure. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 1994; 3(4):386-95.
9. Sugano LK. Paratireoidectomia total e autotransplante no tratamento do hiperparatireoidismo secundário [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, Universidade de São Paulo; 1999.
10. Brown EM, Wilson RE, Eastman RC, Pallotta J, Marynick SP. Abnormal regulation of parathyroid hormone release by calcium in secondary hyperparathyroidism due to chronic renal failure. *J Clin Endocrinol Metabol.* 1982; 54(1):172-9.
11. Agudelo MA. Factores que inciden en el estado nutricional en los pacientes en tratamiento de hemodiálisis. *Lecturas sobre nutrición.* 1999; 6(2):55-7.
12. Rezende LTT, Cuppari L, Carvalho AB, Canziani MEF, Manfredi SR, Cendoroglo M, et al. Nutritional status of hemodialysis patients with secondary hyperparathyroidism. *Braz J Med Biol Res.* 2000; 33(11):1305-11.
13. Woodrow G, Oldroyd B, Smith MA, Turney JH. Measurement of body composition in chronic renal failure: comparison of skinfold anthropometry and bioelectrical impedance with dual energy X-ray absorptiometry. *Eur J Clin Nutr.* 1996; 50(5):295-301.
14. Johansen LK, Kaysen GA, Young BS, Hung AM, Silva M, Chertow GM. Longitudinal study of nutritional status, body composition, and physical function in hemodialysis patients. *Am J Clin Nutr.* 2003; 77(4):842-6.
15. Chertow GM, Lowrie EG, Wilmore DW, Gonzalez J, Lew NL, Ling J, et al. Nutritional assessment with bioelectrical impedance analysis in maintenance hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol.* 1995; 6(1):75-81.
16. Stenver DI, Gotfredsen A, Hilsted J, Nielsen B. Body composition in hemodialysis patients measured by dual - energy X-ray absorptiometry. *Am J Nephrol.* 1995; 15(2):105-10.
17. National Kidney Foundation. K/DOQI Clinical Practice Guideline for Bone Metabolism and Disease in Chronic Kidney Disease. *Am J Kidney Dis.* 2003; 42 Suppl 3:S1-S202.
18. Durnin JV, Womersley S. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women age from 16 to 72 years. *Br J Nutr.* 1974; 32(1):77-97.
19. Blackburn GL, Thornton PA. Nutritional assessment of the hospitalized patients. *Med Clin North Am.* 1979; 63(5):11103-15.
20. Lohman TG. Advances in body composition assessment. Champaign: Human Kinetics Books; 1992.
21. Anção MS, Cuppari L, Tudisco ES, Draibe SA, Sigulem D. Versão 2.5: sistema de apoio e decisão em nutrição. São Paulo: Centro de Informática em Saúde da Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina; 2000.
22. Smogorzewski M, Piskorska G, Borum PR, Massry SG. Chronic renal failure, parathyroid hormone and fatty acids oxidation in skeletal muscle. *Kidney Int.* 1988; 33(2): 555-60.

