



ISSN 1415-5273

Volume 22 | Número 5

Setembro - Outubro • 2009

Revista de Nutrição
Brazilian Journal of Nutrition

Editora Científica / Editor

Semiramis Martins Álvares Domene

Editora Adjunta / Assistant Editor

Vânia Aparecida Leandro Merhi

Editores Associados / Associate Editors

Alimentação e Ciências Sociais

Ligia Amparo da Silva Santos - Universidade Federal da Bahia

Rosa Wanda Diez Garcia - Universidade de São Paulo

Shirley Donizete Prado - Universidade Estadual do Rio de Janeiro

Avaliação Nutricional

Pedro Israel Cabral de Lira - Universidade Federal de Pernambuco

Regina Mara Fisberg - Universidade de São Paulo

Rosângela Alves Pereira - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Bioquímica Nutricional

Nadir do Nascimento Nogueira - Universidade Federal do Piauí

Teresa Helena Macedo da Costa - Universidade de Brasília

Dietética

Eliane Fialho de Oliveira - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Liliana Zago Ferreira dos Santos - Universidade Federal de São Paulo

Kênia Mara Baiocchi de Carvalho - Universidade de Brasília

Educação Nutricional

Inês Rugani de Castro - Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Maria Cristina Faber Boog - Universidade Estadual de Campinas

Maria Lúcia Magalhães Bosi - Universidade Federal do Ceará

Epidemiologia e Estatística

Basílio de Bragança Pereira - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Denise Petrucci Gigante - Universidade Federal de Pelotas

Ricardo Carlos Cordeiro - Universidade Estadual de Campinas

Micronutrientes

Jaime Amaya Farfán - Universidade Estadual de Campinas

Lúcia de Fátima C. Pedrosa - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Vera Lúcia Cardoso Garcia Tramonte - Universidade Federal de Santa Catarina

Nutrição Clínica

Josefina Bressan - Universidade Federal de Viçosa

Lilian Cuppari - Universidade Federal de São Paulo

Nutrição Experimental

Alceu Afonso Jordão - Universidade de São Paulo

Maria Margareth Veloso Neves - Universidade Federal de Goiás

Raul Manhães de Castro - Universidade Federal de Pernambuco

Nutrição Materno-Infantil

Joel Alves Lamounier - Universidade Federal de Minas Gerais

Márcia R. Vitolo - Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Nutrição em Produção de Refeições

Daisy Blumenberg Wolkoff - Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Helena Maria Pinheiro Sant'Ana - Universidade Federal de Viçosa

Rossana Pacheco da Costa Proença - Universidade Federal de Santa Catarina

Políticas Públicas de Alimentação e Nutrição

Bethsáida de Abreu Soares Schmitz - Universidade de Brasília

Francisco de Assis G. de Vasconcelos - Universidade Federal de Santa Catarina

Patrícia Constante Jaime - Universidade de São Paulo

Saúde Coletiva

Ana Marlúcia Oliveira Assis - Universidade Federal da Bahia

Haroldo da Silva Ferreira - Universidade Federal de Alagoas

Maria Angélica Tavares de Medeiros - Universidade Federal de São Paulo

Maria Teresa Anselmo Olinto - Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Editora Gerente / Manager Editor

Maria Cristina Matoso - Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Conselho Editorial / Editorial Board

Adriano Dias - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Alcides da Silva Diniz - Universidade Federal de Pernambuco

Alice Teles de Carvalho - Universidade Federal da Paraíba

Ana Lydia Sawaya - Universidade Federal de São Paulo

Ana Maria Segall Correa - Universidade Estadual de Campinas

Carlos A. Caramori - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Cephora Maria Sabarense - Universidade Federal de Juiz de Fora

César Gomes Victora - Universidade Federal de Pelotas

Cláudia Maria da Penha Oller do Nascimento - Universidade Federal de São Paulo

Dilina do Nascimento Marreiro - Universidade Federal de Piauí

Dirce Maria Lobo Marchioni - Universidade de São Paulo

Eliane Beraldi Ribeiro - Universidade Federal de São Paulo

Emília Addison Machado Moreira - Universidade Federal de Santa Catarina

Fernando Colugnati - Instituto de Pesquisas em Tecnologia e Inovação

Gilberto Kac - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Iná da Silva dos Santos - Universidade Federal de Pelotas

Iracema Santos Veloso - Universidade Federal da Bahia

Jean-Pierre Poulain - Universidade de Toulouse-Le-Mirail - France

Julio Sérgio Marchini - Universidade de São Paulo

Leonor M. Pacheco dos Santos - Ministério do Desenv. Social e Combate à Fome

Lúcia Kiyoko Ozaki Yuyama - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Maria Alice Altenburg de Assis - Universidade Federal de Santa Catarina

Marina Kiyomi Ito - Universidade de Brasília

Paula Garcia Chiarello - Universidade de São Paulo

Rosely Sichieri - Universidade Estadual do Rio de Janeiro

Valdomiro Sgarbieri - Universidade Estadual de Campinas

Tânia Lúcia Montenegro Stamford - Universidade Federal de Pernambuco

Thomas Prates Ong - Universidade de São Paulo

Walter Belik - Universidade Estadual de Campinas

Revista de Nutrição é continuação do título Revista de Nutrição da Puccamp, fundada em 1988. É uma publicação bimestral, 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: ccv.assinaturas@puc-campinas.edu.br

Annual: ● Pessoas físicas: R\$90,00

● Institucional: R\$150,00

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

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

Annual: ● Individual rate: R\$90,00

● Institutional rate: R\$150,00

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: +55-19-3343-6875

E-mail: ccv.revistas@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, Latindex, Scopus, Web of Science.

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, Latindex, Scopus, Web of Science.

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.



ISSN 1415-5273

Revista de Nutrição

Brazilian Journal of Nutrition

Revista de Nutrição é associada à
Associação Brasileira de Editores Científicos



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.22 n.5 set./out. 2009

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

Artigos Originais | Original Articles

- 595 O programa nacional de alimentação escolar e a gestão municipal: eficiência administrativa, controle social e desenvolvimento local
National school meal program and municipal administration: management efficiency, social participation and local development
• Walter Belik, Nuria Abrahão Chaim
- 609 Gestão de competências e qualificação profissional no segmento da alimentação coletiva
Management of competences and professional qualification in the food service segment
• Fabiana Bom Kraemer, Odaléia Barbosa de Aguiar
- 621 Assessment of energy and macronutrient intake in young men: a comparison of 4-day food record and 24-hour dietary recall
Quantificação do consumo energético e de macronutrientes em homens jovens: uma comparação de 4 dias de registros alimentares e recordatório alimentar de 24 horas
• Selma Coelho Liberato, Josefina Bressan, Andrew Peter Hills
- 631 Validação de um questionário de atitude em relação à soja e seus derivados com clientes da alimentação coletiva
Validation of a questionnaire to assess food service customer's attitude towards soybeans and its products
• Silvia Magalhães Couto, Gabriela Morgado de Oliveira Coelho, Alessandra Silva de Souza, Marina de Figueiredo Ferreira, Victor Augustus Marin, Haydée Serrão Lanzillotti
- 643 O trabalho sob a ótica das manipuladoras de alimentos de uma unidade hospitalar
Work according to the viewpoint of hospital food handlers
• Cilce Helena Figueiredo Preza Bertin, Tania Beninga Moraes, Dirce Maria Sigulem, Magda Andrade Rezende
- 653 Análise das práticas de alimentação de prematuros em maternidade pública no Rio de Janeiro, Brasil
Analysis of preterm infant feeding practices in a public maternity hospital of Rio de Janeiro, Brazil
• Cristina Ortiz Valette, Rosely Sichieri, Daniela Paes Leme Peyneau, Livia Frankenfeld de Mendonça
- 661 Fatores ambientais associados ao sobrepeso infantil
Environmental factors associated with childhood overweight
• Juliana Farias de Novaes, Joel Alves Lamounier, Sylvia do Carmo Castro Franceschini, Silvia Eloíza Priore
- 675 Association between food consumption in the first months of life and socioeconomic status: a longitudinal study
Associação entre consumo alimentar nos primeiros meses de vida e condições socioeconômicas: um estudo longitudinal
• Edson Theodoro dos Santos Neto, Carolina Perim de Faria, Marisa Lyra Barbosa, Aduino Emmerich Oliveira, Eliana Zandonade
- 687 Diagnóstico nutricional de pacientes em hemodiálise na cidade de São Luís (MA)
Nutritional diagnosis of patients undergoing haemodialysis in the city of São Luís (MA), Brazil
• Isabela Leal Calado, Antônio Augusto Moura da Silva, Ana Karina Teixeira da Cunha França, Alcione Miranda dos Santos, Natalino Salgado Filho

- 697 Avaliação antropométrica e bioquímica em pacientes com esquizofrenia usuários de clozapina
Anthropometric and biochemical assessment of schizophrenic patients taking clozapine
• Karine Zortéa, Patrícia Martins Bock, Dolores Benites Moreno, Paulo Silva Belmonte de Abreu
- 707 Efeitos de dois tipos de treinamento de natação sobre a adiposidade e o perfil lipídico de ratos obesos exógenos
Effects of two different types of swimming exercise on adiposity and lipid profile in rats with exogenous obesity
• Lucimara Zambon, Fernanda Oliveira Duarte, Laura Franco de Freitas, Flavia Regina Rodrigues Scarmagnani, Ana Dâmaso, Ana Cláudia Garcia de Oliveira Duarte, Marcela Sene-Fiorese
- 717 Oral administration of sodium butyrate reduces chemically-induced preneoplastic lesions in experimental carcinogenesis
Administração oral de butirato de sódio reduz lesões pré-neoplásicas quimicamente induzidas na carcinogênese experimental
• Maria do Carmo Gouveia Peluzio, Ana Paula Boroni Moreira, Isabela Campelo de Queiroz, Cristina Maria Ganns Chaves Dias, Sylvia do Carmo Castro Franceschini, Jacqueline Isaura Alvarez-Leite, Antônio José Natali, Céphora Maria Sabarense

Revisão | Review

- 727 Oxintomodulina e obesidade
Oxyntomodulin and obesity
• Gustavo Duarte Pimentel, João Felipe Mota, Lila Missae Oyama

Comunicação | Communication

- 739 Aspectos da leptina na anorexia nervosa: possíveis efeitos benéficos no tratamento da hiperatividade
Aspects of leptin in anorexia nervosa: possible beneficial effects on the treatment of hyperactivity
• Silvana Soriano Frassetto, Graziela Oliveira de Bitencourt
- 747 A linhaça (*Linum usitatissimum*) como fonte de ácido α -linolênico na formação da bainha de mielina
Flaxseed (Linum usitatissimum) as a source of α -linolenic acid in the development of the myelin sheath
• Kátia Calvi Lenzi de Almeida, Gilson Teles Boaventura, Maria Angélica Guzman-Silva
- 755 Relevância da temperatura e do esvaziamento gástrico de líquidos consumidos por praticantes de atividade física
Relevance of temperature and gastric emptying of liquids consumed by individuals who practice physical activities
• Rafael Pires da Silva, Janaína Lubiana Altoé, João Carlos Bouzas Marins

Nota Científica | Research Note

- 767 Effect of conjugated linoleic acid supplementation on lipoprotein lipase activity in 3T3-L1 adipocyte culture
Efeito da suplementação com ácido linoléico conjugado sobre a atividade da lipase lipoprotéica em cultura de adipócitos 3T3-L1
• Adriana Prais Botelho, Lilia Ferreira Santos-Zago, Admar Costa de Oliveira (*in memorian*)
- 773 Instruções aos Autores
Instructions for Authors

Diagnóstico nutricional de pacientes em hemodiálise na cidade de São Luís (MA)

Nutritional diagnosis of patients undergoing haemodialysis in the city of São Luís (MA), Brazil

Isabela Leal CALADO¹

Antônio Augusto Moura da SILVA²

Ana Karina Teixeira da Cunha FRANÇA³

Alcione Miranda dos SANTOS²

Natalino SALGADO FILHO⁴

RESUMO

Objetivo

Avaliar o estado nutricional de pacientes em hemodiálise na cidade de São Luís (MA).

Métodos

Foram avaliados 399 pacientes dos três centros de diálise da cidade, que preencheram os seguintes critérios de inclusão: possuir idade maior ou igual a 18 anos, encontrar-se em tratamento hemodialítico três vezes na semana há no mínimo três meses, não ser portador de doenças consumptivas. Para avaliação do estado nutricional foram utilizados índice de massa corporal, circunferência muscular do braço, prega cutânea tricúspita, percentual de gordura corporal, níveis séricos de albumina, creatinina, colesterol total e avaliação subjetiva global.

Resultados

Os pacientes (idade de 49,6 anos, DP=15,6, sendo 248 homens) apresentaram eutrofia, quando avaliados por meio do índice de massa corporal (62,5%) e pelo percentual de gordura corporal (54,9%), e desnutrição, segundo a circunferência muscular do braço (63,0%) e a prega cutânea tricúspita (63,0%). A medida da circunferência muscular do braço evidenciou maior proporção de desnutrição nos homens (75,9%), enquanto que a da prega cutânea tricúspita nas mulheres (72,7%). O nível sérico de albumina ficou abaixo de 4,0g/dL em 67% dos pacientes estudados. A população como um todo apresentou níveis séricos de creatinina dentro do esperado e de colesterol total na faixa mínima de normalidade. A avaliação subjetiva global demonstrou desnutrição em 61,0% dos pacientes.

¹ Universidade Federal do Maranhão, Hospital Universitário Presidente Dutra. R. Barão de Itapary, 227, Centro, 65020-070, São Luís, MA, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: I.L. CALADO, E-mail: <belacalado@uol.com.br>.

² Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Ciências Fisiológicas. São Luís, MA, Brasil.

³ Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Saúde Pública. São Luís, MA, Brasil.

⁴ Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Medicina I. São Luís, MA, Brasil.

Conclusão

A maior parte da população estudada foi classificada como desnutrida, considerando os critérios de circunferência muscular do braço, prega cutânea tricipital, avaliação subjetiva global e albumina, e em risco nutricional, considerando os critérios bioquímicos creatinina e colesterol total. Estes dados indicam a necessidade de medidas para melhoria do estado nutricional desta população.

Termos de indexação: Avaliação nutricional. Antropometria. Desnutrição. Dialise renal. Falência crônica.

ABSTRACT

Objective

The objective was to evaluate the nutritional status of patients undergoing hemodialysis in São Luís (MA).

Methods

A total of 399 patients (mean age 49.6 years; standard deviation 15.6; 248 males) were assessed from three dialysis centers in the city. The inclusion criteria were the following: age 18 years or older, undergoing hemodialysis at least three times per week for at least the last three months, and not having any wasting diseases. The following data were collected to assess nutritional status: body mass index, mid-arm muscle circumference, triceps skinfold thickness, percentage of body fat (%BF), serum albumin, creatinine and total cholesterol, and subjective global assessment.

Results

Most patients were within the normal weight range according to body mass index (62.5%) and percentage of body fat (54.9%). Meanwhile, most were malnourished according to the mid-arm muscle circumference (63.0%) and triceps skinfold thickness (63.0%). According to the mid-arm muscle circumference, malnutrition was more prevalent in men (75.9%), whereas according to the triceps skinfold thickness, malnutrition was more prevalent in women (72.7%). Serum albumin values were below 4.0 g/dL in 67% of the studied patients. Serum creatinine levels were as expected for the population of the study as a whole; meanwhile, the cholesterol levels were near the lower end of the normal range. Malnutrition was found in 61% of the patients according to the subjective global assessment.

Conclusion

The majority of the patients were classified as malnourished when criteria such as mid-arm muscle circumference, triceps skinfold thickness, subjective global assessment and serum albumin levels were considered, and in nutritional risk when serum creatinine and total cholesterol levels were considered. These data show that measures are necessary to improve the nutritional status of this population.

Indexing terms: Nutritional assessment. Anthropometry. Malnutrition. Kidney failure, cronic. Renal dialysis.

INTRODUÇÃO

A desnutrição protéico-energética é um achado freqüente em pacientes com Doença Renal Crônica (DRC) em diálise¹ e está associada à perda de peso, à depleção energética e ao hipermetabolismo protéico². A prevalência da desnutrição nessa população é elevada e, dependendo do parâmetro utilizado, pode variar de 10% a 70%³. Sua etiologia é multifatorial, sendo a ingestão alimentar insuficiente, o catabolismo aumentado, as alterações hormonais, a inflamação e as doenças associadas os principais fatores causais⁴.

Apesar da contínua evolução do tratamento dialítico, os índices de mortalidade se mantêm elevados². Dentre os vários fatores de risco que contribuem para essa situação, tais como doença cardiovascular, idade avançada e diabetes, a desnutrição tem colaborado de forma relevante para o aumento desses índices⁵. Paradoxalmente, alguns estudos recentes têm demonstrado evidências de sobrepeso e obesidade nessa população. Curiosamente, o excesso de peso, considerado um fator de risco para mortalidade em indivíduos saudáveis, tem apresentado influência positiva na sobrevida dos pacientes em hemodiálise⁶, e a esse

fenômeno denominou-se *epidemiologia reversa* da obesidade⁷. Entretanto, alguns autores postularam que a vantagem de sobrevivência de pacientes com peso acima da normalidade é limitada para aqueles com massa muscular normal ou elevada⁸. Recentemente, Kalantar-Zadeh *et al.*⁹ demonstraram o efeito independente do aumento do percentual de gordura corporal na melhora da sobrevivência desses pacientes, mesmo depois de análise estatística de ajustamento para a massa muscular e a inflamação. Portanto, observa-se que esse fenômeno ainda promove grandes questionamentos e controvérsias, demandando mais estudos a esse respeito.

Diante desses fatos, o estado nutricional dos pacientes em hemodiálise tem despertado grande interesse, justificado pela relação direta com a morbidade e mortalidade¹⁰. Nesse contexto, o estudo foi desenvolvido com o objetivo de descrever o estado nutricional de pacientes em programas de hemodiálise na cidade de São Luís, Maranhão, visando a fornecer subsídios para implantação de medidas eficazes na melhoria do estado nutricional desses pacientes.

MÉTODOS

Neste estudo transversal, de natureza descritiva, foram avaliados 399 pacientes (248 homens e 151 mulheres) dos três centros de diálise existentes na cidade de São Luís, no período de janeiro a julho de 2006. Utilizou-se como critério de inclusão para participação: encontrar-se em programa regular de hemodiálise três vezes na semana por, no mínimo, três meses, possuir idade igual ou superior a 18 anos e não ser portador de doenças consumptivas, tais como câncer e Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (AIDS). Dos 455 pacientes em hemodiálise, três idosos não possuíam condições de avaliação, dois pacientes eram surdos, um possuía deficiência mental e 50 estavam em tratamento há menos de três meses. Assim, os 399 pacientes avaliados representaram 88% da população em hemodiálise da cidade.

Para avaliação do estado nutricional de pacientes renais não existe ainda um protocolo ideal, para tanto, recomenda-se a combinação de parâmetros clínicos, antropométricos e bioquímicos, no intuito de melhorar a precisão e a acurácia do diagnóstico nutricional¹¹. Assim, para o diagnóstico do estado nutricional nesta população foram utilizados parâmetros antropométricos, parâmetros bioquímicos e avaliação subjetiva global. A eficiência da diálise foi estimada por meio do cálculo do kt/V_{sp} (que corresponde à depuração fracionada de uréia).

Os dados socioeconômicos, demográficos e antropométricos foram obtidos junto aos pacientes, e os exames bioquímicos, dados clínicos (tempo de tratamento hemodialítico, presença de hipertensão e/ou diabetes e etiologia da DRC), bem como os registros de peso, foram coletados a partir dos prontuários dos pacientes.

Os dados antropométricos foram obtidos pelo mesmo investigador, após a sessão dialítica, e incluíram altura, Circunferência do Braço (CB), Pregas Cutâneas Bicipital (PCB), Tricipital (PCT), Subescapular (PCSE) e Supra-Iliaca (PCSI). Foram avaliados dados antropométricos de 395 pacientes, posto que 4 pacientes eram portadores de deficiência física, dificultando sua realização.

O peso pós-dialítico, aferido em balança eletrônica (Filizola, São Paulo, Brasil), foi obtido do prontuário do paciente, efetuando-se a média dos registros de peso das quatro últimas sessões. Foi utilizada a média de quatro registros em função da variabilidade do estado de hidratação, peculiar a esses pacientes. A altura foi medida utilizando-se estadiômetro (*Altorexata*®), seguindo as técnicas preconizadas¹².

O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado por meio da razão entre peso corporal e quadrado da altura, classificado segundo a Organização Mundial da Saúde. Para idosos foi utilizada a classificação específica para este grupo, cujo ponto de corte inferior é de 22,0kg/m² e superior de 27,0kg/m² para normalidade. Para os pacientes com ausência de algum membro corporal, foi efetuada a correção de acordo com o

percentual do peso correspondente ao segmento perdido, e, a seguir, procedeu-se ao cálculo do IMC e classificação.