23. Massry SG. Is parathyroid hormone a uremic toxin? *Nephron*. 1977; 19(3):125-30.
24. Liang K, Oveisi F, Vaziri ND. Role hyperparathyroidism in the genesis of hypertriglyceridemia and VLDL receptor deficiency in chronic renal failure. *Kidney Int*. 1998; 53(3):620-30.
25. Vaziri ND, Wang XQ, Liang K. Secondary hyperparathyroidism downregulates lipoprotein lipase expression in chronic renal failure. *Am J Physiol*. 1997; 273(6 Pt2):F925-30.
26. Nishizawa Y, Shoji T, Kawagishi T, Morii H. Atherosclerosis in uremia: possible roles of hyperparathyroidism and intermediate density lipoprotein accumulation. *Kidney Int*. 1997; 62:S90-2.
27. Tzanno-Martins C, Futata E, Jorgetti V, Duarte AJ. Immune response in hemodialysis patients: Is there any difference when low and high iPTH levels are compared? *Clin Nephrol*. 2000; 54(1):22-9.
28. Baczynski R, Massry SG, Magott M, el-Belbessi S, Kohan R, Brautbar N. Effect of parathyroid hormone on energy metabolism of skeletal muscle. *Kidney Int*. 1985; 28(5):722-7.
29. Hsu CH. Historical perspective on management of calcium and phosphorus metabolism in chronic renal failure. *Am J Kidney Diseases*. 2001; 37(1):195-201.
30. Dumler F, Kilates C. Use of bioelectrical impedance techniques for monitoring nutritional status in patients on maintenance dialysis. *J Renal Nutr*. 2000; 10(3):116-24.
31. Monteiro JBR, Silva RR, Rosado EL, Gouveia MG, Norfino SP. Uso de bioimpedância elétrica e pregas cutâneas em pacientes submetidos a hemodiálise. *Rev Bras Nutr Clin*. 1999; 14:220-7.
32. Kamimura MA, Santos NSJ, Avesani CM, Fernandes Canziani ME, Draibe SA, Cuppari L. Comparison of three methods for the determination of body fat in patients on long-term hemodialysis therapy. *J Am Dietetic Ass*. 2003; 103(2):195-9.
33. Kamimura MA, Avesani CM, Cendoroglo M, Canziani ME, Draibe SA, Cuppari L. Comparison of skinfold thicknesses and bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of body fat in patients on long-term hemodialysis therapy. *Nephrol Dial Transplant*. 2003; 18(1):101-5.
34. Mucsi I, Hercz G, Uldall R, Ouwendyk M, Francouer R, Pierratos A. Control of serum phosphate without any phosphate binders in patients treated with nocturnal hemodialysis. *Kidney Int*. 1998; 53(5):1399-404.
35. Silver J, Kilav R, Naveh-Many T. Mechanisms of secondary hyperparathyroidism. *Am J Physiol Renal Physiol*. 2002; 283(3):F367-76.
36. Calvo, MS. Dietary considerations to prevent loss of bone and renal function. *Nutrition*. 2000; 16(7-8):564-6
37. Avram MM, Mittman N, Myint MM, Fein P. Importance of low serum intact parathyroid hormone as a predictor of mortality in hemodialysis and peritoneal dialysis patients: 14 years of prospective observation. *Am J Kidney Dis*. 2001; 38(6):1351-7.
38. Cupisti A, Morelli E, D'Alessandro C, Lupetti S, Barsotti G. Phosphate control in chronic uremia: Don't forget diet. *J Nephrol*. 2003; 16(1):29-33.

Recebido em: 10/5/2004

Versão final reapresentada em: 7/4/2005

Aprovado em: 28/4/2005

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

A Revista de Nutrição/*Brazilian Journal of Nutrition* é um periódico especializado que publica artigos que contribuem para o estudo da Nutrição em suas diversas subáreas e interfaces; está aberta a contribuições da comunidade científica nacional e internacional, com periodicidade bimestral.

A Revista publica trabalhos inéditos nas seguintes categorias:

Original: contribuições destinadas à divulgação de resultados de pesquisas inéditas tendo em vista a relevância do tema, o alcance e o conhecimento gerado para a área da pesquisa.

Especial: artigos a convite sobre temas atuais.

Revisão: síntese crítica de conhecimentos disponíveis sobre determinado tema, mediante análise e interpretação de bibliografia pertinente, de modo a conter uma análise crítica e comparativa dos trabalhos na área, que discuta os limites e alcances metodológicos, permitindo indicar perspectivas de continuidade de estudos naquela linha de pesquisa. Serão publicados até dois trabalhos por fascículo.

Comunicação: relato de informações sobre temas relevantes, apoiado em pesquisas recentes, cujo mote seja subsidiar o trabalho de profissionais que atuam na área, servindo de apresentação ou atualização sobre o tema.

Nota Científica: dados inéditos parciais de uma pesquisa em andamento.

Ensaio: trabalhos que possam trazer reflexão e discussão de assunto que gere questionamentos e hipóteses para futuras pesquisas.