A circunferência do braço foi medida (em centímetros) utilizando-se fita inelástica e as pregas cutâneas (em milímetros) utilizando o adipômetro (*Lange Skinfold Caliper*, Cambridge, MD). Este indicador é considerado confiável na avaliação nutricional de pacientes em hemodiálise, à medida que seus resultados se mostraram comparáveis com os resultados do mais sofisticado método da bioimpedância elétrica¹³. As pregas cutâneas foram aferidas em triplicata, tendo sido calculada a média das medidas. As aferições foram realizadas no braço oposto ao da fístula arterio-venosa, seguindo as técnicas descritas na literatura.

A Circunferência Muscular do Braço (CMB) foi calculada por meio da equação: $CMB (cm) = CB (cm) - \pi \times [PCT(mm) \div 10]$. Os dados obtidos da CMB e os dados da PCT foram comparados aos do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES I), por idade e sexo, demonstrados em tabelas de percentis por Frisancho¹⁴, exceto para pacientes idosos, nos quais a CMB e PCT foram comparados de acordo com o NHANES III. Depois de efetuadas as adequações das mesmas, o estado nutricional foi classificado de acordo com Blackburn & Thornton¹⁵.

A somatória das quatro pregas cutâneas (PCB, PCT, PCSE e PCSI) foi utilizada para determinar a densidade de gordura corporal, por meio da equação de Durnin & Wemersley¹⁶ e, em seguida, foi aplicada a fórmula de Siri¹² para estimativa do percentual de gordura corporal (%GC). Esse método é considerado confiável, posto que revelou similaridade de resultados com a DEXA (Absortometria de Dupla Energia de Raio X)¹⁷. A classificação do estado nutricional utilizada para este parâmetro foi a de Gallagher et al.¹⁸.

Os parâmetros bioquímicos utilizados foram níveis séricos pré-dialíticos de albumina, creatinina e colesterol total. A uréia sérica pré e pós dialítica foi utilizada para cálculo do Kt/Vsp. Os dados foram obtidos por meio dos prontuários de cada paciente, com a data mais próxima à avaliação

antropométrica. Todos os exames foram realizados rotineiramente pelos laboratórios dos respectivos centros de diálise, na primeira sessão hemodialítica da semana e sem recomendação para jejum. Os métodos utilizados para análise de albumina, uréia, creatinina e colesterol total, por todos os laboratórios dos três centros estudados, foram verde de bromocresol, UV Optimizado, Jaffe Modificado e Enzimático Colorimétrico, respectivamente.

A Avaliação Subjetiva Global (ASG) utilizada foi o modelo proposto por Kalantar-Zadeh et al.¹⁹ para pacientes renais em diálise (*Dialysis Malnutrition Score*).

Para análise estatística, os dados deste estudo foram processados utilizando-se os programas Epi Info versão 3.3.2 e Bioestat versão 3.0. As variáveis quantitativas foram apresentadas por Média (M) e Desvio-Padrão (DP), e as qualitativas por freqüências absolutas e percentagens. A comparação entre médias foi efetuada por meio do teste *t* de Student. Para análise de proporções, foi utilizado o teste Qui-quadrado. O nível de significância adotado foi de 5%.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (Protocolo nº 133/2005) e todos os pacientes avaliados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

RESULTADOS

As características demográficas e socioeconômicas da população estudada demonstraram maior freqüência do sexo masculino (62,2%), e a média de idade foi de M=49,6, DP=15,6 anos, com variação de 18 a 88 anos. Os idosos (≥65 anos) representaram 16,5%. A grande maioria dos pacientes era oriunda de cidades do interior (69,7%) e mais de um terço (36,8%) era analfabeta ou possuía, no máximo, a terceira série do ensino fundamental. Quanto à situação econômica, 63,1% pertenciam às classes D e E, segundo o Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB)²⁰.

A nefroesclerose hipertensiva foi a causa mais freqüente (32,3%) da doença renal crônica, seguida de diabetes (23,1%) e glomerulonefrite (18,8%). O tempo de tratamento hemodialítico variou de três meses a 20 anos, (média de 40,2, DP=38,7 e mediana de 27 meses). Vinte e sete por cento da população estudada era diabética.

O peso e a altura apresentados pelos pacientes evidenciaram médias de 57,69, DP=11,73kg e M=1,59, DP=0,09m, respectivamente.

A Tabela 1 apresenta a classificação do estado nutricional dos pacientes, de acordo com os parâmetros antropométricos utilizados. Segundo o IMC, 62,5% dos pacientes se apresentaram eutróficos, enquanto 22,8% com sobrepeso ou obesidade. A CMB evidenciou desnutrição em 63,0% dos pacientes e o mesmo percentual

(63,0%) também foi encontrado para desnutrição, quando o indicador utilizado foi a PCT. No entanto, o %GC demonstrou eutrofia em 54,9% da população estudada. Comparando esses dados entre sexos (Tabela 2), observaram-se algumas diferenças estatisticamente significantes ($p<0,05$). A CMB revelou os homens mais desnutridos (75,9%) do que as mulheres (42,0%), enquanto a PCT mostrou as mulheres com maior perda de tecido adiposo (72,7%) do que os homens (57,1%). O mesmo aconteceu com o %GC, que, apesar de apontar uma maior freqüência de eutrofia em ambos os sexos e uma tendência importante para o sobrepeso/obesidade (40,0% homens e 34,7% mulheres), revelou que as mulheres apresentaram uma maior freqüência de desnutrição (12,0%), quando comparadas aos homens (4,1%).

Tabela 1. Classificação do estado nutricional de pacientes em hemodiálise, segundo indicadores antropométricos. São Luís (MA), 2006.

Indicadores	Magreza			Eutrofia			Sobrepeso/Obesidade		
	n	%	IC	n	%	IC	n	%	IC
IMC	58	14,7	11,4 - 18,7	247	62,5	57,5 - 67,3	90	22,8	18,8 - 27,3
CMB	249	63,0	58,0 - 67,8	146	37,0	32,2 - 42,0	-	-	-
PCT	249	63,0	58,0 - 67,8	73	18,5	14,8 - 22,7	73	18,5	14,8 - 22,7
%GC	28	7,1	4,8 - 10,2	217	54,9	49,9 - 59,9	150	38,0	33,2 - 43,0

IMC: índice de massa corporal. CMB: circunferência muscular do braço; PCT: prega cutânea tricipital; %GC: percentual de gordura corporal; IC: intervalo de confiança de 95%.

Tabela 2. Estado nutricional, por sexo, segundo indicadores antropométricos, de pacientes em hemodiálise. São Luís (MA), 2006.

Estado nutricional	IMC			CMB			PCT			%GC		
	n	%	IC	n	%	IC	n	%	IC	n	%	IC
<i>Homens</i>												
Magreza	30	12,2	8,1 - 16,3	186	75,9	70,6 - 81,3	140	57,1	57,5 - 67,3	10	4,1	1,6 - 6,6
Eutrofia	158	64,5	58,5 - 70,5	59	24,1	18,7 - 29,4	46	18,8	13,9 - 23,7	137	55,9	49,7 - 62,1
SP/OB	57	23,3	18,0 - 28,6	-	-	-	59	24,1	18,7 - 29,4	98	40,0	33,9 - 46,1
<i>Mulheres</i>												
Magreza	28	18,7	13,4 - 26,6	63	42,0	36,8 - 53,2	109	72,7	71,0 - 84,7	18	12,0	7,3 - 18,4
Eutrofia	89	59,3	55,6 - 71,5	87	58,0	54,1 - 70,2	27	18,0	12,8 - 25,8	80	53,3	48,9 - 65,3
SP/OB	33	22,0	16,5 - 30,6	-	-	-	14	9,3	5,0 - 15,0	52	34,7	29,1 - 45,1
<i>p</i> valor	0,2150			<0,0001			<0,0007			<0,0109		

* $p<0,05$ homens versus mulheres.

IMC: índice de massa corporal; CMB: circunferência muscular do braço; PCT: prega cutânea tricipital; % GC: percentual de gordura corporal; SP/OB: sobrepeso/obesidade; IC: intervalo de confiança de 95%.

Ao analisar o estado nutricional por meio da ASG (Figura 1), mais da metade da população estudada (61,0%) se apresentou com desnutrição, sendo que 45,7% com desnutrição leve a moderada e 15,3% com desnutrição severa. Os homens se revelaram mais desnutridos do que as mulheres ($p=0,0376$).

Quanto aos dados bioquímicos, os pacientes estudados apresentaram média de níveis séricos de albumina, creatinina e colesterol total de 3,75g/dL (DP=0,46), 10,11mg/dL (DP=3,25) e 151,57mg/dL (DP=36,88), respectivamente (Tabela 3). Sessenta e sete por cento da população estudada apresentou valores de albumina inferiores a 4,0g/dL e 21,7% inferiores a 3,5g/dL (Tabela 4). Os valores médios de creatinina apresentados pelos homens foram maiores do que os apresentados pelas mulheres ($p<0,0001$), enquanto que os níveis séricos de CT encontrados nos homens foram menores que nas mulheres ($p=0,0001$).

O Kt/V_{sp} da população estudada (Tabela 3) apresentou uma média de 1,30 (DP=0,30). As mulheres apresentaram resultados de Kt/V_{sp} maiores, quando comparadas aos demonstrados pelos homens ($p=0,0002$).

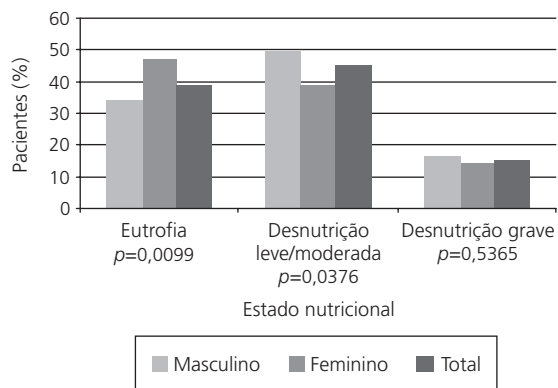


Figura 1. Estado nutricional de pacientes em hemodiálise, segundo Avaliação Subjetiva Global. São Luís (MA), 2006.

DISCUSSÃO

Desde os primeiros estudos, a desnutrição foi enfatizada como um grave problema em pacientes em diálise. Recentemente, os estudos têm focado a associação entre o estado nutricional e a morbimortalidade, evidenciando a inadequação nutricional como a causa de resultados desfavoráveis²¹.

A população investigada, que representou 88% dos pacientes em hemodiálise da cidade,

Tabela 3. Dados bioquímicos, por sexo, de pacientes em hemodiálise. São Luís (MA), 2006.

Variáveis	n	Total		Homens		Mulheres		p valor
		M	DP	M	DP	M	DP	
Albumina (g/dL)	391	3,75	0,46	3,76	0,45	3,73	0,47	0,5385
Creatinina (mg/dL)	329	10,11	3,25	10,77	3,39	9,09	2,72	<0,0001*
CT (mg/dL)	293	151,57	36,88	144,31	33,37	161,89	39,25	0,0001*
Kt/V _{sp}	396	1,30	0,30	1,26	0,31	1,37	0,27	0,0002*

* $p<0,05$ homens versus mulheres.

M: média; DP: desvio padrão. CT: colesterol total. Kt/V_{sp}: índice de eficiência da diálise.

Tabela 4. Níveis séricos de albumina (g/dL), de pacientes em hemodiálise. São Luís (MA), 2006.

Sexo	<3,5		3,5 - 3,9		≥4,0		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Masculino	52	21,4	103	42,4	88	36,2	243	62,1
Feminino	33	22,3	74	50,0	41	27,7	148	37,9
Total	85	21,7	177	45,3	129	33,0	391	100,0

$p=0,1987$.

demonstrou, em sua maioria, viver em condições socioeconômicas desfavoráveis, bem como possuir baixa escolaridade, revelando ser um grupo pobre e com baixa instrução. A baixa frequência de idosos encontrada (16,5%) neste estudo é comum em regiões pobres onde, apesar da crescente incidência de doenças crônicas não transmissíveis, as doenças infecciosas ainda representam uma das principais causas da DRC, acometendo principalmente a população jovem²².

De acordo com o IMC 62,5% dos pacientes avaliados eram eutróficos; resultado semelhante foi encontrado em São Paulo¹³. A desnutrição encontrada em 14,7% dos pacientes foi de baixa proporção, quando comparada com resultado encontrado na França²³. A baixa sensibilidade do IMC em detectar a desnutrição em pacientes com DRC pode ser explicada pela retenção de líquidos, comum nestes pacientes¹. Foi identificada maior proporção de sobrepeso e/ou obesidade (22,8%) em relação à desnutrição, e essa tendência também foi observada, com maiores proporções, em outros estudos²⁴. A esse respeito, alguns investigadores têm mostrado que um IMC maior apresenta uma influência positiva na sobrevida desses pacientes, e este fenômeno tem sido denominado *epidemiologia reversa* da obesidade^{6,7}. Entretanto, alguns autores postulam que a vantagem de sobrevida de pacientes com peso acima da normalidade é limitada para aqueles com massa muscular normal ou elevada⁸.

A partir da medida CMB, pode-se sugerir desnutrição na população como um todo, e ainda uma tendência do sexo masculino a uma maior perda de massa muscular do que o feminino ($p < 0,0001$). Este achado foi inicialmente demonstrado em estudo multicêntrico realizado em São Paulo, por Cuppari *et al.*²⁵ e ratificado posteriormente em outras investigações²⁴. A depleção muscular é um achado comum em pacientes em diálise²⁶, entretanto, os mecanismos que levam à perda muscular ainda não são totalmente compreendidos. Sabe-se que, provavelmente, a redução na síntese protéica e o catabolismo protéico, causados por alterações hormonais, acidose

metabólica^{27,28}, diabetes *mellitus*, pelo tratamento dialítico *per se* e pela inflamação, contribuem para esta perda de massa muscular²⁷. Recentemente, pesquisadores brasileiros²⁴ demonstraram o poder prognóstico da CMB em relação à mortalidade entre pacientes em hemodiálise.

Na avaliação do estado nutricional por meio da PCT, observou-se presença de desnutrição no grupo como um todo. As mulheres estudadas, de forma mais pertinente, apresentaram-se com maior perda de tecido adiposo do que os homens. Este achado condiz com resultado de investigação, que inclusive demonstrou correlação inversa entre valores de PCT de mulheres e o tempo de hemodiálise²⁵. Um estudo de composição corporal regional, por meio da DEXA, demonstrou que esses pacientes apresentam uma redução na composição total dos membros, especialmente dos braços²⁹. E Chazot *et al.*²⁸ demonstraram, por meio da PCT e DEXA, que a gordura do braço foi significativamente menor em pacientes com maior tempo de tratamento hemodialítico.

A partir da aferição do percentual de gordura corporal foram identificadas eutrofia, e uma tendência importante para o sobrepeso/obesidade em ambos os sexos. Recentemente, alguns estudos realizados com DEXA têm demonstrado que no primeiro ano de tratamento, e principalmente em pacientes que iniciam o tratamento desnutridos, ocorre um aumento significativo de gordura corporal²⁶.

Ao analisar os resultados conflitantes da avaliação antropométrica, discutem-se alguns aspectos: a retenção de líquidos, comum nestes pacientes¹, poderia mascarar a presença da desnutrição e, embora o IMC seja mais frequentemente usado em pesquisas de avaliação nutricional como substituto do estado nutricional, este parâmetro não reflete a composição corporal e não diferencia massa muscular e massa adiposa^{8,9}. Assim, o estado de eutrofia, encontrado neste estudo pelo IMC, seria questionável. Considerando o %GC, que identificou eutrofia em 54,9%, e uma presença importante de sobrepeso/obesidade (38,0%) na população avaliada, Ishimura *et al.*²⁶ demons-

traram que a gordura corporal, medida por DEXA, aumenta no primeiro ano de hemodiálise e a massa magra reduz significativamente, justificando, simultaneamente, o aumento da gordura corporal e a importante perda de massa muscular encontrada nessa população. Outra possível suposição para o aumento da frequência do %GC encontrado nos pacientes é que, se a eutrofia e o sobrepeso/obesidade encontrados neste estudo, conforme avaliação do IMC, são reais, essa condição seria justificada em função de que o aumento do peso corporal refletiria um maior percentual de gordura corporal do que de massa muscular⁹.

O estado de desnutrição, encontrado nos pacientes por meio da ASG (61,0%), foi compatível com os demais resultados deste estudo, exceto para os parâmetros IMC e %GC. Investigação realizada por *Morais et al.*³⁰ utilizando o mesmo instrumento deste estudo, encontrou prevalência importante da desnutrição (95,5%) nesses pacientes. Em contrapartida, *Stenvinkel et al.*³¹ em um estudo, também na Suécia, revelaram prevalência da eutrofia em 60,7% dos pacientes avaliados. Estudos têm demonstrado correlação entre a ASG e outros marcadores nutricionais como IMC¹⁹, CMB^{11,19} e albumina¹⁹, conferindo-lhe maior confiabilidade. Pesquisadores também têm revelado a ASG como um importante preditor de mortalidade³¹.

Ao analisar os parâmetros bioquímicos, observou-se que 67% dos pacientes apresentaram valores séricos de albumina menores que 4,0g/dL, e 21,7% menores de 3,5g/dL. Resultados similares foram encontrados em estudo na França²³, e diferentes em São Paulo¹³ onde apenas 8% dos pacientes apresentaram valores de alto risco (<3,5g/dL). Ressalta-se que níveis séricos desejáveis deste parâmetro para pacientes em hemodiálise devem estar $\geq 4,0$ g/dL. Vários estudos demonstram que valores inferiores estão fortemente associados à probabilidade de morte¹⁰.

Apesar de a albumina sérica ser um dos marcadores de avaliação nutricional mais utilizados na prática clínica, seu valor tem sido questionado, em função de que baixos níveis podem refletir

não somente desnutrição, como também perda de albumina no dialisato, doenças sistêmicas, hiper-hidratação, idade avançada e, principalmente, presença de inflamação^{11,21,31}. Infelizmente, este estudo não analisou níveis de Proteína C-Reativa para avaliar a presença da inflamação, nem o Equivalente Protéico do Aparecimento do Nitrogênio (PNA) para estimar o consumo protéico, o que possibilitaria uma análise de maior amplitude com diagnóstico mais acurado da hipoalbuminemia. Não obstante os questionamentos da albumina como marcador nutricional, este é considerado um dos mais fortes parâmetros preditores de morte^{10,24}.

Quanto à creatinina, a população estudada, em geral, revelou média de níveis séricos (M=10,11, DP=3,25mg/dL) dentro de valores esperados para esse grupo de pacientes. Valores séricos de creatinina abaixo do esperado para pacientes em diálise (10mg/dL), refletem diminuição da massa muscular e/ou ingestão protéica deficiente^{10,32}, além de se associarem à maior taxa de mortalidade¹⁰. A creatinina sérica é um marcador do estado nutricional válido e clinicamente útil em pacientes em diálise, pois além de sua disponibilidade e baixo custo, reflete a ingestão alimentar recente³².

O resultado do exame do colesterol total da população estudada revelou média de níveis séricos (M=151,57, DP=36,88mg/dL) na faixa mínima dos valores desejados para esse grupo de pacientes. Há evidências de que pacientes em hemodiálise apresentando níveis séricos de colesterol na faixa normal-baixa (níveis séricos abaixo da faixa 150-180mg/dL) têm maior mortalidade do que aqueles com níveis elevados^{10,32}. O colesterol sérico apresenta pouca sensibilidade e especificidade como indicador nutricional, e deve ser utilizado apenas como triagem nutricional. Portanto, pacientes em hemodiálise com colesterol sérico abaixo da faixa de 150-180mg/dL devem ser avaliados para déficits nutricionais e para outras condições de comorbidades³².

A média do Kt/Vsp dos pacientes estudados (M=1,30, DP=0,30) reflete uma diálise eficien-

te, de acordo com a recomendação do NKF/DOQI³². Valores similares de Kt/Vsp foram encontrados em estudos com pacientes japoneses e franceses, e inferiores em pacientes americanos, conforme demonstrado por Aparício *et al.*²³ Comparando entre sexos, as mulheres apresentaram valores de Kt/Vsp maiores que os homens, e esta condição também foi encontrada em outros estudos²⁴. Não há evidência de qual seria a dose de diálise necessária para preservação ou melhora do estado nutricional, bem como não é estabelecido se um Kt/Vsp elevado melhora o mesmo. Entretanto, uma diálise inadequada mantém o paciente em uremia, promovendo anorexia e a baixa ingestão energético-protéica, proporcionando alterações desfavoráveis no estado nutricional¹¹.