Pesquisas envolvendo seres humanos

Resultados de pesquisas relacionadas a seres humanos devem ser acompanhados de cópia do parecer do Comitê de Ética da Instituição de origem, ou outro credenciado junto ao Conselho Nacional de Saúde. Além disso, deverá constar, no último parágrafo do item Métodos, uma clara afirmação do cumprimento dos princípios éticos contidos na Declaração de Helsinki (2000), além do atendimento a legislações específicas do país no qual a pesquisa foi realizada.

Procedimentos editoriais

1) Avaliação de manuscritos

Os manuscritos submetidos à Revista, que atenderem à política editorial e às "instruções aos autores", serão encaminhados ao Comitê Editorial, que considerará o mérito científico da contribuição. Aprovados nesta fase, os manuscritos serão encaminhados aos revisores *ad hoc* previamente selecionados pelo Comitê. Cada manuscrito será enviado para três relatores de reconhecida competência na temática abordada.

O processo de avaliação por pares é o sistema de *blind review*, em procedimento sigiloso quanto à identidade tanto dos autores quanto dos revisores. Por isso os autores deverão empregar todos os meios possíveis para evitar a identificação de autoria do manuscrito.

No caso da identificação de conflito de interesse da parte dos revisores, o Comitê Editorial encaminhará o manuscrito a outro revisor *ad hoc*.

Os pareceres dos consultores comportam três possibilidades: a) aceitação integral; b) aceitação com reformulações; c) recusa integral. Em quaisquer desses casos, o autor será comunicado.

A decisão final sobre a publicação ou não do manuscrito é sempre dos editores, aos quais é reservado o direito de proceder ajustes de gramática necessários. Na detecção de problemas de redação, o manuscrito será devolvido aos autores para as alterações devidas; o trabalho reformulado deve retornar no prazo máximo determinado.

Após aprovação final, encaminhar em disquete 3,5', empregando editor de texto MS Word versão 6.0 ou superior.

Manuscritos aceitos: manuscritos aceitos poderão retornar aos autores para aprovação de eventuais alterações, no processo de editoração e normalização, de acordo com o estilo da Revista.

2) Submissão de trabalhos.

São aceitos trabalhos acompanhados de carta assinada por todos os autores, com descrição do tipo de trabalho, declaração de que o trabalho está sendo submetido apenas à Revista de Nutrição e de concordância com a cessão de direitos autorais. Caso haja utilização de figuras ou tabelas publicadas em outras fontes, deve-se anexar documento que ateste a permissão para seu uso. A carta deve indicar o nome, endereço, números de telefone e fax do autor para o qual a correspondência deve ser enviada.

Autoria: o número de autores deve ser coerente com as dimensões do projeto. O crédito de autoria deverá ser baseado em contribuições substanciais, tais como concepção e desenho, ou análise e interpretação dos dados. Não se justifica a inclusão de nome de autores cuja contribuição não se enquadre nos critérios acima, podendo, nesse caso, figurar na seção Agradecimentos.

Os manuscritos devem conter, ao final, explicitamente, a contribuição de cada um dos autores.

3) Apresentação do manuscrito

Enviar os manuscritos para o Núcleo de Editoração da Revista em quatro cópias, preparados em espaço duplo, com

fonte Times New Roman tamanho 12 e limite máximo de 25 páginas para **Artigo Original** ou de **Revisão**, 10-15 páginas para **Comunicação** e **Ensaio** e 5 páginas para **Nota Científica**. Todas as páginas devem ser numeradas a partir da página de identificação. Para esclarecimentos de eventuais dúvidas quanto à forma, sugere-se consulta a este fascículo. Aceitam-se trabalhos escritos em português, espanhol ou inglês, com título, resumo e termos de indexação no idioma original e em inglês. Os artigos devem ter, aproximadamente, 30 referências, exceto no caso de artigos de revisão, que podem apresentar em torno de 50.

Página de título: deve conter: a) título completo; b) *short title* com até 40 caracteres (incluindo espaços), em português (ou espanhol) e inglês; c) nome de todos os autores por extenso, indicando a filiação institucional de cada um; d) endereço completo para correspondência com os autores, incluindo o nome para contato, telefone, fax e e-mail. **Observação:** esta deverá ser a única parte do texto com a identificação dos autores.