CONCLUSÃO

Frente aos parâmetros de avaliação nutricional utilizados neste estudo, assim como considerando o fato de não existir um método padrão-ouro de avaliação nutricional, é lícito inferir que se trata de um grupo de pacientes desnutridos ou em risco nutricional. Considerando as aferições da circunferência muscular do braço, prega cutânea tricipital (homens demonstraram maior perda de massa muscular e as mulheres de tecido adiposo), avaliação subjetiva global e níveis séricos de albumina, os pacientes apresentaram-se desnutridos; entretanto, considerando os níveis séricos de creatinina e de colesterol total estes foram classificados em risco nutricional. Portanto, este trabalho revela uma população que necessita de maior atenção social, clínico e nutricional, com medidas a serem desenvolvidas prioritariamente desde o início do tratamento no intuito de, senão prevenir, minimizar a deterioração do estado nutricional que promove desfechos não favoráveis.

COLABORADORES

I.L. CALADO realizou a coleta dos dados, a análise e a discussão dos resultados, a revisão da literatura e a redação do artigo. A.A.M. SILVA co-orientou

a pesquisa. A.K.T.C. FRANÇA colaborou com a coleta de dados, a análise e a discussão dos resultados. A.M. SANTOS orientou a análise estatística da pesquisa. N. SALGADO FILHO orientou a pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. Acchiardo SR, Moore LW, Latour PA. Malnutrition as the main factor in morbidity and mortality of hemodialysis patients. *Kidney Int Suppl.* 1983; 24(Suppl 16):S199-203.
2. Pecoits-Filho R, Stenvinkel P, Lindholm B, Bergström J, Noronha I, Abensur H. Revisão: desnutrição, inflamação e aterosclerose (síndrome MIA) em pacientes portadores de insuficiência renal crônica. *J Bras Nefrol.* 2002; 24(3):136-46.
3. Bergström J, Lindholm B. Nutrition and adequacy of dialysis. How do hemodialysis and CAPD compare? *Kidney Int.* 1993; 43(Suppl 40):S39-S50.
4. Mehrota R, Kopple JD. Causas de desnutrição protéico-energética na insuficiência renal crônica. *In: Kopple JD, Massry SG, editores. Cuidados nutricionais das doenças renais.* 2a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p.149-63.
5. Leavey SF, Strawderman RL, Jones CA, Port FK, Held PJ. Simple nutritional indicators as independent predictors of mortality in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 1998; 31(6):997-1006.
6. Kopple JD, Zhu X, Lew NL, Lowrie EG. Body weight-for-height relationships predict mortality in maintenance hemodialysis patients. *Kidney Int.* 1999; 56(3):1136-48.
7. Kalantar-Zadeh K, Abbott KC, Salahudeen AK, Kilpamick RD, Horwich TB. Survival advantages of obesity in dialysis patients. *Am J Clin Nutr.* 2005; 81(3):543-54.
8. Beddhu S, Pappas LM, Ramkumar N, Samore M. Effects of body size and body composition on survival in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol.* 2003; 14(9):2366-72.
9. Kalantar-Zadeh K, Kuwae N, Wu DY, Shantouf RS, Fouque D, Anker SD, *et al.* Associations of body fat and its changes over time with quality of life and prospective mortality in hemodialysis patients. *Am J Clin Nutr.* 2006; 83(2):202-10.
10. Lowrie EG, Lew NL. Death risk in hemodialysis patients: the predictive value of commonly measure variable and in evaluation of death rate differences between facilities. *Am J Kidney Dis.* 1990; 15(5): 458-82.
11. Locatelli F, Fouque D, Heimbürger O, Drüeke TB, Cannata-Andía JB, Hörl WH, *et al.* Nutritional status

- in dialysis patients: a European consensus. *Nephrol Dial Transplant.* 2002; 17(4):563-72.
12. Kamimura MA, Baxmann A, Sampaio LR, Cuppari L. Avaliação nutricional. *In: Cuppari L. Nutrição clínica do adulto.* São Paulo: Manole; 2002. p.71-109.
 13. Kamimura MA, Santos NS, Avesani CM, Fernandes Canziani ME, Draibe AS, Cuppari L. Comparison of three methods for the determination of body fat in patients on long-term hemodialysis therapy. *J Am Diet Assoc.* 2003; 103(2):195-9.
 14. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr.* 1981; 34(11):2540-5.
 15. Blackburn GL, Thornton PA. Nutritional assessment of the hospitalized patients. *Med Clin North Am.* 1979; 63 (5):11103-15.
 16. Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged 16 to 72 years. *Br J Nutr.* 1974; 32(1):77-97.
 17. Kamimura MA, Avesani C, Cendoroglo M, Canziani MEF, 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 haemodialysis therapy. *Nephrol Dial Transplant.* 2003; 18(1):110-105.
 18. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. Health percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72(3):694-701.
 19. Kalantar-Zadeh K, Kleiner M, Dunne E, Lee GH, Luft FC. A modified quantitative subjective global assessment of nutritional for dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 1999; 14(7):1732-8.
 20. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de classificação econômica Brasil. ABEP; 2003 [acesso 2006 out 10]. Disponível em: <http://www.abep.org/codigosguias/ABEP_CCEB.pdf>.
 21. Bergström J. Nutrition and mortality in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol.* 1995; 6(5):1329-41.
 22. Riella MC, Pecoits-Filho R. Insuficiência renal crônica: fisiopatologia da uremia. *In: Riella MC. Princípios de nefrologia e distúrbios hidroeletrólitos.* 4a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p.661-90.
 23. Aparício M, Cano N, Chaveau P, Azar R, Canaud B, Flory A, *et al.* Nutritional status of haemodialysis patients: a French national cooperative study. French Study Group For Nutrition In Dialysis. *Nephrol Dial Transplant.* 1999; 14(7):1679-89.
 24. Araújo IC, Kamimura MA, Draibe AS, Canziane ME, Manfredi SR, Avesani CM, *et al.* Nutritional parameter and mortality in incident hemodialysis patients. *J Renal Nutr.* 2006; 16(1):27-35.
 25. Cuppari L, Draibe SA, Anção MA, Sigulem D, Sustovich DR, Ajzen H, *et al.* Avaliação nutricional em pacientes renais crônicos em programas de hemodiálise. Estudo multicêntrico. *Rev Assoc Med Bras.* 1989; 35(1):9-14.
 26. Ishimura E, Okunos S, Kim M, Yamamoto T, Izumotani T, Otoshi T, *et al.* Increasing body fat mass in the first year of hemodialysis. *J Am Soc Nephrol.* 2001; 12(9):1921-6.
 27. Avesani CM, Carrero JJ, Axelsson J, Qureshi AR, Lindholm B, Stenvinkel P. Inflammation and wasting in chronic kidney disease: partner in crime. *Kidney Int.* 2006; 70:S8-S13.
 28. Chazot C, Laurent G, Charra B, Blanc C, Van VC, Jean G, *et al.* Malnutrition in long term hemodialysis survivors. *Nephrol Dial Transplant.* 2001; 16(1):61-9.
 29. Woodrow G, Oldroyd B, Turney JH, Tompkins L, Brownjohn AM, Smith MA. Whole body and regional body composition with chronic renal failure. *Nephrol Dial Transplant.* 1996; 11(8):1613.
 30. Morais AA, Silva MA, Faintuch J, Vidigal EJ, Costa RA, Lyrio DC, *et al.* Correlation of nutritional status and food intake in hemodialysis patients. *Clinics.* 2005; 60(3):185-92.
 31. Stenvinkel P, Barany P, Chung SH, Lindholm B, Heimbürger O. A comparative analysis of nutritional parameters as predictors of outcome in male and female ESRD patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2002; 17(7):1266-74.
 32. NKF/DOQITM Clinical Practice Guidelines for Nutrition in Chronic Kidney Disease. *Am J Kidney Dis.* 2000; 35(6 Suppl 2):S1-140.

Recebido em: 13/9/2007
 Versão final reapresentada em: 22/7/2008
 Aprovado em: 16/1/2009

Oral administration of sodium butyrate reduces chemically-induced preneoplastic lesions in experimental carcinogenesis

Administração oral de butirato de sódio reduz lesões pré-neoplásicas quimicamente induzidas na carcinogênese experimental

Maria do Carmo Gouveia PELUZIO¹
Ana Paula Boroni MOREIRA¹
Isabela Campelo de QUEIROZ¹
Cristina Maria Ganns Chaves DIAS²
Sylvia do Carmo Castro FRANCESCHINI¹
Jacqueline Isaura ALVAREZ-LEITE³
Antônio José NATALI³
Céphora Maria SABARENSE¹

ABSTRACT

Objective

The objective was to assess the effects of oral administration of sodium butyrate on colon carcinogenesis.

Methods

Carcinogenesis in adult male Wistar rats was induced with 1.2-dimethylhydrazine injections at a dose of 40mg/kg of body weight. A solution of sodium butyrate (3.4%) was given *ad libitum* for 4 weeks (butyrate group, $n=16$) instead of water (control group, $n=9$). Rats were killed 17 weeks after 1.2-dimethylhydrazine administration. Aberrant crypt foci and expression of the messenger ribonucleic acid (mRNA) of cyclins D1 and E were quantified in the colon. Alterations in the fatty acid profile of the colon, liver, intra-abdominal fat and feces were also analyzed.

Results

A significant decrease in aberrant crypt foci was found in the group taking butyrate. No differences were found between the groups in the mRNA expression of cyclins D1 and E. Nevertheless, butyrate intake decreased

¹ Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Nutrição e Saúde. Av. P.H. Rolfs, s/n., 36570-000, Viçosa, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: M.C.G. PELUZIO. E-mail: <mpeluzio@ufv.br>.

² Universidade Federal do Tocantins, Curso de Medicina, Campus de Palmas. Palmas, TO, Brasil.

³ Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Educação Física. Viçosa, MG, Brasil.

the content of stearic and oleic acids in the intra-abdominal fat and docosahexaenoic acid in the liver. Moreover, these rats presented higher percentages of linoleic acid in the intra-abdominal fat than control rats.

Conclusion

The data indicate that butyrate use in rats reduced preneoplastic lesions and changes in the intra-abdominal fat and fatty acid profile of the liver, commonly found in colon carcinogenesis.

Indexing terms: Fatty acids. Butyrate. Cyclins. Colonic neoplasms, tumor markers, biological.

RESUMO

Objetivo

Avaliar o efeito da administração oral de butirato de sódio na carcinogênese do cólon.

Métodos

A carcinogênese em ratos Wistar foi induzida com injeções de 1,2-dimetilhidrazina na dose de 40mg/kg de peso corporal. A solução de butirato de sódio (3,4%) foi oferecida ad libitum por 4 semanas (grupo butirato, n=16), em substituição à água (grupo controle, n=9). Os ratos foram sacrificados na 17ª semana após tratamento com a 1,2-dimetilhidrazina. Focos de criptas aberrantes e a expressão dos genes para o ácido ribonucléico mensageiro (RNAm) das ciclinas D1 e E foram quantificadas no cólon. Alterações no perfil de ácidos graxos do cólon, no fígado, na gordura intra-abdominal e nas fezes foram analisadas.

Resultados

Uma significativa diminuição nos focos de criptas aberrantes foi encontrada no grupo que recebeu butirato. Nenhuma diferença foi encontrada na expressão do RNAm das ciclinas D1 e E entre os grupos. Contudo, a ingestão de butirato diminuiu a quantidade de ácido esteárico e ácido oléico na gordura intra-abdominal e do ácido docosahexanóico no fígado. Além disso, o grupo butirato apresentou maior percentual de ácido linoléico na gordura intra-abdominal, comparado com os ratos do grupo controle.

Conclusão

Os dados indicam que o uso de butirato reduz lesões pré-neoplásicas em ratos e diminui as alterações no perfil de ácidos graxos da gordura intra-abdominal e do fígado, comumente encontradas na carcinogênese colônica.

Termos de indexação: Ácidos graxos. Butirato. Ciclinas. Neoplasia do colon. Marcadores biológicos de tumor

INTRODUCTION

Colon cancer affects millions of people all over the world, killing more than half a million individuals each year. It is the type of cancer most affected by diet, so its prevention through diet has received great attention¹⁻³.

The human colon is important for the fermentation of unabsorbed polysaccharides which produces Short-Chain Fatty Acids (SCFA), especially acetic, propionic and butyric acids, in a molar ratio of ~60:20:20 in the colon region⁴. This ratio may vary depending on the composition of dietary fiber. Experimental and epidemiological studies suggest that dietary fiber protects against colon cancer^{5,6} when consumed regularly and

modulates immune responses in the intestine and intestinal microflora¹.

During colon carcinogenesis, there is an increase in the expression of cyclins in the intestinal mucosa associated with abnormalities in the cell cycle progression and regulation of cell growth⁶. The progression of the G1 phase of the cell cycle is mediated by the combination of cyclin D1 activity, which binds to Cyclin-Dependent Kinase (CDK) 4 and 6, and cyclin E with cdk2, forming a complex that leads to the S phase of the cell cycle^{7,8}.

Butyrate may explain the protective effect of soluble fibers against colon cancer. It has multiple effects on the differentiation of malignant or normal colon cells⁹. *In vitro* studies^{7,10} demonstrated

that butyrate is capable of reducing mRNA expression of cyclins D1 and E, by blocking the passage of the cell from the G1 phase to the S phase of the cell cycle and causing cellular apoptosis. However, little is known about the role of sodium butyrate in *in vivo* studies.

Important changes occur at the cellular and metabolic levels during a carcinogenic process in the colon. There are evidences of changes in the lipid metabolism of cancer patients, with varying percentages of fatty acids present in their blood plasma and adipose tissue¹¹⁻¹³. Studies that assess the fatty acid profile of these patients have found that the percentages of Docosahexaenoic (DHA), oleic and stearic acid increase, and the percentage of linoleic acid decreases¹²⁻¹⁴. However, the mechanisms are unknown.

The objective of this study was to assess the effect of sodium butyrate given orally during the initial stage of colon carcinogenesis induced by 1,2 Dimethylhydrazine (DMH) in Wistar rats, regarding the presence of Aberrant Crypt Foci (ACF), expression of colon cyclins D1 and E and fatty acid profile of the colon, intra-abdominal fat, liver and feces.

METHODS

Twenty-five 11-week-old male Wistar rats with an average body weight of 250g were used. The animals were housed at the Central Animal House in the Center of Biological and Health Sciences of the *Universidade Federal de Viçosa*, Brazil. The rats were kept in polyethylene cages (four to five rats per cage) in a room maintained at a mean temperature of 23°C, standard deviation =2°C, in a 12-h light/dark cycle. The animals were fed a commercial diet (Nuvilab, Curitiba, Brazil) proper for laboratory rodents. Body weight and food intake were monitored weekly.

The rats were divided into two groups: a control group (CG, $n=9$), having water *ad libitum*, and a butyrate group (BG, $n=16$), having a solution of sodium butyrate *ad libitum* during the firsts 30 days of the experimental period. The butyrate

solution was prepared by dissolving 3.4mL of butyric acid (Sigma, St. Louis, USA) in 96.6mL of distilled water, totaling a volume of 100mL. The final concentration was 372mmol/L. The pH was adjusted at 7.2-7.4 with 0.1N NaOH. After four weeks of butyrate availability, all rats had water *ad libitum* until the end of the experiment.

Four subcutaneous injections of DMH obtained from Sigma (St. Louis, USA) were applied in doses of 40mg/Kg body weight, twice a week, during the first two weeks to induce preneoplastic lesions¹⁵. DMH was dissolved immediately in a 0.9% solution of NaCl before mixing with a 1.5% solution of EDTA. The pH of the final solution was adjusted to 6.5. The rats were killed 17 weeks after the last DMH injection, after a 12 hours fast.

The colon was removed from the cecum to the rectum for ACF analysis. The liver and intra-abdominal fat were collected for fatty acid profile analysis.

Histopathological analysis

After removal, the tissues were washed in saline, longitudinally opened through the antimesenteric margin, embedded in paraffin, with the mucosa facing the upper side of the slide and then fixed in 10% formaldehyde for 24 hours. After fixation, the large intestine was measured and divided into three equal fragments denominated proximal, medial and distal, in relation to the cecum. Then the segments were stained with a 1% methylene blue solution for two minutes, and rinsed with a Phosphate Buffer (PBS) for further analysis.

The surface of the intestinal mucosa was examined under a standard light microscope (10X magnification) for ACF identification and categorization, in accordance with the technique described by Bird¹⁶. The ACF were counted in the entire mucosal surface of the large intestine, from the cecum to the rectum, by two independent observers in a double-blind manner.

The ACF were categorized by counting the foci containing three or less aberrant crypts and

the foci with more than three aberrant crypts. In order to analyze the results, first the reduction potency was calculated, dividing the median of the ACF number of the CG rats by the ACF median of the BG rats. The percentage ACF reduction was then determined by the following formula:

$$\text{Percentage reduction} = 100 - 100/\text{Potency.}$$

Expression of cyclins

In order to evaluate the effect of the butyrate on the expression of cyclins D1 and E in the colonic mucosa, six rats (three from each group) were killed immediately after the butyrate ingestion period and the large intestine was fully removed to prepare the mucosal smear.

After the butyrate ingestion period, colonic mucosal smears of the medial and distal segments were obtained, identified and immediately frozen in liquid nitrogen until analysis. Extraction of mRNA was conducted as described by Portugal *et al.*¹⁷ and RT-PCR analysis was adapted from Hur *et al.*¹⁸. The frozen tissues were prepared using Trizol (Invitrogen, Carlsbad, USA) for total mRNA extraction from the mucosa of the animals of each group. Total mRNA was quantified by spectrophotometry at 260nm and the cDNA band was prepared for reverse transcriptase (RT). The cDNA was amplified by PCR using HPRT, cyclin D1 and cyclin E primers. The reaction was conducted in a thermocycler with 9µl of mix for the PCR reaction containing 2.5mM DNTP, Taq Buffer with 15mM of MgCl₂, Taq DNA polymerase and primer sense and anti-sense 1:1 mixture. The samples were first incubated at 95°C for 3min and denatured at 94°C for 1min annealing followed by 2min extension at 72°C. After the end of the program with the number of cycles determined for each primer, the program performed an extension of 72°C for 7min. Nucleotide sequences, PCR product sizes, annealing temperature and number of cycles for each primer are as follows: cyclin D1, sense 5'-TGGAGCCCCTGAAGAAGAG-3' and anti-sense 5'-AAGTGC GTTGTGCGGTAGC-3', 60°C, 34 cycles. Cyclin E, sense 5'-CTGGC

TGAATGAATGTTTATGTCC-3', anti-sense 5'-TCTTTGCTTGGGCTTTGTCC-3', 60°C, 34 cycles. HPRT sense 5'-GTTGGATACAGGCCAGA CTTTGTG-3' and anti-sense 5'-GATTCAACTT GCGCTCATCTTAGGC-3', 58°C, 35 cycles. After amplification, the PCR products were separated by polyacrylamide gel (6%) and stained with silver nitrate. The intensity of each band was measured by densitometry using the specific program (Gel Expert®, Nucleotech) and the data was expressed in arbitrary units.

Fatty acid analysis

The colon, liver and intra-abdominal fat were frozen immediately after removal and kept at -20°C until analysis. In order to determine the long chain fatty acid profile of these tissues, their lipids were extracted according to the method described by Folch *et al.*¹⁹ and methylated according to Hartman & Lago's technique²⁰.

The identification of the fatty acid methyl esters was performed by gas chromatography, by comparing the retention time of the sample esters with the reference patterns (Sigma-Aldrich, St. Louis, USA), using the gas chromatographer GC 17 A Shimadzu/Class GC 10 equipped with a fused silica chromatographic column SP-2560 of 100mm x 0.25mm internal diameter and flame ionization detector. The results were expressed as the percentage of total fatty acids.

The fecal content of short chain fatty acids (acetic, propionic and butyric acids) were quantified in accordance with the method described by Tangerman & Nagengast²¹. A gas chromatographer GC 17 A, Shimadzu/Class GC equipped with a chromatographic column Nukol with an internal diameter of 30 m x 0.25mm was used (Supelco, Inc., Bellefonte, PA). A calibration curve was generated to account for the SCFA.

The Sigma Stat software, version 2.03, was used for the statistical analysis. The data were initially analyzed using the Kolmogorov-Smirnov

test to verify their symmetry. The *t* test or the Mann-Whitney test were used to compare two independent groups, and the Kruskal-Wallis test was used to compare three independent groups, complemented by the Dunn's multiple comparison procedure. Significance was set at $p < 0.05$.

The experiment respected the Ethical Principles and Guidelines for Experiments on Animals, adopted by the Declaration of Helsinki (2000) and by the Brazilian College on Animal Experimentation (COBEA).

RESULTS

Food intake and weight

There was no significant difference in food intake between BG and CG ($p > 0.05$). The animal weights were similar in both groups throughout the experiment ($p > 0.05$). The average butyrate intake was 17.1 mmol/day for each animal.

Rats treated with butyrate for 4 weeks had 51.4% fewer ACF per whole colon compared with

Table 1. Effect of butyrate on number of 1.2-dimethylhydrazine induced aberrant crypt foci and crypt multiplicity in the large intestine of male Wistar rats. *Universidade Federal de Viçosa (MG), 2005.*

Group	Total ACF	Foci \leq 3 aberrant crypts	Foci $>$ 3 aberrant crypts	Total ACF/Segment ^b		
				Proximal	Medial	Distal
Control	207.0	166.0	32.0	27.0	90.0	74.0
Butyrate*	100.5	77.5	21.5	18.5	50.5	34.0
<i>p</i> ^a	0.006	0.004	0.336	0.203	0.002	0.051

Results expressed by the median. Control group (n=9) and Butyrate group (n=16). ACF: aberrant crypts foci.

* Oral butyrate (3.4 mL%) was given only during the first weeks of the experiment. ^a*p* value of the comparison between control group and butyrate group by Mann-Whitney test; ^bComparison of the proximal, medial and distal segments for each group was analyzed by Kruskal-Wallis test. Significant differences were verified ($p < 0.001$). And the distal numbers were higher than of the medial and proximal segments (Dunn's test).

Table 2. Effect of butyrate on main fatty acid contents of the intra-abdominal fat of the male Wistar rats, 17 weeks after 1.2-dimethylhydrazine administration. *Universidade Federal de Viçosa (MG), 2005.*

Fatty acid	Control group [% total fatty acid]	Butyrate group [#] [% total fatty acid]	Value of <i>p</i> [*]
C16:0 (palmitic)	30.27	23.59	0.064
C18:0 (stearic)	4.40	3.52	0.009
C18:1n9 (oleic)	44.58	34.16	0.001
C18:2n6 (linoleic)	14.44	29.71	0.013

[#] Oral butyrate (3.4%) was given during 4 weeks and then replaced by water; ^{*}Mann Whitney test.

Table 3. Effect of butyrate on main fatty acid contents of the liver of the male Wistar rats, 17 weeks after 1.2-dimethylhydrazine administration. *Universidade Federal de Viçosa (MG), 2005.*

Fatty acid	Control group [% total fatty acid]	Butyrate group [#] [% total fatty acid]	Value of <i>p</i> [*]
C16:0 (palmitic)	16.98	19.30	0.171
C18:0 (stearic)	13.42	14.80	0.210
C18:1n-9 (oleic)	12.12	10.69	0.162
C18:2n-6 (linoleic)	20.68	20.93	0.560
C18:3n-3 (linolenic)	0.81	0.77	0.589
C20:4n-6 (arachidonic)	24.24	24.74	0.546
C20:6n-3 (docosahexaenoic)	10.36	8.17	0.039

[#] Oral butyrate (3.4%) was given during 4 weeks and then replaced by water; ^{*}Mann Whitney test.

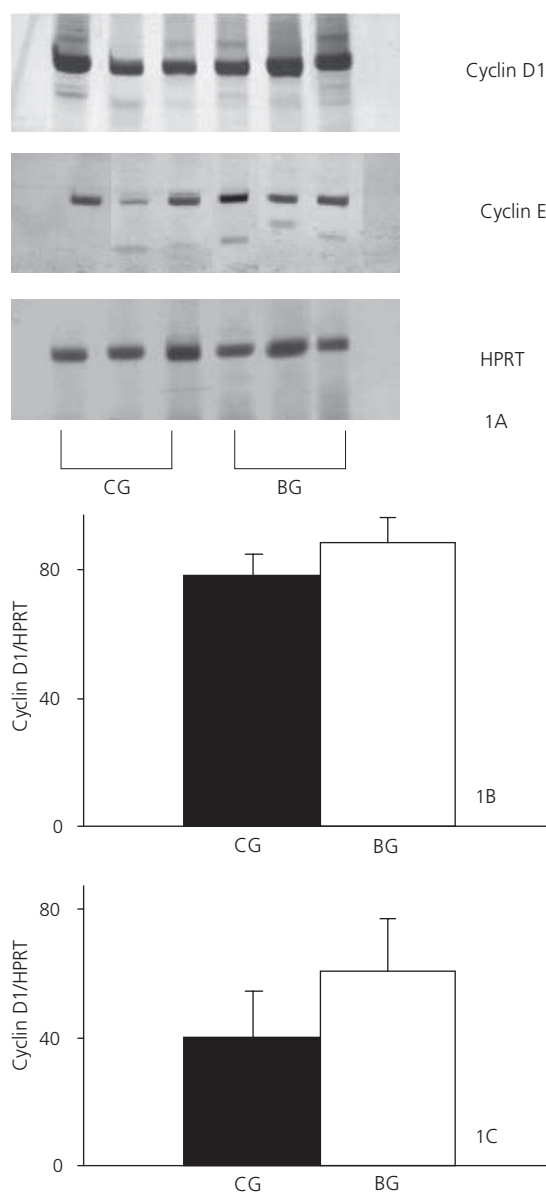


Figure 1. Messenger ribonucleic acid (mRNA) content of cyclin D1 and cyclin E in the colonic mucosa of male Wistar rats 17 weeks after 1,2-dimethylhydrazine (DMH) administration. Universidade Federal de Viçosa (MG), 2005.

Note: The messenger ribonucleic acid (mRNA) content of cyclin D1 and cyclin E was estimated by reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR), using hypoxanthine phosphoribosyltransferase (HPRT) as internal control in the colonic mucosa. (A) Representative inverted images of PCR product in the colonic mucosa of the control (CG) and butyrate (BG) groups. The PCR products were separated by SDS-PAGE (6%) and stained with silver nitrate. (B) Cyclin D1 mRNA levels in the colon mucosa of the control (CG) and butyrate (BG) groups. (C) Cyclin E mRNA levels in the colon mucosa of the control (CG) and butyrate (BG) groups. Quantification of PCR signals was obtained by densitometry using the program Gel Expert-Nucleotech.

CG rats. There was no significant effect of butyrate on crypt multiplicity within the ACF. When the large intestine was analyzed by segment, BG rats had a 31.5% reduction in total ACF in the proximal segment, 43.9% in the medial segment and 54.41% in the distal segment compared with CG (Table 1).

No difference was found in the intensity and extension of the cyclin D1 and E bands between BG and CG rats ($p=0.400$ and $p=0.534$, respectively), as shown in Figure 1.

A lower percentage of the stearic and oleic acids was found in the intra-abdominal fat of the BG (Table 2). On the other hand, the percentage of linoleic acid in the intra-abdominal fat was higher in the BG than in the control group. When liver fatty acids were analyzed, only DHA was lower in the BG than in the CG (Table 3). Nevertheless, the percentage of the other fatty acids investigated was not different between groups, nor was the percentage of the colonic fatty acids. In relation to the fecal fatty acids, differences in acetic, propionic and butyric acid content between the two studied groups were not observed (Table 4).

DISCUSSION

The ACF were observed mainly in the medial and distal segments, as also described by Rodrigues *et al.*¹⁵. The butyrate, given only in the initial phase, was able to reduce total ACF by more than 50%, confirming its beneficial effect in chemically-induced colon cancer as shown by other experimental studies^{6,22}. However, Freeman²³ found an increased tumor incidence in rats treated for 12 weeks with DMH. The difference in this result could be due to the lower butyrate concentration in the experimental period after DMH treatment. The butyrate concentrations reported in earlier studies are quite varied with no consensus for an optimal supplementation dose. *In vitro* studies^{7,24,25} tested butyrate concentrations of 1 to 25mM, whereas experimental and clinical

Table 4. Effect of butyrate on main short chain fatty acids contents of feces of male Wistar rats, 17 weeks after 1.2-dimethylhydrazine administration. *Universidade Federal de Viçosa (MG), 2005.*

Short-chain fatty acid	Control group [mg/kg feces]	Butyrate group [#] [mg/kg feces]	Value of <i>p</i> [*]
Acetic acid	0.77	0.71	0.815
Propionic acid	0.19	0.17	0.815
Butyric acid	0.14	0.11	0.699

[#] Oral butyrate (3.4%) was given during 4 weeks and then replaced by water; ^{*} Man Whitney test.

studies tested concentrations of up to 100mg/Kg of body weight per day^{26,27}.

Butyrate is said to down-regulate the expression of cell cycle regulators, inhibiting the proliferation and inducing apoptosis in *in vitro* colon cancer cells²⁸. Since genomic alterations characteristic of the carcinogenic process may occur as soon as two weeks after DMH induction¹⁵, the present study investigated the effect of butyrate supplementation on the expression of cyclins D1 and E at the end of the butyrate administration period. However, differences in cyclin expression in the intestinal mucosa could not be detected by RT-PCR. The period chosen for analysis of the cyclins (two weeks after lesion induction) is probably not enough to detect changes in cyclin expression or perhaps having used an entire segment of the large intestine made the detection difficult in case of discrete changes. In a preliminary study done by our group, twice the concentration was used with the intent of assessing cyclin expressions, but the animals did not survive the doses. Otori *et al.*²⁹ identified the expression of cyclin D1 when using ACF with more than seven crypts. Other mechanisms may be involved in the beneficial effect of sodium butyrate on colon preneoplastic lesions. *In vitro* studies demonstrated that butyrate can induce apoptosis through caspase-3 activation^{9,28} or increase p21 and p27 expressions, which are negative regulators of the cell cycle^{25,30,31}.

Several studies^{11,14} reported fatty acid metabolism changes in colon cancer patients such as an increase in DHA, stearic and oleic acids and a reduction in linoleic acid content. Changes, such as reduced lipid peroxidation, which is

characteristic of cell growth, lead to increased DHA concentration in tumor tissue¹¹. This study showed an improvement in the fatty acid profiles of butyrate-treated rats, due to reduced DHA in the liver and reduced stearic and oleic acid and increased linoleic acid in the intra-abdominal fat. The intra-abdominal fatty acids have a slow turnover and their composition depends on dietary intake³². Our results are in accordance with Topping & Clifton³³ that report similar concentration levels, respectively, acetic > propionic > butyric acids. The SCFA are quickly metabolized and butyrate is one of the most important energy sources used by the colonocytes. Considering the reduced content of butyrate in the feces of both groups, it was likely well used by the colonocytes of the animals given the butyrate solution.

In conclusion, sodium butyrate intake reduced the number of preneoplastic lesions 17 weeks after DMH treatment and reduced the changes that occur in the intra-abdominal and liver lipid profiles caused by the carcinogenic process in Wistar rats. The results of this investigation suggest that oral butyrate is able to protect the intestinal mucosa from chemical carcinogenic lesions.

A C K N O W L E D G M E N T S

This study was sponsored by *Fundação de Desenvolvimento à Pesquisa de Minas Gerais* (CDS 996/2004). Jacqueline Isaura Alvarez-Leite has a research fellowship from the *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPq) - Brazil. Thanks to Jeffrey R. Oar for reviewing the English of this text.

COLLABORATORS

M.C.G. PELUZIO mentor and coordinator of the research project, supervised the master degree students Ana Paula Boroni Moreira and Isabela Campelo de Queiroz. A.P.B. MOREIRA master degree student, collaborated with the writing and review of this manuscript. I.C. QUEIROZ master degree student, responsible for the execution of the experimental assay. C.M.G.C. DIAS co-supervised the project and was responsible for the standardization of the colon cancer-induction protocol. S.C.C. FRANCESCHINI co-supervised the project and collaborated with the statistical analysis. J.I. ALVAREZ-LEITE co-supervised the project and was responsible for the standardization of the cyclins determination protocol. A.J. NATALI co-supervised the project and reviewed the final manuscript. C.M. SABARENSE co-supervised the project, standardized the fatty acids profile determination protocol and collaborated with the final review of the manuscript.

REFERENCES

- Brouns F, Kettlitz B, Arrigoni E. Resistant starch and "the butyrate revolution". *Trends Food Sci Technol.* 2002; 13(8):251-61. doi: 10.1016/S0924-2244(02) 00131-0.
- Bingham SA, Day NE, Luben R, Ferrari P, Slimani N, Norat T, *et al.* Dietary fibre in food and protection against colorectal cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): an observational study. *Lancet.* 2003; 361(9368):1496-501. doi: 10.1016/S0140-6736(03)13174-1.
- Peters U, Sinha R, Chatterjee N, Subar AF, Ziegler RG, Kulldorff, M, *et al.* Dietary fibre and colorectal adenoma in a colorectal cancer early. *Lancet.* 2003; 361(9368):1491-5. doi: 10.1016/S0140-6736(03) 13173-X.
- Cummings JH, Pomare EW, Branch WJ, Naylor CP, McFarlane GT. Short chain fatty acids in human large intestinal, portal, hepatic and venous blood. *Gut.* 1987; 28(10):1221-7. doi: 10.1136/gut.28.10.1221.
- Grasten SM, Juntunen KS, Poutanen KS, Gylling HK, Miettinen TA, Mykkanen HM. Rye bread improves bowel function and decreases the concentration of some compounds that are putative colon cancer risk markers in middle-aged women and men. *J Nutr.* 2000; 130(9):2215-21.
- Hu Y, Martin J, Leu RL, Young GP. The colonic response to genotoxic carcinogens in the rat: regulation by dietary fibre. *Carcinogenesis.* 2002; 23(7):1131-7.
- Coradini D, Pellizzaro C, Marimpietri D, Abolafio G, Daidone MG. Sodium butyrate modulates cell cycle-related proteins in HT29 human colonic adenocarcinoma cells. *Cell Prolif.* 2000; 33(3): 139-46. doi: 10.1046/j.1365-2184.2000.00173.x.
- Bardon S, Foussard V, Fournel S, Loubat A. Monoterpenes inhibit proliferation of human colon cancer cells by modulating cell cycle-related protein expression. *Cancer Lett.* 2002; 181(2): 187-94. doi: 10.1016/S0304-3835(02)00047-2.
- Ramos MG, Rabelo FLA, Duarte T, Gazzinelli RT, Alvarez-Leite JI. Butyrate induces apoptosis in murine macrophages via caspase-3, but independent of autocrine synthesis of tumor necrosis factor and nitric oxide. *Braz J Med Biol Res.* 2002; 35(2):161-73. doi: 10.1590/S0100-879X2002000200004.
- Tabuchi Y, Arai Y, Kondo T, Takeguchi N, Asano S. Identification of genes responsive to sodium butyrate in colonic epithelial cells. *Biochem Biophys Res Comm.* 2002; 293(8):1287-94. doi: 10.1016/S0006-291X(02)00365-0.
- Neoptolemos JP, Husband D, Imray C, Rowley S, Lawson N. Arachidonic acid and docosahexaenoic acid are increased in human colorectal cancer. *Gut.* 1991; 32(3):278-281. doi: 10.1136/gut.32.3.278.
- Hendrickse CW, Kelly RW, Radley S, Donovan IA, Keighley MR, Neoptolemos JP. Lipid peroxidation and prostaglandins in colorectal cancer. *Br J Surg.* 1994; 81(8):1219-23. doi: 10.1002/bjs.1800810 849.
- Fernandez-Banares F, Esteve M, Navarro E, Cabre E, Boix J, Abad-Lacruz A, *et al.* Changes of the mucosal n3 and n6 fatty acid status occur early in the colorectal adenoma-carcinoma sequence. *Gut.* 1996; 38(2):254-9.
- Baro L, Hermoso JC, Nunez MC, Jimenez-Rios JA, Gil A. Abnormalities in plasma and red blood cell fatty acid profiles of patients with colorectal cancer. *Br J Cancer.* 1998; 77(11):1978-83.
- Rodrigues MAM, Silva LAG, Salvadori DMF, Camargo JLV, Montenegro MR. Aberrant crypt foci and colon cancer: comparison between a short - and medium-term bioassay for colon carcinogenesis using dimethylhydrazine in Wistar rats. *Braz J Med Biol Res.* 2002; 35(3):351-5. doi: 10.1590/S0100-879X2002000300010.
- Bird RP. Observation and quantification of aberrant crypts in the murine colon treated with a colon carcinogen: preliminary findings. *Cancer Lett.* 1987; 37(2):147-51.

17. Portugal LR, Fernandes LR, Cesar GC, Santiago HC, Oliveira DR, Silva NM, *et al.* Infection with *Toxoplasma gondii* increases atherosclerotic lesion in ApoE-deficient mice. *Infect Immun.* 2004; 72(6):3571-6. doi: 10.1128/IAI.72.6.3571-3576. 2004
18. Hur K, Kim JR, Yoon BI, Lee JK, Choi JH, Oh GT, *et al.* Overexpression of cyclin D1 and cyclin E in 1,2-dimethylhydrazine dihydrochloride-induced rat colon carcinogenesis. *J Vet Sci.* 2000; 1(2): 121-6.
19. Folch J, Lees M, Sloane Stanley GH. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *J Biol Chem.* 1957; 226(1):497-509.
20. Hartman L, Lago RC. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. *Lab Pract.* 1973; 22(6):475-6.
21. Tangerman A, Nagengast FM. A gas chromatographic analysis of fecal short-chain fatty acids, using the direct injection method. *Anal Biochem.* 1996; 236(8):1-8. doi: 10.1006/abio.1996.0123.
22. Perrin P, Pierre F, Patry Y, Champ M, Berreur M, Pradal G, *et al.* Only fibres promoting a stable butyrate producing colonic ecosystem decrease the rate of aberrant crypt foci in rats. *Gut.* 2001; 48(1): 53-61. doi: 10.1136/gut.48.1.53.
23. Freeman HJ. Effect of differing concentrations of sodium butyrate on 1,2-dimethylhydrazine-induced rat intestinal neoplasia. *Gastroenterology.* 1986; 91(3):596-602.
24. Dang J, Wang Y, Doe WF. Sodium butyrate inhibits expression of urokinase and its receptor mRNAs at both transcription and pos-transcription levels in colon cancer cells. *FEBS Lett.* 1995; 359(2-3): 147-50. doi: 10.1016/0014-5793(95)00029-9
25. Siavoshian S, Segain JP, Kornprobst M, Bonnet C, Cherbut C, Galmiche JP, *et al.* Butyrate and trichostatin A on the proliferation/differentiation of human intestinal epithelial cells: induction of cyclin D3 and p21 expression. *Gut.* 2000; 46(4): 507-14. doi: 10.1136/gut.46.4.507.
26. Douillard JY, Bennouna J, Vavasseur F, Deporte-Fety R, Thomare P, Giacalone F, *et al.* Phase I trial of interleukin-2 and high-dose arginine butyrate in metastatic colorectal cancer. *Cancer Immunol Immunother.* 2000; 49(1):56-61.
27. Edelman MJ, Bauer K, Khanwani S, Tait N, Trepel J, Karp J, *et al.* Clinical and pharmacologic study of tributyrin: an oral butyrate prodrug. *Cancer Chemother Pharmacol.* 2003; 51(5):439-44. doi: 10.1007/s00280-003-0580-5.
28. Turner ND, Zhang J, Davidson LA, Lupton JR, Chapkin RS. Oncogenic ras alters sensitivity of mouse colonocytes to butyrate and fatty acid mediated growth arrest and apoptosis. *Cancer Lett.* 2002; 186(1):29-35. doi: 10.1016/S0304-3835(02)00325-7.
29. Otori K, Sugiyama K, Fukushima S, Esumi H. Expression of the cyclin D1 gene in rat colorectal aberrant crypt foci and tumors induced by azoximethane. *Cancer Lett.* 1999; 140(1):99-104. doi: 10.1016/S0304-3835(99)00058-0.
30. Siavoshian S, Blottière HM, Cherbut C, Galmiche JP. Butyrate stimulates cyclin D and p21 and inhibits cyclin-dependent kinase 2 expression in HT-29 colonic epithelial cells. *Biochem Biophys Res Comm.* 1997; 232(1):169-72. doi: 10.1006/bbrc.1997.6255.
31. Archer SY, Meng S, Shei A, Hodin RA. p21WAF1 is required for butyrate-mediated growth inhibition of human colon cancer cells. *Proc Natl Acad Sci USA.* 1998; 95(12):6791-6.
32. Field CJ, Angel A, Clandinin MT. Relationship of diet to the fatty acid composition of human adipose tissue structural and stored lipids. *Am J Clin Nutr.* 1985; 42(66):1206-20.
33. Topping DL, Clifton PM. Short-chain fatty acids and human colonic function: roles of resistant starch and nonstarch polysaccharides. *Physiol Rev.* 2001; 81(3):1031-64.

Received on: 8/10/2007

Final version resubmitted on: 30/9/2008

Approved on: 9/3/2009

Efeitos de dois tipos de treinamento de natação sobre a adiposidade e o perfil lipídico de ratos obesos exógenos

Effects of two different types of swimming exercise on adiposity and lipid profile in rats with exogenous obesity

Lucimara ZAMBON¹

Fernanda Oliveira DUARTE^{2,3}

Laura Franco de FREITAS³

Flavia Regina Rodrigues SCARMAGNANI³

Ana DÂMASO^{2,4}

Ana Cláudia Garcia de Oliveira DUARTE^{2,3}

Marcela SENE-FIORESE^{2,3,5}

RESUMO

Objetivo

Investigar os efeitos do exercício de natação intermitente em relação ao exercício contínuo e ao sedentarismo, em ratos Wistar, após o desenvolvimento de obesidade exógena pela administração de uma dieta hiperlipídica palatável sobre: evolução do peso corporal, ingestão alimentar, adiposidade, percentual de gordura dos tecidos e perfil lipídico.