Resumo: todos os artigos submetidos em português ou espanhol deverão ter resumo no idioma original e em inglês, com um mínimo de 150 palavras e máximo de 250 palavras. Os artigos submetidos em inglês deverão vir acompanhados de resumo em português, além do *abstract* em inglês. Para os artigos originais, os resumos devem ser estruturados destacando objetivos, métodos básicos adotados, informação sobre o local, população e amostragem da pesquisa, resultados e conclusões mais relevantes, considerando os objetivos do trabalho, e indicar formas de continuidade do estudo. Para as demais categorias, o formato dos resumos deve ser o narrativo, mas com as mesmas informações. Não deve conter citações e abreviaturas. Destacar no mínimo três e no máximo seis termos de indexação, utilizando os descritores em Ciência da Saúde - DeCS - da Bireme.

Texto: com exceção dos manuscritos apresentados como Revisão, Nota Científica e Ensaio, os trabalhos deverão seguir a estrutura formal para trabalhos científicos:

Introdução: deve conter revisão da literatura atualizada e pertinente ao tema, adequada à apresentação do problema, e que destaque sua relevância. Não deve ser extensa, a não ser em manuscritos submetidos como Artigo de Revisão. **Metodologia:** deve conter descrição clara e sucinta, acompanhada da correspondente citação bibliográfica, incluindo: procedimentos adotados; universo e amostra; instrumentos de medida e, se aplicável, método de validação; tratamento estatístico.

Resultados: sempre que possível, os resultados devem ser apresentados em tabelas ou figuras, elaboradas de forma a serem auto-explicativas e com análise estatística. Evitar repetir dados no texto. Tabelas, quadros e figuras devem ser limitados a cinco no conjunto e numerados consecutiva e independentemente com algarismos arábicos, de acordo com a ordem de menção dos dados, e devem vir em folhas individuais e separadas, com indicação de sua localização no texto. A cada um se deve atribuir um título breve. Os quadros terão as bordas laterais abertas. O autor responsabiliza-se pela qualidade das figuras (desenhos, ilustrações e gráficos), que devem permitir redução sem perda de definição, para os tamanhos de uma ou duas colunas (7 e 15cm, respectivamente). Sugere-se nanquim ou impressão de alta qualidade. **Discussão:** deve explorar, adequada e objetivamente, os resultados, discutidos à luz de outras

observações já registradas na literatura. **Conclusão:** apresentar as conclusões relevantes, considerando os objetivos do trabalho, e indicar formas de continuidade do estudo. Se incluídas na seção *Discussão*, não devem ser repetidas.

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

Anexos: deverão ser incluídos apenas quando imprescindíveis à compreensão do texto. Caberá aos editores julgar a necessidade de sua publicação.

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

Referências de acordo com o estilo Vancouver

Referências: devem ser numeradas consecutivamente, seguindo a ordem em que foram mencionadas a primeira vez no texto, baseadas no estilo *Vancouver*. Os artigos devem ter em torno de 30 referências, exceto no caso de artigos de revisão, que podem apresentar em torno de 50. A ordem de citação no texto obedecerá esta numeração. Nas referências com dois até o limite de seis autores, citam-se todos os autores; acima de seis autores, citam-se os seis primeiros autores, seguido de *et al.* As abreviaturas dos títulos dos periódicos citados deverão estar de acordo com o *Index Medicus*.

Citações bibliográficas no texto: deverão ser colocadas em ordem numérica, em algarismos arábicos, meia linha acima e após a citação, e devem constar da lista de referências. Se forem dois autores, citam-se ambos ligados pelo "&"; se forem mais de dois, cita-se o primeiro autor, seguido da expressão *et al.*

A exatidão e a adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo são de responsabilidade do autor.

Exemplos

Livros

Peña M, Bacallao J, editores. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para salud pública. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2000.

Capítulos de livros

Monteiro CA. La transición epidemiológica en el Brasil. In: Peña M, Bacallao J, editores. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para salud pública. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2000.