Métodos

Foram utilizados ratos adultos, mantidos em gaiolas individuais, com livre acesso a água e comida. O protocolo experimental incluiu: 1) desenvolvimento da obesidade exógena (3 semanas), os animais foram divididos em: P: sedentários alimentados com dieta padrão Primor[®] (n=8) e H: sedentários alimentados com dieta hiperlipídica (n=32); 2) tratamentos (8 semanas subseqüentes), os animais (n=24) passaram a receber dieta padrão e foram divididos em: sedentário; treinado contínuo e treinado intermitente. Treinamentos (5x semana): Contínuo (90

¹ Universidade Federal de São Carlos, Programa de Especialização em Fisiologia do Exercício. São Carlos, SP, Brasil.

² Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas. Rod. Washington Luís (SP-310), km 235, 13565-905, São Carlos, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: M. SENE-FIORESE. E-mail: <m_sene2004@yahoo.com.br>.

³ Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Educação Física e Motricidade Humana, Laboratório de Nutrição e Metabolismo Aplicados ao Exercício. São Carlos, SP, Brasil.

⁴ Universidade Federal de São Paulo, Departamento de Ciências da Saúde. Santos, SP, Brasil.

⁵ Universidade Camilo Castelo Branco, Faculdade de Educação Física. Descalvado, SP, Brasil.

minutos/dia) e Intermitente (3x30min/dia). Os animais foram submetidos à eutanásia (3 e 8 semanas), sendo coletados os tecidos adiposos, o fígado e o sangue. Foram determinados a adiposidade e o percentual de gordura dos tecidos adiposos e do fígado, o ganho de peso corporal, o consumo alimentar e o perfil lipídico.

Resultados

A dieta hiperlipídica aumentou a adiposidade, o percentual de gordura acumulada no fígado e desenvolveu dislipidemias. A troca de dieta e os dois tipos de treinamento foram capazes de reverter o quadro de obesidade exógena. Contudo, o exercício intermitente foi mais eficiente na redução da adiposidade e de ganho de peso.

Conclusão

Associados à dieta balanceada, os treinamentos aplicados neste estudo poderiam ser utilizados como estratégia no controle de peso e de dislipidemias, tanto em modelos experimentais quanto em seres humanos.

Termos de indexação: Adiposidade. Atividade física. Dislipidemias. Obesidade.

ABSTRACT

Objective

The objective was to look into the effects of intermittent swimming against continuous exercise and inactivity in Wistar rats after they developed exogenous obesity through the consumption of a palatable fat-rich diet. The following was investigated: evolution of body weight, food intake, adiposity, fat percentage in tissues and lipid profile.

Methods

Adult rats were kept in individual cages with free access to food and water. The experimental protocol included: 1) development of exogenous obesity (3 weeks). The animals were divided into S - inactive animals fed the standard Primor® diet (n=8) and HF - inactive animals fed a high-fat diet (n=32); 2) Treatment (the 8 following weeks) - the animals (n=24) were given the standard diet and divided into an inactive group, a continuous training group and an intermittent training group. Training occurred 5 times per week and was either continuous (90 minutes per day) or intermittent (3 times 30 minutes per day). The animals were killed at 3 and 8 weeks and the fat tissues, the liver and the blood were collected. Adiposity, fat percentage of the fat tissues and liver, gain of body weight, food consumption and lipid profile were determined.

Results

The high-fat diet increased adiposity, percentage of fat in the liver, and induced dyslipidemias. Diet change and the two types of training were capable of reducing exogenous obesity. However, intermittent exercise was more efficient in reducing adiposity and preventing weight gain.

Conclusion

When associated with a balanced diet, the trainings used in this study can be used as a strategy to control weight and dyslipidemias, both in experimental models and in human beings.

Indexing terms: Adiposity. Physical activity. Dyslipidemias. Obesity.

INTRODUÇÃO

A obesidade tem se tornado um problema de saúde pública e está fortemente associada a diversas doenças crônicas não transmissíveis, entre elas: hiperlipidemia, hipertensão arterial, resistência insulínica, dislipidemias, diabetes *mellitus*, entre outras^{1,2}. A maior parte dessas adversidades ou doenças está, particularmente, relacionada com o aumento da adiposidade visceral^{3,4}, sendo que as principais causas desse acúmulo são a

ingestão excessiva de gordura e o sedentarismo^{5,6}. No sentido de minimizar esses efeitos deletérios, a prática de atividade física tem se tornado parte importante nas estratégias não farmacológicas de controle da obesidade e do ganho de peso⁶.

Diante disso, o Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM) e o Centro para Controle e Prevenção de Doenças (CDC) estipularam que todo adulto sedentário deve: “acumular 30 minutos ou mais de atividade física moderada durante

o decorrer do dia, todos os dias da semana, para a promoção de saúde e a prevenção de doenças”⁷⁻⁹. No entanto outros estudos reportam que essa recomendação seria insuficiente para prevenir o ganho de peso e sugerem o acúmulo de 60 minutos de atividade física moderada¹⁰.

Estudos experimentais têm demonstrado que o exercício contínuo de natação (90 minutos/dia), associado à dieta balanceada, resulta na redução da adiposidade e na melhora do perfil lipídico em ratos¹¹⁻¹³. Dessa forma, torna-se importante investigar se dividir essa duração (90 minutos/dia), em sessões de 30 minutos, teria o mesmo efeito sobre o ganho de peso, a adiposidade e o perfil lipídico de ratos.

MÉTODOS

Foram utilizados 40 ratos machos adultos da Linhagem Wistar, com 90 dias de vida, procedentes do Biotério Central da Universidade Federal de São Carlos. Durante todo o período experimental de 11 semanas, os animais foram mantidos em gaiolas individuais no biotério do Laboratório de Nutrição e Metabolismo, do Departamento de Educação Física e Motricidade Humana, com temperatura constante ao redor de 23°C (como variação de 1°C) e foto período artificial de 12/12 horas, com livre acesso à água e ao alimento. A manipulação dos animais estava em conformidade com a legislação vigente sobre o assunto no Brasil¹⁴. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa de Experimentação Animal da Universidade Federal de São Carlos (CCEA/UFSCar) (protocolo nº 015/2007).

O protocolo experimental foi realizado em duas etapas:

1) Desenvolvimento da obesidade exógena com duração de três semanas, sendo os animais divididos aleatoriamente em dois grupos: sedentários alimentados com dieta padrão (P, n=8) e sedentários alimentados com dieta hiperlipídica (H, n=32). Ao final das três semanas os animais do grupo P e oito animais do grupo H, selecionados aleatoriamente, foram eutanaziados.

2) Esta fase de tratamento teve duração de oito semanas a partir dos quais os demais animais (n=24) passaram a receber dieta padrão comercial e foram divididos aleatoriamente em três grupos: Sedentário (S); Treinado Contínuo (TC) e Treinado Intermitente (TI).

A dieta padrão utilizada consistiu de ração comercial para ratos, da marca Primor[®]. De acordo com o fabricante, 100g dessa dieta contém: 23% de proteína, 49% de carboidrato, 4% de lipídios totais, 5% de fibras, 7% de cinzas, 6% de vitaminas, totalizando 4,07kcal/g. Já a dieta hiperlipídica foi constituída de mistura de alimentos hiperenergéticos seguindo a proporção: 15g de ração padrão, 10g de amendoim torrado, 10g de chocolate ao leite e 5g de biscoito de amido de milho. Estes ingredientes foram triturados e misturados, formando *pellets*, ofertados aos animais. A dieta hiperlipídica foi previamente padronizada e analisada nos laboratórios do grupo de pesquisa possuindo a cada 100g de peso: 20% de proteína, 48% de carboidrato, 20% de lipídios totais, 4% de fibra, 5% de vitaminas e minerais, totalizando 5,12kcal/g^{11,12}.

Foram realizados dois tipos de treinamento moderado de natação. No treinamento contínuo os animais nadaram durante 90 minutos, enquanto que os animais do grupo treinado intermitente nadaram em três sessões de 30 minutos com intervalo de 4 horas entre as sessões, ambos cinco vezes por semana. O treinamento foi realizado em tanques individuais com temperatura controlada entre 30°C (com variação de 2°C) e com sobrecarga adicional de 3 a 5% do peso corporal atado a cauda.

O consumo alimentar e o peso corporal dos animais foram mensurados diariamente, durante todo o período experimental. Para o cálculo do delta do peso corporal (%) foi usada a fórmula:

$$\Delta = [(\text{Peso final} - \text{Peso inicial}) / \text{Peso inicial}] \times 100.$$

Ao final de cada período experimental (3 e 8 semanas), os animais foram eutanaziados em guilhotina e os tecidos adiposos brancos Epididimal (EPI), Retroperitoneal (RET), Visceral (VIS) e o

fígado foram retirados e estocados em *freezer* a -20°C para análises futuras. O sangue foi coletado em tubos heparinizados sendo centrifugado e armazenado para determinação das concentrações de colesterol total, Lipoproteínas de Alta Densidade (HDL-c) e Triacilglicerol (TG). Estes parâmetros foram determinados pelo método enzimático colorimétrico utilizando *kits* da marca Laborlab®, com leitura realizada em espectrofotômetro modelo UV-1601PC (Shimadzu Corp, Kyoto, Japan).

Para a determinação do percentual de gordura dos tecidos foram realizadas a saponificação e a extração dos lipídios pelo método gravimétrico previamente padronizado¹⁵.

Os dados estão expressos como Média (M) e Desvio-Padrão (DP). Os valores foram avaliados estatisticamente por análise de variância (ANOVA) e foi aplicado o teste de Tukey-Kramer para verificação da existência de diferenças estatísticas entre as médias, com nível de significância de 0,05 para as variáveis analisadas. Foi utilizado o *software* Instat 3,0 for Windows 95 (GraphPad, San Diego, CA, USA, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diversos estudos têm discutido os efeitos do consumo de dietas hiperlipídicas sobre a

adiposidade intra-abdominal e a sua relação com o desenvolvimento de obesidade e doenças crônicas não transmissíveis¹⁶⁻¹⁹. Os efeitos dessas dietas sobre o peso corporal e o consumo alimentar apresentam resultados controversos na literatura, principalmente devido ao tempo de administração^{11,12,20-22}.

Na primeira fase do presente estudo, a redução no consumo alimentar expresso em gramas (g) dos animais alimentados com dieta hiperlipídica parece estar relacionada ao aumento na quantidade de energia presente nesse tipo de dieta (5,12kcal/g), quando comparado à dieta padrão (P) (4,07kcal/g) (Tabela 1)²³. Dietas ricas em gordura reduzem a eficiência alimentar¹³ e aumentam a eficiência metabólica, o que pode explicar porque a dieta hiperlipídica não apresentou resultados estatisticamente significantes sobre o ganho de peso (Tabela 1).

Apesar disso, os animais alimentados com dieta hiperlipídica apresentaram aumento no peso relativo dos tecidos adiposos brancos epididimal, retroperitoneal e visceral, indicando aumento na adiposidade central e visceral (Tabela 2), como demonstrado previamente^{12,20-22,24}. Além disso, também houve aumento no percentual de gordura desses tecidos, quando comparado com o grupo alimentado com dieta padrão. Ressalta-se que,

Tabela 1. Peso inicial e final, ganho de peso, ingestão energética diária e consumo alimentar diário de grupos experimentais (ratos Wistar). São Carlos (SP), 2007.

Grupos		Peso (g)				Ganho de peso (%)		Ingestão energética diária (kcal)		Consumo alimentar diário (g)	
		Inicial		Final		M	DP	M	DP	M	DP
		M	DP	M	DP						
3 semanas	P	225,63	6,86	329,69	11,24	46,22	6,10	107,08	5,99	26,31	1,47
	H	225,50	9,35	339,39	20,54	50,54	7,51	122,10	9,91*	23,85	1,93*
	S	352,00	18,17	454,28	16,38	29,18	3,81	96,73	4,27	23,77	1,05
8 semanas	TC	346,66	18,98	453,83	26,36	31,19	9,60	112,35	9,53*	27,60	2,34*
	TI	339,50	21,64	401,25	16,03**	19,74	6,03**	115,38	4,83*	28,35	1,19*

Diferentes subscritos * *versus* P; ° *versus* H; + *versus* S; # TC x TI $p < 0,05$.

P: animais sedentários alimentados com dieta padrão durante 3 semanas; H: animais sedentários alimentados com dieta hiperlipídica durante 3 semanas; S: sedentário; TC: treinado contínuo; TI: treinado intermitente; M: média; DP: desvio-padrão.

neste estudo, a adiposidade central refere-se ao acúmulo de tecido adiposo retroperitoneal e a adiposidade visceral ao acúmulo dos tecidos adiposos epididimal e visceral.

O fígado é o principal regulador do fluxo metabólico corporal, recebendo entradas do intestino através do sistema porta-hepático, da circulação geral, através da artéria hepática, e do sistema linfático. A capacidade de captação, especialmente de lipídios, pelos hepatócitos pode ser a principal explicação para o início da esteatose hepática não alcoólica²⁵. O aumento na deposição de gordura no fígado pode ser também ocasionado devido ao aumento na disponibilidade de ácidos graxos livres (AGL), com concomitante ausência de aumento na β -oxidação²⁶. Nesse sentido, os resultados reforçam esta teoria, pois os animais alimentados com dieta hiperlipídica apresentaram maior quantidade de gordura depositada no fígado, expressa em porcentagem (%), quando comparados com o grupo alimentado com dieta padrão (Figura 1). Entretanto, o peso relativo do fígado não apresentou alteração (Tabela 2) podendo ter ocorrido devido à diminuição do conteúdo de glicogênio nesse tecido, em resposta à dieta hiperlipídica²⁶.

Quanto ao perfil lipídico, o consumo excessivo de gordura está relacionado com o

desenvolvimento de dislipidemias^{20,26-29}, como observado neste estudo, uma vez que a dieta hiperlipídica aumentou as concentrações séricas de TG, colesterol total e lipoproteína de alta densidade (Figura 2). Esses resultados reforçam o papel da dieta hiperlipídica como modelo experimental de desenvolvimento de obesidade e de síndrome metabólica. Todavia, a principal questão a ser respondida é: qual forma de intervenção é mais eficiente para reverter os efeitos causados pelo consumo de dieta hiperlipídica?

Dentre as formas de intervenção que visam a reduzir os efeitos adversos da dieta hiperlipídica e do sedentarismo, está a associação de uma dieta balanceada à prática regular de atividade física, que tem sido amplamente estudada^{11,12,22}. Entretanto, as adaptações metabólicas dependem da intensidade, da frequência e da duração do exercício^{30,31}.

Diversos estudos experimentais reportam que o Exercício Moderado (90 minutos) promove redução no peso corporal e na adiposidade, além de melhorar o perfil lipídico^{1-13,20,21,26}. Por outro lado, o conceito de acúmulo de atividade física, que consiste na prática de atividades físicas com duração mínima de 10 minutos por sessão, vem sendo amplamente divulgado⁹. Com relação à

Tabela 2. Peso relativo (g de tecido/100g de peso corporal) dos tecidos adiposos brancos epididimal, retroperitoneal e visceral e fígado de grupos experimentais (ratos Wistar). São Carlos (SP), 2007.

Grupos	Adiposidade visceral				Adiposidade central				
	EPI		VIS		RET		FIG		
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP	
3 semanas	P	0,71	0,18	1,09	0,21	0,86	0,18	3,82	0,20
	H	1,35	0,27*	1,92	0,34*	1,96	0,33*	3,82	0,22
8 semanas	S	1,14	0,42	1,03	0,24°	1,15	0,15°	3,36	0,24
	TC	0,80	0,31° +	0,77	0,19°	0,76	0,30° +	3,50	0,24
	TI	0,67	0,19° +	0,81		0,59	0,28° +	3,51	0,02

Diferentes subscritos * versus P; ° versus H; + versus S; # TC x TI $p < 0,05$.

P: animais sedentários alimentados com dieta padrão durante 3 semanas; H: animais sedentários alimentados com dieta hiperlipídica durante 3 semanas; S: sedentário; TC: treinado contínuo; TI: treinado intermitente; M: média; DP: desvio-padrão; EPI: epididimal; RET: retroperitoneal; VIS: visceral.

segunda fase deste estudo, a Tabela 1 demonstra que a utilização dos dois protocolos de treinamento (TC e TI) promoveu aumento na ingestão ener-

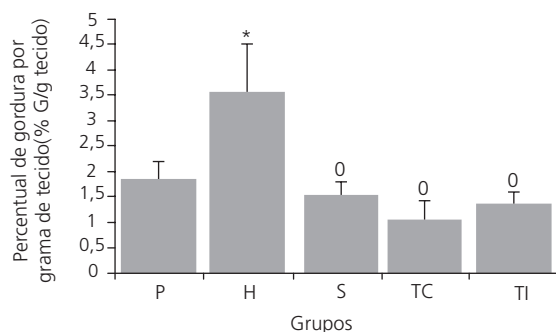


Figura 1. Percentual de gordura por grama de tecido (%G/g tecido) do fígado de grupos experimentais (ratos Wistar). São Carlos (SP), 2007.

Nota: Os valores estão expressos como média (M) e desvio-padrão (DP).

Diferentes subscritos * versus P; ⁰ versus H.

P: animais sedentários alimentados com dieta padrão durante 3 semanas; H: animais sedentários alimentados com dieta hiperlipídica durante 3 semanas; S: sedentário; TC: treinado contínuo; TI: treinado intermitente.

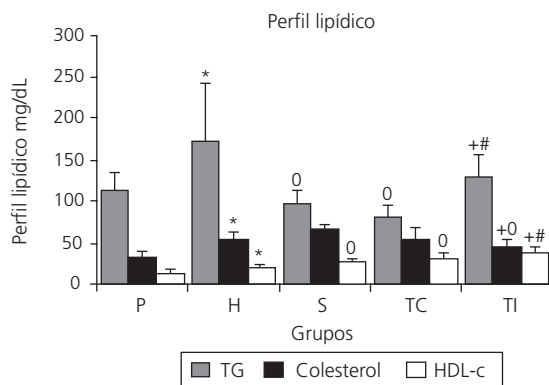


Figura 2. Concentração sérica (mg/dL) de triacilglicerol, colesterol total e HDL-colesterol de grupos experimentais (ratos Wistar). São Carlos (SP), 2007.

Nota: Os valores estão expressos como média (M) e desvio-padrão (DP).

Diferentes subscritos * versus P; ⁰ versus H; ⁺ versus S; [#] TC x TI $p < 0,05$.

P: animais sedentários alimentados com dieta padrão durante 3 semanas; H: animais sedentários alimentados com dieta hiperlipídica durante 3 semanas; S: sedentário; TC: treinado contínuo; TI: treinado intermitente; TG: triglicérides; HDL-c: lipoproteínas de alta densidade.

gética (kcal) e no consumo de dieta (diário) comparado ao grupo sedentário. Apesar disso, somente os animais do grupo TI apresentaram um menor peso corporal final e, conseqüentemente, ganho de peso (%), comparado aos dos grupos TC e S. Desse modo, pode-se sugerir que a mudança de dieta e os exercícios causaram modificação no metabolismo energético, sendo mais evidente no grupo que se exercitou de forma intermitente.

Sabe-se que, durante exercícios de 30 minutos de duração e de intensidade leve a moderada, o percentual de re-esterificação dos ácidos graxos livres reduz de 70% a, aproximadamente, 25%. Essa diminuição, associada ao aumento (3 vezes) na liberação dos ácidos graxos livres advindos da hidrólise dos triacilgliceróis, resulta em um aumento de 6 vezes na disponibilidade de AGL para a oxidação. Além disso, o transporte dos AGL do tecido adiposo para o tecido muscular ativo, durante o exercício, também aumenta³². No presente estudo, essa adaptação ocorre três vezes por dia, durante o período de recuperação em resposta ao treinamento intermitente, sugerindo um efeito pronunciado sobre o ganho de peso.

Tanto a mudança de dieta (S) quanto os treinamentos (TC e TI) foram capazes de promover redução na adiposidade central e visceral, quando comparados ao grupo H, sendo esta redução mais evidente nos grupos treinados (Tabela 2). Além disso, os dois tipos de treinamento foram capazes de reduzir o percentual de gordura visceral em relação ao grupo obeso (H) e ao S (Figura 3). A diminuição da gordura visceral é muito importante, uma vez que este tecido parece ser a ligação entre as muitas faces da síndrome metabólica como: intolerância à glicose, hipertensão arterial, dislipidemias, resistência insulínica e esteatose hepática não alcoólica^{2,11,12,22}. Além disso, os tratamentos foram efetivos na redução do percentual de gordura no fígado comparados ao grupo H (Figura 1), suprimindo a possibilidade do desenvolvimento de esteatose hepática não alcoólica induzida pela dieta hiperlipídica²⁶.

A mudança de dieta (S) e o treinamento contínuo melhoraram o perfil lipídico dos animais, quando comparado com o grupo H, pois promoveram diminuição dos TG e aumento do HDL-c (Figura 2). O exercício intermitente também aumentou a concentração da lipoproteína de alta densidade com relação aos grupos H, S e TC e aumentou os TG circulantes, quando comparado aos grupos S e TC (Figura 2). Esse aumento nos TG circulantes pode estar relacionado ao tipo de treinamento, uma vez que a demanda energética neste caso é maior, sendo necessárias adaptações para a manutenção dos estoques de glicogênio para a próxima sessão de exercício²¹.

Em conclusão, o simples fato de trocar uma dieta hiperenergética por uma balanceada, foi capaz de reduzir o risco de desenvolvimento de obesidade e dislipidemias, pela diminuição da adiposidade e do percentual de gordura nos tecidos. Mas a melhor forma de intervenção para o controle da obesidade mostrou ser os dois tipos de exercícios associados à dieta balanceada, pois promoveram diminuição da adiposidade, do percentual de gordura no fígado e do tecido visceral

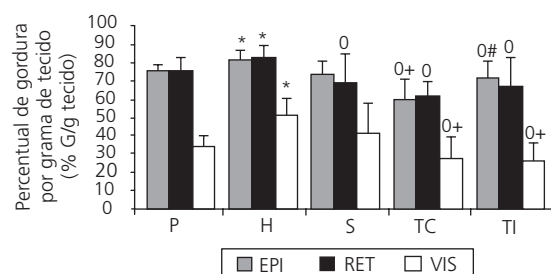


Figura 3. Percentual de gordura por grama de tecido (%G/g tecido) dos tecidos adiposos brancos epididimal, retroperitoneal e visceral dos grupos experimentais (ratos Wistar). São Carlos (SP), 2007.

Nota: Os valores estão expressos como média (M) e desvio-padrão (DP).

Diferentes subscritos * versus P; ⁰ versus H; + versus S; # TC x TI $p < 0,05$.

P: animais sedentários alimentados com dieta padrão durante 3 semanas; H: animais sedentários alimentados com dieta hiperlipídica durante 3 semanas; S: sedentário; TC: treinado contínuo; TI: treinado intermitente; EPI: epididimal; RET: retroperitoneal; VIS: visceral.

e melhora no perfil lipídico. Portanto, os treinamentos aplicados neste estudo poderiam ser utilizados em modelo experimental e clínico, como estratégia no controle de peso e de dislipidemias, principalmente quando associado à dieta balanceada.

COLABORADORES

L. ZAMBON participou de todas as etapas do projeto de pesquisa. F.O. DUARTE colaborou com o desenvolvimento da pesquisa. L.F. FREITAS e F.R.R. SCARMAGNANI colaboraram com o projeto e a análise dos resultados. A. DÂMASO foi responsável pela apresentação dos métodos e das técnicas utilizadas na pesquisa. A.C.G.O. DUARTE co-orientou a pesquisa, como responsável pelo Laboratório de Nutrição e Metabolismo Aplicado ao Exercício e pelo grupo de pesquisa em Obesidade, Dislipidemias, Diabetes e Exercício, UFSCar. M. SENE-FIORESE orientou o projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Dizdar O, Alyamaç E. Obesity: an endocrine tumor? *Med Hypotheses*. 2004; 63(5):790. doi:10.1016/j.mehy.2004.01.046.
- Jequier E. Pathways to obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2002; 26(2):S12-7. doi:10.1038/sj.ijo.0802123.
- Wajchenberg BL. Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome. *Endocr Rev*. 2000; 21(6):697-738.
- Rosa EC, Zanella MT, Ribeiro AB, Kohlmann JO. Visceral obesity, hypertension and cardio-renal risk: a review. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2005; 49(2): 196-204. doi: 10.1590/S0004-27302005000200005.
- Westerterp KR. Perception passive overfeeding and energy metabolism. *Physiol. Behav*. 2006; 89(1): 62-5. doi:10.1016/j.physbeh.2005.12.014.
- Saris WHM, Blair SN, van Baak MA, Eaton SB, Davies PS, Di Pietro L, et al. How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. *Obes Rev*. 2003; 4(2):101-14. doi:10.1046/j.1467-789X.2003.00101.x.

7. Jakicic JM, Clark K, Coleman E, Donnelly JE, Foreyt J, Melanson E, *et al.* American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; 33(12):2145-56.
8. Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, *et al.* Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA.* 1995; 273(5):402-7.
9. Matsudo VKR. Exercícios acumulados funcionam? *Diagn Tratamento.* 2005; 10(3):163-5.
10. Brooks GA, Butte NF, Rand WM, Flatt JP, Caballero B. Chronicle of the Institute of Medicine physical activity recommendation: how a physical activity recommendation came to be among dietary recommendations. *Am J Clin Nutr.* 2004; 79(5): 921S-30S.
11. Duarte FO, Sene MO, Oishi J, Bidinotto P, Peres SEA, Moraes G, *et al.* O exercício de final de semana contribui para o controle das dislipidemias em ratos adultos machos alimentados com dieta rica em gorduras. *Rev Bras Fisioter.* 2003; 7(3):229-35.
12. Estadella D, Oyama LM, Dâmaso AR, Ribeiro EB, Oller do Nascimento CM. Effect of palatable hyperlipidic diet on lipid metabolism of sedentary and exercised rats. *Nutrition.* 2004; 20(2):218-24. doi:10.1016/j.nut.2003.10.008.
13. Burneiko RCM, Diniz YS, Galhardi CM, Rodrigues HG, Ebaid GM, Faine LA, *et al.* Interaction of hypercaloric diet and physical exercise on lipid profile, oxidative stress and antioxidant defenses. *Food Chem Toxicol.* 2006; 44(7):1167-72. doi: 10.1016/j.fct.2006.01.004.
14. Schnaider TB, Souza C. Aspectos éticos da experimentação animal. *Rev Bras Anestesiol.* 2003; 53(2):278-85.
15. Robinson AM, Willianson DH. Control of glucose metabolism in isolated acini of the lactating mammary gland of rat: effects of oleate on glucose utilization and lipogenesis. *Biochem J.* 1978; 170(3):609-13.
16. Manzoni MS, Rossi EA, Carlos IZ, Vendramini RC, Duarte AC, Dâmaso AR. Fermented soy product supplemented with isoflavones affected fat depots in juvenile rats. *Nutrition.* 2005; 21(10):1018-25. doi:10.1016/j.nut.2005.02.007.
17. Lavoie JM, Yasari S, Abdennadher M, Paquette A. Effects of alternations (10 days) of high-fat diet with normal diet on liver lipid infiltration, fat gain, and plasma metabolic profile in rat. *Physiol Behav.* 2005; 86(4):442-8. doi:10.1016/j.physbeh.2005.07.018.
18. Poobalan A, Aucott L, Smith WCS, Avenell A, Jung R, Broom J, *et al.* Effects of weight loss in overweight/obese individuals and long-term lipid outcomes: a systematic review. *Obs Rev.* 2004; 5(1):43-50. doi: 10.1111/j.1467-789X.2004.00127.x.
19. Hida K, Wada J, Eguchi J, Zhang H, Baba M, Seida A *et al.* Visceral adipose tissue-derived serine protease inhibitor: a unique insulin-sensitizing adipocytokine in obesity. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2005; 102(30):10610-5. doi: 10.1073/pnas.0504703102.
20. Schrauwen P, Westerterp KR. The role of high-fat diets and physical activity in the regulation of body weight. *Br J Nutr.* 2000; 84(4):417-27. doi:10.1017/S0007114500001720.
21. Bernardes D, Manzoni MSJ, Souza CP, Tenório NM, Dâmaso AR. Effects of a high-fat diet and swimming moderated training on post exercise metabolism in male adults rat. *Rev Bras Educ Fis Esp.* 2004; 18(2):191-200.
22. Duarte ACGO, Fonseca DF, Manzoni MSJ, Soave CF, Sene-Fiorese M, Dâmaso AR, *et al.* High fat diet and secretory capacity of insulin in rat. *Rev Nutr.* 2006; 19(3):341-8. doi: 10.1590/S1415-52732006000300005.
23. Kretschmer BD, Schelling P, Beier N, Liebscher C, Treutel S, Krüger N, *et al.* Modulatory role of food, feeding regime and physical exercise on body weight and insulin resistance. *Life Science.* 2005; 76(14):1553-73. doi: 10.1016/j.lfs.2004.08.028.
24. Gaíva MHG, Couto RC, Oyama LM, Couto GE, Silveira VL, Riberio EB, Nascimento CM. Polyunsaturated fatty acid-rich diets: effect on adipose tissue metabolism in rats. *Br J Nutr.* 2001; 86(2):371-7.
25. Bradbury MW. Lipid metabolism and liver inflammation. I. Hepatic fatty acid uptake: possible role in steatosis. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol.* 2006; 290(2):194-8. doi:10.1152/ajpgi.00413.2005.
26. Gauthier MS, Couturier K, Latour JG, Lavoie JM. Concurrent exercise prevents high-fat-diet-induced macrovesicular hepatic steatosis. *J Appl Physiol.* 2003; 94(6):2127-34. doi:10.1152/jappphysiol.01164.2002.
27. Diniz YS, Fernandes AAH, Campos KE, Mani F, Ribas BO, Novelli EL. Toxicity of hypercaloric diet and monosodium glutamate: oxidative stress and metabolic shifting in hepatic tissue. *Food Chem*

- Toxicol. 2004; 42(2):319-25. doi:10.1016/j.fct.2003.09.006.
28. Iossa S, Lionetti L, Mollica MP, Crescenzo R, Botta M, Barletta A, *et al.* Effect of high-fat-feeding on metabolic efficiency and mitochondrial oxidative capacity in adults. *Br J Nutr.* 2003; 90(5):953-60. doi:10.1079/BJN2003000968.
29. Woods SC, Seeley RJ, Rushing PA, D'Alessio D, Tso P. A controlled high-fat diet induces an obese syndrome in rats. *J Nutr.* 2003; 133(4):1081-7.
30. Horowitz JF. Fatty acid mobilization from adipose tissue during exercise. *Trends Endocrinol Metab.* 2003; 14(8):386-92. doi:10.1016/S1043-2760(03)00143-7.
31. Even PC, Rieth N, Roseau S, Laure-Achagiotis C. Substrate oxidation during exercise in the rat cannot fully account for training-induced changes in macronutrients selection. *Metabolism.* 1998; 47(7):777-82. doi:10.1016/S0026-0495(98)90111-1.
32. Achten J, Jeukendrup AE. Optimizing fat oxidation through exercise and diet. *Nutrition.* 2004; 20(7-8):716-27. doi:10.1016/j.nut.2004.04.005.

Recebido em: 28/8/2007

Versão final reapresentada em: 12/8/2008

Aprovado em: 9/2/2009

Avaliação antropométrica e bioquímica em pacientes com esquizofrenia usuários de clozapina

Anthropometric and biochemical assessment of schizophrenic patients taking clozapine

Karine ZORTÉA¹

Patrícia Martins BOCK²

Dolores Benites MORENO¹

Paulo Silva Belmonte de ABREU¹

RESUMO

Objetivo

Avaliar a proporção de sobrepeso/obesidade e alterações em parâmetros bioquímicos sanguíneos em pacientes com esquizofrenia do sexo masculino, usuários de medicação antipsicótica (clozapina).

Métodos

Estudo transversal com 40 pacientes do sexo masculino, diagnosticados com esquizofrenia, em uso de clozapina, atendidos no Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Foram verificadas as relações entre o índice de massa corporal, a circunferência abdominal, o percentual de gordura corporal, o perfil lipídico e o exame de glicose de jejum e a dosagem da medicação, o acompanhamento dietoterápico e a monoterapia de clozapina.

Resultados

Os pacientes apresentaram freqüências de 71,8% de sobrepeso/obesidade, 76,9% de circunferência abdominal aumentada e 94,1% de percentual de gordura elevada. Foram encontrados 56,8% de pacientes com lipoproteína de baixa densidade-colesterol acima do normal e 64,1% com triglicerídeos elevados. Quanto maior a dosagem de clozapina utilizada maiores foram os níveis de lipoproteína de baixa densidade-colesterol ($p=0,01$).

Conclusão

Pacientes tratados com clozapina apresentam aumento de peso e significativa anormalidade lipídica, necessitando de monitoramento freqüente dos níveis plasmáticos e intervenção nutricional precoce, visando à otimização do tratamento.

Termos de indexação: Clozapina. Esquizofrenia. Obesidade.

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Psiquiatria do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. R. Ramiro Barcelos, 2350, Santa Cecília, 90035-903, Porto Alegre, RS, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: K. ZORTÉA. E-mail: <karine.personaldiet@gmail.com>.

² Centro Universitário Metodista. Porto Alegre, RS, Brasil.

ABSTRACT

Objective

The objective was to assess the overweight/obesity rates and variations of biochemical blood parameters in male schizophrenic outpatients taking antipsychotic medication (clozapine), treated at the Schizophrenia and Dementia First Aid Station of the Clinics Hospital in Porto Alegre.

Methods

This is a cross-sectional study with 40 male outpatients diagnosed with schizophrenia and taking clozapine, from the Clinics Hospital in Porto Alegre. Associations between body mass index, waist circumference, body fat percentage, lipid levels and fasting glucose and medication dosage, diet therapy and clozapine monotherapy were verified.

Results

There was a rate of 71.8% of overweight/obesity, 76.9% of increased waist circumference and 94.1% of high body fat percentage. More than half of the patients (56.8%) had low density lipoprotein cholesterol levels above normal and 64.1% had high triglycerides. LDL-cholesterol levels increased with increasing clozapine dose ($p=0.01$).

Conclusion

Patients on clozapine presented excess weight and significant lipid abnormality, needing frequent monitoring of the biochemical blood parameters and early nutritional intervention to optimize treatment.

Indexing terms: Clozapine. Schizophrenia. Obesity.

INTRODUÇÃO

A esquizofrenia caracteriza-se como uma perturbação presente, no mínimo, há seis meses incluindo ao menos um mês de sintomas da fase ativa, como delírios, alucinações, sintomas negativos, discurso e comportamento desorganizados. O diagnóstico envolve o reconhecimento de um conjunto de sinais e sintomas associados ao prejuízo do funcionamento ocupacional ou social¹, como o eco, imposição, roubo ou divulgação do pensamento, percepção delirante, idéias delirantes de controle, vozes alucinatórias que conversam com o paciente, entre outros².

Estudos de prevalência sugerem que em torno de 1% da população brasileira apresenta esquizofrenia^{3,4}, sendo a incidência de 1 a 7 casos novos por ano a cada 10 mil habitantes, dependendo do critério diagnóstico adotado³. Há igual prevalência entre homens e mulheres, porém os sexos apresentam divergências no início e no curso da doença⁵. Mulheres têm um prognóstico melhor do que os homens em relação ao número de reinternações psiquiátricas, à evolução clínica e ao desenvolvimento social. O suicídio também é mais

frequente entre os homens e está associado à depressão e à falta de motivação durante a vida⁶.

O tratamento da esquizofrenia tem como ênfase o uso de medicamentos antipsicóticos, que incluem três classes principais: antagonistas dos receptores dopamínicos, risperidona e clozapina⁵.

A clozapina é um antipsicótico atípico de referência, por ter características distintas das medicações disponíveis antes de seu lançamento, que mostrou eficácia em 30 a 60% das psicoses que não respondem às drogas clássicas, e baixa incidência de efeitos adversos⁷, sendo, então, a principal indicação para a esquizofrenia refratária⁸. Os atípicos oferecem várias vantagens importantes sobre os típicos, incluindo suas características de menor risco de sintomas extrapiramidais, como acatisia, distonia, parkinsonismo e discinesia tardia^{4,8-10}, melhora da cognição, suicídio reduzido e menor depressão¹¹, quando comparados com os antipsicóticos típicos em doses clinicamente relevantes.

Apesar de os antipsicóticos atípicos serem considerados fármacos importantes no tratamento de psicoses, podem provocar alterações no peso

e na homeostase dos níveis de glicose e lipídios, necessitando de intervenção precoce para reduzir estes efeitos, enquanto mantêm os benefícios clínicos^{11,12}.

A obesidade é um fator de risco para doenças como diabetes, hipertensão arterial, dislipidemias e circunferência abdominal aumentada. O agrupamento de três ou mais destes fatores pode resultar na condição conhecida como Síndrome Metabólica^{13,14}. Sugere-se que a clozapina pode contribuir para o surgimento de hiperinsulinemia e Síndrome Metabólica¹².

Com bases nos efeitos combinados de estilo de vida, história familiar, efeitos relatados pela doença psiquiátrica, e eventos adversos do tratamento, muitos pacientes, atualmente, apresentam fatores de risco cardiovasculares múltiplos, incluindo tabagismo, obesidade, hiperglicemia e hipertrigliceridemia¹⁵. A meta da farmacoterapia é maximizar os benefícios e minimizar efeitos adversos, por isso, uma compreensão do monitoramento apropriado para efeitos adversos metabólicos é importante para aqueles que prescrevem antipsicóticos atípicos. A tarefa de prevenir os efeitos adversos pode ser mais fácil e mais efetiva do que tratar esses eventos cada vez em que ocorrem¹¹.

Este estudo teve como objetivos avaliar a ocorrência de sobrepeso/obesidade e alterações em parâmetros bioquímicos sanguíneos em pacientes portadores de esquizofrenia, e identificar sua relação com a medicação utilizada.

MÉTODOS

A população estudada compreendeu homens com idade superior a 18 anos, com diagnóstico de esquizofrenia, de acordo com DSM-IV¹ e o CID-10². Todos eram usuários de medicação antipsicótica (clozapina) no mínimo há três meses, e frequentadores do Ambulatório de Esquizofrenia e Demências do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

Trata-se de um estudo transversal no qual foi utilizada uma amostra de 40 indivíduos, de

acordo com cálculo estatístico. Foram excluídos do estudo mulheres, por apresentarem respostas diferentes em relação à medicação, pacientes em uso de medicação para normalizar o colesterol e a glicemia e pacientes com diagnóstico de diabetes.

Os dados foram coletados por meio de entrevistas realizadas com os pacientes que consentiram em participar da pesquisa, quando responderam oralmente a um questionário e tiveram seus dados antropométricos (peso, altura, circunferência abdominal, percentual de gordura por bioimpedância) medidos e exames sanguíneos (colesterol total, colesterol HDL - Lipoproteína de Alta Densidade (HDL-c), colesterol LDL - Lipoproteína de Baixa Densidade (LDL-c), triglicerídeos, glicose de jejum e insulina) solicitados.

As medidas antropométricas foram realizadas por nutricionistas da equipe. Para verificar o peso corporal, os indivíduos deveriam estar descalços, vestindo roupas leves. Foi utilizada uma balança digital antropométrica da marca Filizola, devidamente aferida, e a altura foi verificada com o auxílio de um estadiômetro. Com a utilização destes dados foi possível realizar a classificação do estado nutricional dos pacientes por meio de:

- Índice de Massa Corporal (IMC): baixo peso (<18,49kg/m²), eutrofia (18,5-24,99kg/m²), sobrepeso (25-29,99kg/m²) e obesidade (≥30kg/m²)¹⁶. O cálculo é realizado a partir da razão peso (kg)/altura² (m).

- Circunferência abdominal, medida na metade da distância entre a crista ilíaca e o rebordo costal inferior¹³, com auxílio de fita métrica inelástica, tendo como unidade de referência até 94cm - classificação normal e acima de 94cm - circunferência abdominal elevada, para o sexo masculino¹⁷.

- Percentual de gordura corporal, por bioimpedância elétrica, com aparelho marca Omron BF 300, classificado como: ≤5% risco nutricional; 6-14% abaixo da média; 15% média; 16-24% acima da média; ≥25% risco para doenças associadas à obesidade, para o sexo masculino¹⁸.

Os pacientes, após jejum de 12h, tiveram 5mL de sangue coletado no laboratório do HCPA, para posterior análise, no mesmo laboratório. A glicose, o colesterol total, os triglicerídeos e o HDL-c foram mensurados pelo método de enzima-colorimetria. O LDL-c foi calculado pela equação de Friedwald (CT - HDL-c - TG/5). Os níveis séricos de insulina foram mensurados por ensaio imunométrico eletroquimioluminescente (Roche, E-170).

Os resultados foram avaliados baseados na classificação do *Adult Treatment Panel III* (ATP III)¹⁹ e da IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose¹⁷, para colesterol (colesterol total abaixo de 200mg/dL; LDL-c abaixo de 100mg/dL; HDL-c acima de 40mg/dL; triglicerídeos abaixo de 150mg/dL) e na classificação da *American Diabetes Association* (ADA)²⁰ para glicose (normal: glicemia de jejum entre 70mg/dL e 99mg/dL; intolerância à glicose - entre 100 e 125mg/dL; diabetes - igual ou superior a 126mg/dL em duas amostras diferentes).