Artigos de periódicos

Dutra de Oliveira JE, Marchini JS. Nutritional sciences in Brazil: the pioneer work of institutions and scientists. *Nutrition*. 2004; 20(2):174-6.

Dissertações e teses

Moutinho AE. Representações sociais na manutenção do peso corporal. O que e quem o discurso revela [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2003.

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

Moreira EAM, Fagundes RLM, Faccin GL, Couto MM, Torres MA, Wilhelm Filho D. The effect of alcohol ingestion during lactation on oxidative stress. In: Annals of the 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>).

LISTA DE CHECAGEM

- Declaração de responsabilidade e transferência de Direitos Autorais assinada por cada autor
- Enviar ao editor quatro vias do manuscrito
- Incluir título do manuscrito, em português e inglês
- Verificar se o texto, incluindo resumos, tabelas e referências está reproduzido com letras *Times New Roman*, corpo 12 e espaço duplo, e margens de 3 cm
- Incluir título abreviado (*short title*), com 40 caracteres, para fins de legenda em todas as páginas impressas
- Incluir resumos estruturados para trabalhos e narrativos, para manuscritos que não são de pesquisa, com até 150 palavras nos dois idiomas português e inglês, ou em espanhol, nos casos em que se aplique, com termos de indexação
- Legenda das figuras e tabelas
- Página de rosto com as informações solicitadas
- Incluir nome de agências financiadoras e o número do processo
- Indicar se o artigo é baseado em tese/dissertação, colocando o título, o nome da instituição, ano de defesa e número de páginas
- Verificar se as referências estão normalizadas segundo estilo *Vancouver*, ordenadas na ordem em que foram mencionadas a primeira vez no texto e se todas estão citadas no texto
- Incluir permissão de editores para reprodução de figuras ou tabelas publicadas
- Parecer do Comitê de Ética da Instituição, para pesquisa com seres humanos

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE E TRANSFERÊNCIA DE DIREITOS AUTORAIS

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

Primeiro autor:

Autor responsável pelas negociações: _____ Título do manuscrito: _____

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

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

Assinatura do(s) autores(s) _____ Data ____/____/____

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

Assinatura do(s) autores(s) _____ Data ____/____/____

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

The Brazilian Journal of Nutrition is a bimonthly periodical specialized in publishing articles that contribute to the study of Nutrition in its various sub-areas and interfaces, being open to contributions from both the national and international scientific communities.

The Journal publishes previously unpublished works in the following categories:

Original: contributions destined to divulge unpublished research results, considering the relevance of the theme, its scope and the knowledge generated for the research area.

Special: articles on current themes requested by invitation.

Review: critical synthesis of available knowledge on a determined theme by way of an analysis and interpretation of the pertinent literature, so as to contain a critical and comparative analysis of works done in the area that discuss the methodological limits and scopes, allowing for the indication of perspectives for the continuity of studies in that research context. Up to two papers of this type can be published per issue.

Communication: report on information about relevant themes supported by recent research, with the motto of providing subsidy for the work of professionals acting in that area, serving as a presentation or updating on the theme.

Scientific Note: partial, unpublished data on research in process.

Essay: work that may lead to reflection and discussion on subjects generating questioning and hypotheses for future research.

Research involving human beings

Research results related to human beings should be accompanied by a copy of the approval by the Ethics Committee of the authors' Institution or other institution accredited by the National Health Council. In addition, a clear affirmation of having followed the ethical principles contained in the Helsinki Declaration (2000) and the specific legislation of the country where the research was carried out should appear in the last paragraph of the item Methods.

Editorial procedure

1) Manuscript evaluation

Manuscripts submitted to the Journal that attend the editorial policy and the "instructions to the authors" will be directed to the Editorial Committee, which will consider the scientific merit of the contribution. Manuscripts approved in this phase will be sent to *ad hoc* reviewers, previously selected by the Committee. Each manuscript will be sent to three reviewers recognized for their competence in the theme approached.

The process of peer evaluation is the blind review system, in a procedure of secrecy with respect to the identity of both the authors and the reviewers. Thus the authors should do their utmost to avoid identification of authorship in the manuscript.

In the case of the identification of a conflict of interests on the part of the reviewers, the Editorial Committee will send the manuscript to another *ad hoc* reviewer.

The reports from the reviewers consider three possibilities: a) total acceptance; b) acceptance subject to reformulation; c) total rejection. The author will be communicated whatever the case.

The final decision to publish the manuscript or otherwise is the prerogative of the editors, who reserve the right to proceed with adjustments to the grammar as necessary. If problems with the script are detected, the manuscript will be returned to the authors for the required alterations. The reformulated manuscript should be returned within the deadline determined by the editor.

After final approval, remit a 3.5" floppy disk, using the MS Word text editor, version 6.0 or above.

Accepted manuscripts: accepted manuscripts may be returned to the authors for approval of eventual alterations effected during the editing and normalization process, according to the style of the Journal.

2) Manuscript submission

Papers accompanied by a letter signed by all the authors, with a description of the type of work, declaration that the paper is only being submitted to the Brazilian Journal of Nutrition and agreement to the remise of authors' copyright, will be accepted for submission. If figures or texts previously published in other sources have been included, a document attesting the permission for use should be annexed. The letter should indicate the name, address and telephone and facsimile numbers of the corresponding author.

Authorship: the number of authors should be coherent with the dimensions of the project. Authorship credit should be based on substantial contribution, such as conception and design or data analysis and interpretation. The inclusion of authors whose contribution does not fit the above criteria cannot be justified, and in these cases their names should figure in the Acknowledgements.

The contribution of each of the authors should be stated explicitly at the end of the manuscript.

3) Manuscript presentation

Four copies of the manuscript should be sent to the Editing Nucleus of the Journal, prepared in double spacing with a Times New Roman size 12 source and a limit of 25 pages for **Original Articles** or **Reviews**, 10-15 pages for **Communications** or **Trials** and 5 pages for a **Scientific Note**. All the pages should be numbered as from the identification page. We suggest

consulting this issue to clear up eventual doubts about format. Manuscripts written in Portuguese, Spanish or English can be accepted, with the title, abstract and indexing terms in the original language and in English. Articles should include approximately 30 references except in the case of review articles, which can present about 50.

Title page: this should include: a) complete title; b) short title with up to 40 characters (including spaces), in Portuguese (or Spanish) and English; c) complete names of all the authors, indicating the institutional affiliation of each; d) complete address of the corresponding author, including name, telephone and facsimile numbers and e-mail. **Observation:** this should be the only part of the text with author identification.

Abstract: all articles submitted in Portuguese or Spanish should present the abstract in the original language and in English, with a minimum of 150 words and maximum of 250 words. Articles submitted in English should include the abstract in both English and Portuguese. For original articles, the abstract should be structured to highlight the objectives, basic methods adopted, information on the location, population and sampling involved in the research, the more relevant results and conclusions considering the research objectives, and indicate ways of continuing the study. For the other categories, the format of the abstracts should be narrative but containing the same information. It should not contain citations or abbreviations. Highlight a minimum of three and maximum of six indexing terms, using the Health Science descriptors – DeCS – of Bireme.

Text: papers should follow the formal structure for scientific papers with the exception of manuscripts presented as Reviews, Scientific Notes or Essays.

Introduction: this should contain an updated review of the literature pertinent to the theme, adequate to present the problem and highlight its relevance. It should not be extensive, except in the case of papers submitted as Review Articles.

Methodology: this should contain a clear succinct description, accompanied by the corresponding bibliographic citation and including: procedures adopted; universe and sample; instruments for measurement and, if applicable, the validation method; statistical treatment.

Results: whenever possible, the results should be presented as tables or figures, designed to be self-explanatory and with the statistical analysis. Avoid repeating data in the text. Tables, frames and figures should be limited to a total of five and numbered consecutively and independently with Arabic numbers according to the order mentioned in the text. Each should receive a brief title. The lateral borders of frames are open. The author is responsible for the quality of the figures (designs, illustrations and graphs), which must be capable of reduction in size to that of one or two columns (7 and 15cm, respectively), without loss of definition. Nankeen ink or high quality printing are suggested.