O estudo foi submetido à aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa em Saúde do HCPA em 2005, como parte do projeto "Associação da adiponectina e obesidade em pacientes esquizofrênicos expostos à neurolépticos", sob o protocolo nº 04-503. Todos os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aceitando participar do estudo.

Os dados coletados estão apresentados de forma descritiva, com Média (M) e Desvio-Padrão (DP) ou frequências. Para relacionar a dose da medicação, o IMC, a circunferência abdominal, o percentual de gordura e os exames sanguíneos foram utilizados o Teste Qui-quadrado, o Teste exato de Fisher e o Teste de Spearman. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), Versão 13.0. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado significativo.

RESULTADOS

Os dados antropométricos (Tabela 1) demonstram que os pacientes apresentaram frequência de 71,8% de excesso de peso (sobre-

peso/obesidade), 76,9% de circunferência abdominal acima do desejado e 94,1% de percentual de gordura corporal elevado. Em relação aos parâmetros bioquímicos 56,8% apresentaram níveis de LDL-c acima da média e 64,1% apresentaram triglicerídeos elevados. A média de IMC encontrada nos pacientes foi $M=27,81$ $DP=3,9$ kg/m².

Tabela 1. Classificação de pacientes esquizofrênicos em relação aos dados antropométricos e bioquímicos. Porto Alegre (RS), 2007.

Variável	Classificação
<i>Dados antropométricos</i>	
IMC (kg/m ²)	M=27,8 DP=3,9
<i>Estado nutricional (%)</i>	
Baixo peso	2,6
Eutrofia	25,6
Sobrepeso	46,2
Obesidade	25,6
<i>Circunferência abdominal (cm)</i>	
Acima de 94cm	M=102,9 DP=13,7
Abaixo de 94cm	23,1
<i>% de Gordura corporal</i>	
Abaixo do normal ($\leq 5\%$)	M=25,2 DP= 5,6
Média (15%)	5,9
Acima da média (16-24%)	0
Risco para doenças associadas à obesidade ($\geq 25\%$)	38,2
<i>Perfil bioquímico (mg/dL)</i>	
<i>Colesterol total (%)</i>	
<200	M=197,6 DP=45,5
≥ 200	60,5
<i>LDL-c</i>	
<100	M=114,0 DP= 40,9
≥ 100	43,2
<i>HDL-c (%)</i>	
<40	M=44,9 DP=9,8
≥ 40	24,3
<i>Triglicerídeos (%)</i>	
<150	75,7
≥ 150	35,9
<i>Glicemia de jejum (%)</i>	
<100	M=96,9 DP=9,8
≥ 100	66,7
	33,3

M: média; DP: desvio-padrão; IMC: índice de massa corporal; LDL: lipoproteínas de baixa densidade; HDL: lipoproteínas de alta densidade. Fonte: World Health Organization¹⁶.

Ao separar os pacientes em grupos observou-se que a maioria já fez (17,5%) ou está fazendo (42,5%) acompanhamento dietoterápico com nutricionista do próprio serviço. O uso exclusivo da medicação clozapina (monoterapia) apareceu em 42,5% dos pacientes, já o restante, 57,5%, faz uso da clozapina juntamente com outros antipsicóticos (politerapia). Grande parte dos pacientes recebe doses altas de clozapina diariamente, sendo que 50,0% ingerem de 350mg até 600mg e 37,5% ingerem acima de 650mg. Apenas 12,5% recebem doses de até 300mg.

Na investigação de associações entre parâmetros pode-se observar que a dose de clozapina não apresenta correlação significativa com nenhuma medida antropométrica (Tabela 2). Em relação às variáveis bioquímicas, a dose do fármaco está

Tabela 2. Correlação entre dose de clozapina e parâmetros antropométricos e bioquímicos de pacientes com esquizofrenia. Porto Alegre (RS), 2007.

	Dose clozapina (mg)	
	r_s	p
<i>Dados antropométricos</i>		
IMC (kg/m ²)	0,192	0,241
Circunferência abdominal (cm)	0,211	0,197
% gordura	0,147	0,386
<i>Perfil bioquímico (mg/dL)</i>		
Colesterol total	0,169	0,309
LDL-c	0,391	0,025
HDL-c	-0,046	0,746
Triglicerídeos	0,084	0,612
Glicemia jejum	-0,017	0,918

IMC: índice de massa corporal; LDL: lipoproteínas de baixa densidade; HDL: lipoproteínas de alta densidade. Teste de correlação Spearman.

Fonte: World Health Organization¹⁶.

Tabela 3. Distribuição percentual de dados antropométricos e alterações bioquímicas em pacientes com diferentes doses de clozapina. Porto Alegre (RS), 2007.

Variáveis	Dose clozapina (mg)			p
	%			
	< 300	350-600	> 650	
<i>Dados antropométricos</i>				
<i>Estado nutricional (IMC)</i>				
Baixo peso/eutrofia	50,0	30,0	20,0	0,533
Sobrepeso/obesidade	50,0	70,0	80,0	
<i>Circunferência abdominal (cm)</i>				
<94	50,0	25,0	13,3	0,255
≥94	50,0	75,0	86,7	
<i>Perfil bioquímico (mg/dL)</i>				
<i>Colesterol total</i>				
<200	60,0	63,2	57,1	1,000
≥200	40,0	32,8	42,9	
<i>LDL-c</i>				
<100	75,0	57,9	14,3	0,010
≥100	25,0	42,1	85,7	
<i>HDL-c</i>				
<40	25,0	26,3	21,4	1,000
≥40	75,0	73,7	78,6	
<i>Triglicerídeos</i>				
<150	60,0	35,0	57,1	0,519
≥150	40,0	65,0	42,9	
<i>Glicemia de jejum</i>				
<100	60,0	68,4	66,7	1,000
≥100	40,0	31,6	33,3	

IMC: índice de massa corporal; Teste exato de Fisher. LDL: lipoproteínas de baixa densidade; HDL: lipoproteínas de alta densidade.

Fonte: World Health Organization¹⁶.

positivamente correlacionada aos níveis de LDL-c ($r=0,391$, $p=0,025$). O tempo de uso de clozapina não se correlaciona com nenhum parâmetro antropométrico ou bioquímico investigado.

Quando os pacientes são divididos em faixas de dose de clozapina (baixas doses: <300 mg; doses intermediárias: 350-600mg; e doses altas: >650 mg) (Tabela 3), observa-se uma associação significativa entre a dosagem e a proporção de LDL-c acima do recomendado (≥ 100 mg/dL). Enquanto 25,0% pacientes que usam doses inferiores a 300mg apresentam LDL-c ≥ 100 mg/dL, 85,7% dos pacientes que usam doses superiores a 650mg apresentam LDL-c ≥ 100 mg/dL ($p=0,01$), o que reforça a associação entre dosagem de clozapina e alterações nos níveis de LDL-c (Tabela 3). Além disso, observou-se que, embora não significativa, quanto maior a dose, maior o percentual de pacientes com sobrepeso/obesidade e de circunferência abdominal ≥ 94 cm.

Não houve nenhuma associação significativa ao separar os pacientes em relação aos que fazem ou não acompanhamento nutricional.

Independentemente da dosagem, em todas as classificações a maioria dos pacientes apresentou HDL-c elevado, sendo a média de HDL-c encontrada de 44,92mg/dL.

Pacientes que fazem monoterapia não apresentaram diferença em relação a colesterol total, triglicerídeos, LDL-c, HDL-c e circunferência abdominal, ao serem comparados com pacientes em politerapia. Porém, apresentaram percentual maior de níveis de glicose elevada (Figura 1), sendo que os que fazem monoterapia apresentaram 43,80% de glicemia elevada, enquanto que os que fazem politerapia apresentam 26,10%, embora sem diferença estaticamente significativa.

DISCUSSÃO

A maioria dos pacientes encontra-se com peso acima dos padrões normais segundo o IMC¹⁶,

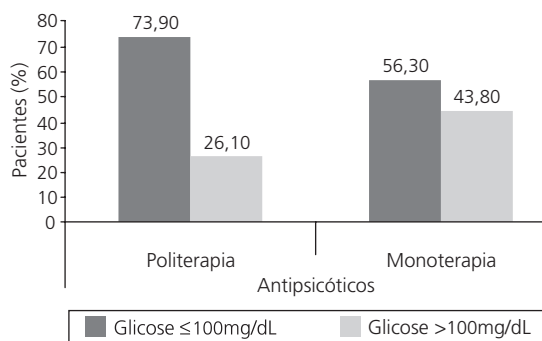


Figura 1. Diferenças na glicemia de jejum em pacientes esquizofrênicos em uso de monoterapia e de politerapia. Porto Alegre (RS), 2007.

Nota: teste Qui-Quadrado; $p=0,420$.

sendo 46,2% com sobrepeso e 25,6% com obesidade.

Aproximadamente 23,0% a 33,5% da população brasileira apresenta sobrepeso (IMC de 25 a 29,9kg/m²) e 8,1% e 12,9% apresentam obesidade (IMC >30 kg/m²)²¹. Observou-se, então, uma frequência alarmante, tanto de sobrepeso quanto de obesidade, nos pacientes estudados.

A média de IMC destes pacientes foi 27,81kg/m², sugerindo sobrepeso. O mesmo pôde-se observar em estudos semelhantes com esquizofrênicos em uso de antipsicóticos típicos e atípicos, que encontraram média de IMC de 25,27kg/m² e 26,9kg/m² no grupo da clozapina^{22,23}. Todos os índices se apresentaram elevados, o que comprova que estes pacientes, geralmente, encontram-se acima do peso recomendado para sua altura. É importante ressaltar que o IMC se correlaciona de forma significativa com alto risco de doenças cardiovasculares²⁴.

Estudos distintos, comparando o aumento de peso ocasionado pelo uso de clozapina em relação a outros antipsicóticos, comprovaram que a clozapina foi a responsável pelos maiores índices, sendo o aumento de 7% a 9% do peso ou aumento de 4,5kg a 6kg^{8,25,26}. O ganho de peso clinicamente relevante ocorre com frequência em pacientes em uso de antipsicóticos e um dos principais é a clozapina, que se associa também a uma

maior incidência de diabetes e dislipidemias, seja devido ao ganho de peso, seja por ação deletéria direta sobre o metabolismo da glicose²⁷.

Encontrou-se também circunferência abdominal elevada na maioria dos pacientes, representando um grande risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

Mais da metade dos pacientes pesquisados apresentou percentual de gordura corporal acima de 25%, o que é um risco para doenças associadas à obesidade¹⁸. Também um grande número apresentou percentual acima da média em um estudo que comprovou a associação da clozapina ao aumento da gordura corporal, em apenas 10 semanas, com pacientes esquizofrênicos²⁸.

Os níveis séricos de colesterol total foram avaliados no Brasil em regiões específicas, envolvendo 8 045 indivíduos com idade média de 35 anos, no ano de 1998, onde 38,0% dos homens e 42,0% das mulheres estavam com colesterol total acima de 200mg/dL¹⁷. Dados semelhantes foram encontrados nos pacientes portadores de esquizofrenia deste estudo, sendo que 39,5% apresentaram colesterol total acima de 200mg/dL.

Neste estudo os pacientes também apresentaram níveis aumentados de triglicerídeos e de LDL-c. A clozapina já tem sido associada à hipertrigliceridemia²³, porém não a níveis elevados de LDL-c²⁹.

Os pacientes que tomam menores doses de clozapina (300mg) são, em geral, mais eutróficos, já os que recebem doses maiores (350mg ou mais) encontram-se com maior proporção de sobrepeso. Estes dados são semelhantes a um estudo segundo o qual, conforme o houve aumento na dose aumentou também o peso, sendo maior em doses acima de 300mg/dia e sem nenhuma relação com o sexo dos pacientes³⁰.

Observou-se uma associação significativa entre a dosagem e a proporção de LDL-c acima do recomendado. Pacientes que usam doses maiores apresentam níveis de LDL-c mais alterados do que os que utilizam doses menores. Este estudo parece confirmar que a clozapina está associada

à elevação de LDL-c. Este achado é de grande importância já que em estudos anteriores não foram encontradas alterações nos níveis de LDL-c, independentemente da dose³¹.

O HDL-c esteve elevado em todos os grupos, no presente estudo, independentemente da dose de clozapina. Considerando que os níveis ideais de HDL-c para o sexo masculino são superiores a 40mg/dL, a clozapina, então, não trouxe alterações nestes parâmetros.

Ao separar os pacientes em grupos distintos quanto aos que fazem uso exclusivo de clozapina, independentemente da dosagem, e os que utilizam outros antipsicóticos concomitantes, não se obtém nenhuma diferença significativa. Em relação à glicose, observou-se que os pacientes em monoterapia apresentaram níveis mais elevados, apesar desta diferença não ter significância estatística. Estudos preliminares já evidenciaram o aumento significativo dos níveis de glicose nos pacientes medicados com clozapina²³.

Pacientes com recente ganho de peso têm baixa auto-estima e uma pobre adaptação psicossocial³². É preciso ressaltar que a perda de peso é difícil, mas não é impossível. Uma modificação do comportamento, com auxílio de um programa de dieta e exercícios, é necessária para sustentar a manutenção do peso²³. Por isso a importância da intervenção nutricional precoce nestes pacientes.

O aumento do peso corporal está relacionado a diversos fatores, tais como: sintomas negativos, pouco acesso a locais para prática de exercícios físicos, situação socioeconômica e exposição aumentada a ambientes de promoção da obesidade. Também influência da genética, mas os mecanismos mais elucidados sugerem que os antipsicóticos podem induzir o aumento de peso em função do aumento do apetite, causando assim um balanço positivo, já que aumenta a energia interna corporal em proporção ao baixo gasto energético³³.

Recomenda-se que os níveis de colesterol, triglicerídeos e de glicose plasmática de jejum dos

pacientes sejam monitorados freqüentemente, sempre avaliando os fatores risco-benefício. Se necessário, um programa de redução de peso deve ser implantado²³.

CONCLUSÃO

A maioria dos pacientes encontra-se em sobrepeso, com circunferência abdominal elevada e com percentual de gordura corporal em valores acima dos preconizados, sendo grande parte em quadro de risco para doenças associadas à obesidade. Também apresentam níveis elevados de LDL-c e de triglicerídeos.

O IMC apresentou-se elevado nos pacientes que recebem maiores doses de clozapina. Houve associação significativa entre a dosagem de clozapina e o LDL-c. Observou-se que, quanto maior a dose, maior o percentual de pacientes com níveis elevados de sobrepeso/obesidade e de circunferência abdominal, embora não significativa. O colesterol total e a glicose não tiveram associação positiva em relação à dose de clozapina.

Não houve associação entre acompanhamento nutricional nem monoterapia de clozapina, em relação aos parâmetros avaliados no estudo.

Os resultados suportam hipóteses de que pacientes tratados com clozapina apresentam significativo aumento de peso e anormalidades lipídicas, necessitando de monitoramento freqüente dos níveis plasmáticos e intervenção nutricional precoce, visando à otimização do tratamento.

COLABORADORES

K. ZORTÉA e P.M. BOCK participaram da concepção e do desenho do estudo, da análise, da interpretação dos dados e da redação do manuscrito. P.S.B. ABREU participou da análise e da interpretação dos dados. D.B. MORENO participou da concepção e do desenho.

REFERÊNCIAS

1. Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais - DSM-IV-TR. 4a. ed. Porto Alegre: Artmed; 2003.
2. Organização Mundial da Saúde. Classificação de transtornos mentais e de comportamento da CID-10: descrições clínicas e diretrizes diagnósticas. Porto Alegre: Artmed; 1993.
3. Mari JJ, Leitão RJ. A epidemiologia da esquizofrenia. *Rev Bras Psiquiatr.* 2000; 22(1):15-7. doi: 10.1590/S1516-44462000000500006.
4. Rang HP, Dale MM, Ritter JM, Moore PK. *Farmacologia.* 5a. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2004.
5. Kaplan HI. *Compêndio de psiquiatria: ciências do comportamento e psiquiatria clínica.* 7a. ed. Porto Alegre: Artmed; 1997.
6. Chaves AC. Diferenças entre os sexos na esquizofrenia. *Rev Bras Psiquiatr.* 2000; 22(1):21-2. doi: 10.1590/S1516-44462000000500008.
7. Gama CS, Souza CM, Lobato MI, Abreu PSB. Clozapine use report in 56 patients seen by Clerkship of Health and Environment of the State of Rio Grande do Sul's Program of Attention to the Refractory Schizophrenia. *Rev Psiquiatr Rio Grande Sul.* 2004; 26(1):21-8. doi: 10.1590/S0101-81082004000100004.
8. Morais RMO, Oliveira IR. Antipsicóticos. In: Silva P. *Farmacologia.* 7a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006.
9. Casey DE. Dyslipidemia and atypical antipsychotic drugs. *J Clin Psychiatry.* 2004; 65(18):27-35.
10. Lewis SW, Barnes TRE, Davies L, Murray RM, Dunn G, Hayhurst KP, et al. Randomized controlled trial of effect of prescription of clozapine versus other second-generation antipsychotic drugs in resistant schizophrenia. *Schizophr Bull.* 2006; 32(4): 715-23.
11. Meltzer, HY. Putting metabolic side effects into perspective: risks versus benefits of atypical antipsychotics. *J Clin Psychiatry.* 2001; 62(27):35-9.
12. Munoz P, Gallardo R. Transtornos metabólicos em pacientes esquizofrênicos tratados con clozapina. *Rev Chil de Neuro-Psiquiatr.* 2004; 42(1):37-42. doi: 10.4067/S0717-92272004000100005.
13. Brasil. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 84(1):3-28. doi: 10.1590/S0066-782X2005000700001.
14. Duncan BB, Schmidt MI. Chronic activation of the innate immune system may underlie the metabolic syndrome. *São Paulo J Med.* 2001; 119(3):122-7. doi: 10.1590/S1516-31802001000300008.

15. Goff DC, Cather C, Evins AE, Henderson DC, Freudenreich O, Copeland PM, *et al.* Medical morbidity and mortality in Schizophrenia: guidelines for psychiatrists. *J Clin Psychiatry.* 2005; 66(2):183-93.
16. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO; 1998.
17. Brasil. IV Diretriz Brasileira Sobre as Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol.* 2007; 88(1)2-19. doi: 10.1590/S0066-782X2007000700002.
18. Lohman TG. Advances in body composition assessment. Current issues in exercise science series. Monograph n.3. Champaign (IL): Human Kinetics; 1992.
19. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP). Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001; 285(19): 2486-97.
20. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care.* 2005; 28(1):4-36.
21. Brasil. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília; 2006.
22. Souza VBN, Guedes ARA. Índice de massa corpórea de esquizofrênicos em uso de antipsicóticos típicos e atípicos. *Neurobiologia.* 2002; 65(1):77-80.
23. Henderson DC, Cagliero E, Gray C, Nasrallah RA, Hayden DL, Schoenfeld DA, *et al.* Clozapine, diabetes mellitus, weight gain, and lipid abnormalities: a five-year naturalistic study. *Am J Psychiatry.* 2000; 157(6):975-81.
24. Cercato C, Mancini MC, Arguello AMC, Passos VQ, Villares SMF, Halpern A. Systemic hypertension, *diabetes mellitus*, and dyslipidemia in relation to body mass index: evaluation of a Brazilian population. *Rev Hosp Clin.* 2004; 59(3):113-8. doi: 10.1590/S0041-87812004000300004.
25. Bustillo JR, Buchanan Robert W, Irish D, Breier A. Differential effect of Clozapine on weight: a controlled study. *Am J Psychiatry.* 1996; 153(6): 817-9.
26. Allison DB, Mentore JL, Ed MS, Heo M, Chandler LP, Cappelleri JC, *et al.* Antipsychotics-induced weight-gain: a comprehensive research synthesis. *Am J Psychiatry.* 1999; 156(11):1686-9.
27. Teixeira PJR, Rocha FL. Efeitos adversos metabólicos de antipsicóticos e estabilizadores de humor. *Rev Psiquiatr Rio Grande do Sul.* 2006; 28(2):186-96. doi: 10.1590/S0101-81082006000200011.
28. Kivircik BB, Alptekin K, Çaliskan S, Çomleji A, Oruk G, Tumuklu M, *et al.* Effect of clozapine on serum leptin, insulin levels, and body weight and composition in patients with schizophrenia. *Prog Neuro-Psychopharmacol Biol Psychiatry.* 2003; 27(5):795-9.
29. Wu MK, Huang CY, Liou YJ, Wang CK, Lee SD. Glucose-insulin homeostasis, lipid profiles and GH-IGF-IGFBP axis in clozapine-treated schizophrenic obesity *versus* non-psychiatric obesity. *Int J Obes.* 2008; 32(3):436-42. doi:10.1038/sj.ijo.0803750.
30. Leon, J, Diaz FJ, Josiassen RC, Cooper TB, Simpson GM. Weight gain during a double-blind multidosage Clozapine study. *J Clin Psychopharmacol.* 2007; 27(1):22-7.
31. Baymiller SP, Ball P, McMahon RP, Buchanan RW. Serum glucose and lipid changes during the course of clozapine treatment: the effect of concurrent beta-adrenergic antagonist treatment. *Schizophr Res.* 2003; 59(1):49-57.
32. De Hert, M, Peuskens B, Winkel RV, Kalnicka D, Hanssens L, Eyck DV, *et al.* Body weight and self-esteem in patients with schizophrenia evaluated with B-WISE®. *Schizophr Res.* 2006; 88(1-3): 222-6.
33. McIntyre RS. Mechanisms of antipsychotic-induced weight gain. *J Clin Psychiatry.* 2001; 62(23):23-9.