Discussion: this should adequately and objectively explore the results, discussed in the light of other observations already reported in the literature. **Conclusions:** present the relevant conclusions considering the objectives of the work, and indicate ways of continuing the study. If included in the item *Discussion*, they should not be repeated.

Acknowledgements: acknowledgments can be registered in a paragraph no longer than three lines, directed to institutions or individuals who effectively collaborated with the work.

Annexes: these should be included only when indispensable to the understanding of the text. The editors will judge the need for their publication.

Abbreviations and monograms: only use in a standardized way, restricted to those accepted by convention or sanctioned by use, accompanied by the significance written in full when first cited in the text. They should not be used either in the title or the abstract.

References according to the Vancouver style

References: these should be numbered consecutively according to the order of first mention in the text, based on the Vancouver style. Articles should have about 30 references, except for review articles, which can present about 50. The citation order in the text should obey this numbering. In references with two and up to a limit of six authors, cite all the authors; with more than six authors, cite the first six authors followed by *et al.* Abbreviations of the titles of the periodicals cited should be according to the *Medicus Index*.

Bibliographic citations in the text: these should be put in numerical order in Arabic numbers, half a line above and following the citation, and must appear in the list of references. If there are two authors, cite both connected by "&"; if there are more than two, cite the first author, followed by the expression *et al.*

The exactness and adequacy of the references to works that have been consulted and mentioned in the text of the article are the author's responsibility.

Examples

Books

Peña M, Bacallao J, editores. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para salud pública. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2000.

Chapters in a book

Monteiro CA. La transición epidemiológica en el Brasil. In: Peña M, Bacallao J, editores. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para salud pública. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2000.

Articles of periodicals

Dutra de Oliveira JE, Marchini JS. Nutritional sciences in Brazil: the pioneer work of institutions and scientists. *Nutrition*. 2004; 20(2):174-6.

Dissertations and theses

Moutinho AE. Representações sociais na manutenção do peso corporal. O que e quem o discurso revela [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2003.

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

Moreira EAM, Fagundes RLM, Faccin GL, Couto MM, Torres MA, Wilhelm Filho D. The effect of alcohol ingestion during lactation on oxidative stress. In: Annals of the 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>).

MANUSCRIPT CHECKLIST

- Declaration of responsibility and copyright transfer signed by each author
- Send four copies the manuscript and the editor
- Include the title of the manuscript in Portuguese and English
- Check that the text, including, abstract, tables and references is presented in Times New Roman type, font size 12, and is double-spaced with margins of 3 cm
- Include the short title with 40 caracteres, as the running title
- Include structured abstracts for papers and narrative for manuscripts other than research papers, with a maximum of 150 words in both Portuguese and English, or in Spanish when applicable, with index terms
- Legend of figures and tables
- Title page with the information requested

- Include the name of the financing agencies and the number of the process
- Acknowledge, when appropriate, that the article is based on a thesis/dissertation, giving the title, name of the institution, pages and the year of the defense
- Check that the references are standardized according with Vancouver style, in the order in which they were cited for the first time in the text and that all are mentioned in the text
- Include permission from the editors for the reproduction of published figure or tables
- Judgment of the Committee of Ethics from Institution for Researchs with human beings.

DECLARATION OF RESPONSIBILITY AND COPYRIGHT TRANSFER

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

First author: _____ **Title of manuscript:** _____

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

- "I certify that I have participated sufficiently in the work to take public responsibility for the content.
- I certify that the manuscript represents original work and that neither this manuscript nor one with substantially similar content under my authorship has been published or is being considered for publication elsewhere, except as described in na attachmente.
- I certify that (1) I have contributed substantially to the conception and planning or analysis and interpretation of the data; (2) I have contributed significantly to the preparation of the draft or to the critical revision of the content; and (3) I participated in the approval of the final version of the manuscript.

Signature of the author(s) _____ Date ____ / ____ / ____

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

Signature of the author(s) _____ Date ____ / ____ / ____

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

(Sociedade Campineira de Educação e Instrução)

Grão-Chanceler: Dom Bruno Gamberini

Reitor: Prof. Pe. Wilson Denadai

Vice-Reitora: Profa. Angela de Mendonça Engelbrecht

Pró-Reitoria de Graduação: Prof. Germano Rigacci Júnior

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação: Profa. Vera Engler Cury

Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários: Prof. Paulo de Tarso Barbosa Duarte

Pró-Reitoria de Administração: Prof. Marco Antonio Carnio

Diretora do Centro de Ciências da Vida: Profa. Maralva Aparecida de Jesus Silva

Diretora da Faculdade de Nutrição: Profa. Angela de Campos Trentin

Revista de Nutrição

Com capa impressa no papel supremo 250g/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



Artigos Originais | Original Articles

- 5 Fatores associados ao sobrepeso em escolares**
Factors associated with overweight in schoolchildren
• Lenir Vaz Guimarães, Marilisa Berti de Azevedo Barros, Maria Silvia Amicucci Soares Martins, Elisabeth Carmen Duarte
- 19 Consumo de alimentos de risco e proteção para doenças cardiovasculares entre funcionários públicos**
Consumption of protective and promotive foods in cardiovascular diseases among public employees
• Africa Isabel de la Cruz Perez Neumann, Mirian Matsura Shirassu, Regina Mara Fisberg
- 29 Perfil da alimentação oferecida em instituições geriátricas do Distrito Federal**
Profile of the food offered in the elderly homes of Distrito Federal
• Natacha Toral, Muriel Bauermann Gubert, Bethsáida de Abreu Soares Schmitz
- 39 Aceitabilidade de flocos desidratados de abóbora**
Dehydrated pumpkin flakes acceptability
• Carmem Lygia Burgos Ambrósio, Florisbela de Arruda Camara e Siqueira Campos, Zelyta Pinheiro de Faro
- 47 Efeito de um hidrolisado de proteínas de soro de leite e de seus peptídeos na proteção de lesões ulcerativas da mucosa gástrica de ratos**
Effects of a whey protein concentrate and its peptides in the protection of ulcerative lesions at rat gastric mucosa
• Maria Teresa Bertoldo Pacheco, Érica Bighetti, Márcia Antônio, João Ernesto de Carvalho, Caroline Filla Rosaneli, Valdemiro Carlos Sgarbieri
- 57 O modelo transteórico aplicado ao consumo de frutas e hortaliças em adolescentes**
The transtheoretical model applied for fruit and vegetable consumption among adolescents
• Maria do Carmo Fontes de Oliveira, Gisele Kuhlmann Duarte

Artigo de Revisão | Review Article

- 65 Lipídio: fator de risco e prevenção do câncer de mama**
Lipid: risk factor and breast cancer prevention
• Gabriela Herrmann Cibeira, Regina Maria Guaragna

Comunicações | Communications

- 77 Nutrição para os praticantes de exercício em grandes altitudes**
Nutritional strategy for exercising in high altitudes
• Caroline Buss, Álvaro Reischak de Oliveira
- 85 O papel dos hormônios leptina e grelina na gênese da obesidade**
The role of leptin and ghrelin on the genesis of obesity
• Carla Eduarda Machado Romero, Angelina Zanesco
- 93 Sistema multimídia de apoio à decisão em procedimentos de higiene para unidades de alimentação e nutrição**
Multimedia decision support system in hygiene procedures for food facilities
• Maria Aparecida Antunes, Nélio José Andrade, Carlos Arthur Barbosa Silva, Raquel Monteiro Cordeiro Azeredo, Franceline Aparecida Lopes
- 103 Artigos de Revisão: contribuições com enfoque em Ciência da Nutrição**
Review articles: contributions with approach in Nutrition Science
• Vera Lucia Chiara, Sonia Elza Chiara

Nota Científica | Research Note

- 111 Influência do hiperparatireoidismo secundário grave no estado nutricional de pacientes com insuficiência renal crônica**
Influence of severe secondary hyperparathyroidism in the nutritional status of patients with chronic renal failure
• Bárbara Santarosa Emo Peters, Vanda Jorgetti, Lígia Araújo Martini