Recebido em:14/11/2007

Versão final reapresentada em: 13/8/2008

Aprovado em: 9/6/2009

O programa nacional de alimentação escolar e a gestão municipal: eficiência administrativa, controle social e desenvolvimento local

National school meal program and municipal administration: management efficiency, social participation and local development

Walter BELIK¹
Nuria Abrahão CHAIM²

RESUMO

Objetivo

Avaliar o perfil da gestão pública municipal do Programa Nacional de Alimentação Escolar de 670 prefeituras inscritas no Prêmio Gestor Eficiente da Merenda Escolar, entre os anos de 2004 e 2005.

Métodos

Este estudo foi realizado a partir da inscrição de municípios de todo o Brasil no Prêmio Gestor Eficiente da Merenda Escolar, organizado pela Organização Não Governamental Ação Fome Zero. A inscrição é feita de forma voluntária e os municípios fornecem informações em relação a aspectos financeiros, formas de administração do Programa, compra de produtores rurais, atuação do Conselho de Alimentação Escolar e outras ações relacionadas à execução do Programa Nacional de Alimentação Escolar. Em seguida, a Organização Não Governamental confere os dados comparando-os com relatórios oficiais, a partir da realização de visitas.

Resultados

Verificou-se que a principal forma de administração do Programa Nacional de Alimentação Escolar é a centralizada (citada por mais de 80% das prefeituras inscritas nos dois anos). A grande maioria dos municípios inscritos em 2004 (90,1%) e em 2005 (84,0%) complementou o repasse de recursos do Governo Federal. O custo médio da refeição foi de R\$0,31 (para as inscritas em 2004) e de R\$0,34 para as inscritas em 2005. Em relação à compra de gêneros alimentícios, 26,1% das prefeituras inscritas em 2004 e 30,4% das inscritas em 2005 declararam comprar diretamente de produtores rurais.

¹ Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia. Cidade Universitária Zeferino Vaz, Caixa Postal 6135, 13083-970, Campinas, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: W.BELIK <belik@eco.unicamp.br>.

² Universidade de Karlsruhe, Instituto de Estudos Regionais. Alemanha.

Conclusão

A execução do Programa Nacional de Alimentação Escolar assume características próprias em cada município brasileiro. Identificar o perfil da administração pública, assim como as características das prefeituras que se destacaram no Prêmio, permite a implantação de ações que melhorem a execução do Programa.

Termos de indexação: Administração pública. Alimentação escolar. Políticas públicas. Programas e políticas de nutrição e alimentação.

ABSTRACT

Objective

The objective was to assess the municipal public management profile of the National School Meal Program in 670 municipalities enrolled in the Efficient Manager of School Meals Prize between 2004 and 2005.

Methods

This study was based on the enrollment of municipalities throughout Brazil in the Efficient Manager of School Meals Prize, organized by the non-governmental organization Ação Fome Zero (Zero Hunger Action). Enrollment is voluntary and the municipalities supply information regarding the financial aspects and ways to administer the Program, purchase of produce, participation in the School Food Council and other activities associated with the National School Meal Program. The non-governmental organization then checks the data by comparing it with official reports done during visits.

Results

The National School Meal Program is mainly administered in a centralized manner as declared by more than 80% of the city halls enrolled during those two years. Most of the municipalities enrolled in 2004 (90.1%) and 2005 (84.0%) added funds to those received from the federal government. The average cost of the meal was R\$0.31 for the municipalities enrolled in 2004 and R\$0.34 for those enrolled in 2005. Regarding produce purchase, 26.1% of the city halls enrolled in 2004 and 30.4% of those enrolled in 2005 declared having bought straight from producers.

Conclusion

Each Brazilian municipality has its own way of carrying out the National School Meal Program. Identifying the profile of the public administration as well as the city halls that performed well in the Prize allows for the implementation of actions that improve the execution of the Program.

Indexing terms: Public administration. School meals. Public policies. Food and nutrition programs and policies.

INTRODUÇÃO

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) completou, em 2004, 50 anos de existência. Após mais de meio século de funcionamento, o PNAE está presente em quase todos os municípios brasileiros e é considerado o maior programa de suplementação alimentar no Brasil, tendo em vista sua abrangência e seu alcance¹.

A alimentação escolar desempenha um papel fundamental no processo de aprendizagem e desenvolvimento do aluno, ao mesmo tempo em que também garante um suprimento mínimo de alimentos às populações carentes. Dentro desse

contexto, o PNAE pode ser considerado um importante programa de garantia à segurança alimentar no Brasil^{2,3}.

A definição clássica do conceito de Segurança Alimentar deriva das resoluções tomadas na Cúpula Mundial da Alimentação, realizada pela *Food and Agriculture Organization* (FAO), em Roma, no ano de 1996, a saber: "A segurança alimentar existe quando toda pessoa, em todo momento, tem acesso físico e econômico a alimentos suficientes, inócuos e nutritivos para satisfazer suas necessidades alimentares e preferências quanto aos alimentos a fim de levar uma vida saudável e ativa"⁴.

O presente trabalho utiliza o banco de dados de ações municipais em alimentação escolar montado a partir das centenas de inscrições recebidas por ocasião do Prêmio Gestor Eficiente da Merenda Escolar, organizado pela Organização Não Governamental (ONG) Ação Fome Zero, nos anos de 2004 e 2005.

A ONG Ação Fome Zero é uma associação civil sem fins lucrativos, criada em 2003 e mantida por contribuições de empresas, com o objetivo de elaborar e implantar projetos na área de segurança alimentar, entre eles o Projeto Gestão Eficiente da Merenda Escolar, que proporcionou a geração do banco de dados utilizado no presente trabalho. A entidade lançou essa nomeação visando a dar destaque aos municípios com melhor desempenho na gestão do Programa Nacional de Alimentação Escolar. A partir das informações fornecidas pelas prefeituras inscritas, conferidas pelo corpo técnico da entidade, foi possível tecer parâmetros de atuação, identificar o que as boas administrações municipais estão realizando e, finalmente, apresentar conclusões e recomendações sobre o tema.

Histórico do programa nacional de alimentação escolar

O Programa Nacional de Alimentação Escolar teve origem em 1954, com a criação da Comissão Nacional de Alimentação (CNA), vinculada ao setor de Saúde Pública do Ministério da Saúde. Denominado, à época, Programa Nacional de Merenda Escolar, seu objetivo principal era reduzir a deficiência nutricional de estudantes carentes do Brasil⁵.

Na sua fase inicial, o Programa tinha uma ação focalizada, mas, com o tempo, foi ganhando abrangência nacional e, em 1988, a alimentação escolar passou a ser um direito garantido pela Constituição⁵. Segundo o Artigo 208 da Constituição Federal, "O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de: VII atendimento ao educando, no ensino fundamental, a partir de programas suplementares de

material didático-escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde"⁶.

Outro grande avanço ocorreu em 1994, a partir da descentralização do Programa Nacional de Alimentação Escolar (Lei n. 8913)⁷. Com a descentralização, a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), órgão vinculado ao Ministério da Educação e Cultura e responsável pelo PNAE, estabeleceu convênios com estados e municípios para o repasse de recursos financeiros⁸. Mas este repasse ficou condicionado à criação dos Conselhos de Alimentação Escolar (CAE) em cada estado e município do País, que deveriam fiscalizar e controlar a aplicação dos recursos destinados à merenda escolar e também acompanhar a elaboração dos cardápios (atividade que passou a ser de responsabilidade dos estados e municípios)⁹.

A partir de 1997, a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE) foi substituída pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), desde então responsável pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar.

A administração da alimentação escolar de forma descentralizada permitiu racionalizar a logística e os custos de distribuição dos produtos, além de viabilizar o oferecimento de uma alimentação escolar condizente com os hábitos da população nas diferentes localidades do País. As compras institucionais descentralizadas também abriram a possibilidade de inserção da pequena empresa, do comércio local, do pequeno produtor agrícola e da pecuária local nesse mercado institucional. E a criação dos CAE por sua vez possibilitou aos membros da comunidade escolar uma maior proximidade em relação à gestão do PNAE.

O CAE, a partir de 2000, passou a ser constituído por sete membros: um representante do Poder Executivo, um do Legislativo, dois representantes de professores, dois de pais de alunos e um representante da sociedade civil¹⁰. O Conselho é um órgão deliberativo, fiscalizador e de assessoramento, sendo que, entre suas funções, estão: acompanhar a aplicação dos recursos federais, zelar pela qualidade dos produtos adquiridos para

o Programa e também emitir um parecer anual sobre as prestações de contas do PNAE. Esse parecer pode fazer com que os futuros repasses sejam interrompidos, caso seja constatada alguma irregularidade na gestão municipal ou estadual¹¹.

Atualmente, o Programa Nacional de Alimentação Escolar é considerado o maior programa de suplementação alimentar no Brasil, o que se revela em termos de número de beneficiários e municípios atendidos. Para ter uma idéia do que representam estes números, 36,4 milhões de beneficiários em 2005¹² correspondiam a cerca de 20% da população brasileira (considerando a estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o mesmo ano¹³) ou, ainda, cerca de 70% da população da faixa etária correlata - de 0 a 14⁽³⁾, cuja adesão, segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) de 2004 era de 97,3% para creches, 92,3% para pré-escola e 83,8% para o ensino fundamental.

Em termos de evolução da cobertura, o PNAE atendia um total de 137 municípios em 1955, fornecendo refeições para 85 mil crianças, no ano de sua criação. Passados 50 anos, o Programa cobre, praticamente, todos os municípios do País e atendeu em 2005, como já ressaltado, 36,4 milhões de crianças e adolescentes da educação infantil e do ensino fundamental da rede pública de ensino¹². Em 2009, o PNAE passou a atender também, obrigatoriamente, o ensino médio configurando-se como um dos maiores programas de atendimento universal na área de educação no cenário mundial.

MÉTODOS

Perfil dos municípios analisados nas edições de 2003 e 2005

O Prêmio Gestor Eficiente da Merenda Escolar foi elaborado pela ONG Ação Fome Zero, com o objetivo de avaliar e classificar as prefeituras do Brasil com relação à gestão da alimentação

escolar. O lançamento do prêmio foi realizado em 2004, e em 2005 foi realizada a 2ª edição. O formulário de inscrição, composto de diversas perguntas que deveriam ser respondidas pela própria prefeitura, foi enviado a todos os municípios do País.

Com a utilização das informações contidas nos formulários, foi elaborado um *ranking* dos municípios, a partir da combinação de diferentes indicadores. Os indicadores quantitativos consideraram aspectos financeiros, nutricionais, impactos do Programa na economia local e atuação do Conselho de Alimentação Escolar. A composição de cada grupo de indicadores, elaborada com base nas edições de 2004 e 2005 do Prêmio Gestor Eficiente da Merenda Escolar, é descrita a seguir.

Aspectos financeiros: complementação municipal em relação ao recurso total para o PNAE; complementação municipal em relação à receita total bruta do município; recurso total gasto por aluno em relação à receita bruta do município *per capita*; recursos não gastos em relação ao recurso disponível.

Aspectos nutricionais: número de refeições por aluno; número de alunos por nutricionista; número de refeições por merendeira; número de escolas com refeitório; frequência de cursos de educação alimentar para alunos e capacitação para merendeiros; dias de atendimento; adequação nutricional do cardápio declarado.

Desenvolvimento local: recursos gastos com produtores locais em relação ao total de recursos; quantidade de itens adquiridos; presença de escolas com hortas.

Atuação do Conselho de Alimentação Escolar: número de reuniões do CAE; forma de escolha do representante da sociedade civil

Além dos indicadores quantitativos apresentados, os municípios inscritos no Prêmio Gestor foram avaliados qualitativamente, considerando os projetos desenvolvidos e outras iniciativas devidamente anexadas ao formulário de inscrição.

³ População estimada pelo IBGE para 2005: 184 184 264 e a população de 0 a 14: 50 069 427.

RESULTADOS

Nas duas primeiras edições do prêmio, 729 prefeituras se inscreveram (396 em 2004 e 333 em 2005). Retirando-se as desclassificadas (por documentação incompleta ou pelo envio do formulário fora do prazo de inscrição), 670 prefeituras foram analisadas (383 em 2004 e 287 em 2005). A partir desse conjunto de questionários aplicados a um número expressivo de prefeituras, foi possível traçar um perfil da execução do PNAE nos dois anos mencionados.

São apresentados abaixo alguns aspectos relevantes desta análise. Todos os dados referem-se aos anos de 2003 e 2004 (que correspondem ao período de análise estabelecido na inscrição), e não permitem comparação já que o grupo de municípios inscritos em um ano é totalmente independente do grupo de inscritos do ano subsequente.

Inscrições feitas em 2004 (dados referentes a 2003) foram: 383 municípios; 41 376 423 habitantes; 12 756 escolas; 4 694 458 alunos (11,3% do número de habitantes); 923 158 246 refeições servidas; R\$286.307.148,79 de recursos gastos com alimentação escolar; R\$36.588.712.325,06 em receita municipal bruta; R\$884,29 de receita por habitante.

Inscrições feitas em 2005 (dados referentes a 2004) foram: 287 municípios; 29 726 578 habitantes; 9 045 escolas; 3 435 492 alunos (11,6% do número de habitantes); 680 457 297 refeições servidas; R\$230.697.083,38 de

recursos gastos com alimentação escolar; R\$29.618.060.553,77 em receita municipal bruta R\$996,35 de receita por habitante.

Dos dados gerais apresentados acima, verifica-se que, para cada aluno, foi gasto, entre os municípios inscritos em 2004, aproximadamente, R\$61,00 durante o ano letivo, em que foram servidas 197 refeições por aluno (o que daria, aproximadamente, uma refeição por dia por aluno durante os 200 dias previstos pela Resolução do PNAE). Entre os inscritos em 2005, o valor gasto por aluno durante o ano letivo ficou em, aproximadamente, R\$67,00 e 198 foi o número médio de refeições servidas por aluno durante o ano letivo. Estes dados médios serão analisados com mais detalhes nos itens seguintes.

Frente ao número de inscritos no Prêmio, observa-se que grande parte é proveniente das Regiões Sudeste e Sul do País, conforme descrito na Tabela 1.

Muito embora haja uma predominância da Região Sudeste quanto ao número de inscrições, quando relacionados com o número de municípios de cada região, a distribuição se modifica, e, nota-se que a participação da Centro-Oeste em relação ao número de municípios da região não fica tão distante das Regiões Sul e Sudeste

As formas de gestão do PNAE

Existem duas modalidades de operacionalização do Programa: a centralizada e a escolarizada.

Tabela 1. Distribuição regional dos municípios inscritos no Prêmio Gestor Eficiente da Merenda Escolar, 2004 e 2005.

Região	Inscrições em 2004 (n)	Inscritos* (%)	Municípios da região** (%)	Inscrições em 2005* (n)	Inscritos* (%)	Municípios da região (%)
Sudeste	169	44,1	10,1	126	43,9	7,6
Sul	121	31,6	10,4	104	36,2	8,8
Nordeste	50	13,1	2,8	30	10,5	1,7
Centro-Oeste	30	7,8	8,7	19	6,6	4,1
Norte	13	3,4	2,9	8	2,8	1,8
Total	383	100,0		287	100,0	

Fonte dos dados brutos: Prêmio Gestor Eficiente da Merenda Escolar, 2004 e 2005.

* Participação em relação ao total de inscritos; ** Participação em relação ao número de inscritos.

A centralização ocorre quando as prefeituras executam o Programa em todas as suas fases, ou seja, recebem, administram e prestam contas do recurso federal, são responsáveis pela aquisição e distribuição dos alimentos e também pela elaboração dos cardápios. Já na escolarização as prefeituras transferem os recursos diretamente para as creches e escolas pertencentes à sua rede, que passam a se responsabilizar pela execução do Programa¹¹. É possível, também, que haja uma combinação das duas modalidades de gestão, o que se chama de gestão mista. Observou-se que a forma preponderante de gestão entre os municípios estudados é a centralizada, nos dois anos analisados (87,7% em 2004 e 83,2% em 2005). A forma escolarizada esteve presente em 7,6% dos municípios inscritos em 2004 e em 9,8% dos inscritos em 2005. Já a mista foi mencionada em 4,7% e 7,0% das prefeituras, de 2004 e 2005, respectivamente.

Uma grande vantagem da forma centralizada é a possibilidade de realizar um controle eficaz de todo o processo e garantir que a qualidade dos produtos e dos cardápios seja aplicada em todas as escolas do município. Além disso, a centralização confere um maior poder de negociação da prefeitura frente aos fornecedores, o que pode levar a uma redução de gastos (considerando que o volume de compra é maior).

Por outro lado, a escolarização pode facilitar a logística na distribuição de produtos perecíveis, como verduras, frutas e legumes e poderia trazer como vantagem o fato de que os produtos utilizados estejam mais frescos, já que a cadeia de distribuição seria mais curta. Porém, a compra descentralizada implica em um maior trabalho no

controle e na fiscalização do processo de compra e execução do Programa.

Alguns municípios optaram por um sistema misto, combinando as vantagens da forma centralizada para a compra de produtos não perecíveis, como arroz, feijão e macarrão, e da forma escolarizada para a compra de hortifrutícolas.

Ainda dentro do sistema centralizado, algumas prefeituras podem optar pela contratação de empresas fornecedoras de alimentação, é o chamado sistema terceirizado, muito polêmico entre os profissionais da área. A empresa contratada pode ou não utilizar a estrutura e a mão-de-obra escolar, sendo que a prefeitura paga pelo número de refeições servidas. Dos municípios estudados, uma pequena parcela (2,9% dos casos, ou seja, 11 prefeituras inscritas em 2004, e 2,4%, 7 prefeituras em 2005), utilizava o sistema terceirizado.

Um dos aspectos discutidos refere-se ao fato de que a terceirização, muitas vezes, implicaria em custos maiores para a prefeitura, já que esta paga não apenas pelo alimento servido, mas também pelo serviço prestado. Outro aspecto questionado refere-se ao fato de que a lógica de funcionamento de uma empresa privada não segue a mesma lógica da administração pública, o que significaria um risco ao fornecimento de uma alimentação escolar adequada.

Repasso de recursos

A composição dos recursos totais gastos com alimentação escolar segue a ordem apresentada na Tabela 2, ou seja, a maior parcela do

Tabela 2. Composição dos recursos empregados na alimentação escolar.

Recursos	Valores (R\$) 2004	Composição (%) 2004	Valores (R\$) 2005	Composição (%) 2005
Repasso FNDE*	114.920.199,63	40,1	97.536.486,61	41,7
Complementação do município	162.545.607,67	56,8	132.390.294,07	56,5
Repasso estadual	8.841.341,49	3,1	4.261.925,41	1,8
Total	286.307.148,79	100,0	234.188.706,09	100,0

Fonte dos dados brutos: Prêmio Gestor Eficiente da Merenda Escolar, 2004 e 2005.

* FNDE: Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.

valor total é oriunda de recursos dos próprios municípios (próximo a 56%, nos dois anos), como complementação à verba repassada pelo Governo Federal. Esta porcentagem pode ser considerada alta, já que a lei prevê que a obrigação de fornecer alimentação escolar é tanto do Governo Federal quanto estadual e municipal, no entanto não estipula o valor ou o percentual desta complementação.

Do total de 383 municípios, inscritos em 2004, apenas 38 prefeituras (9,9%) não complementaram a verba federal, sendo esse o caso de 46 municípios (16%) em 2005.

Esse montante, no entanto, representa menos de 1% da Receita Total Bruta Municipal para a maioria dos municípios inscritos em 2004 e 2005. Apenas para 17,2% das prefeituras em 2004 e para 12,9% em 2005, a complementação superou a faixa de 1% da Receita Bruta Municipal. Vale observar, contudo, que, nesse montante, estão incluídos apenas os gastos com a compra alimentos.

Custo médio das refeições

As prefeituras inscritas em 2004 apresentaram, para cada refeição servida por dia por aluno, um custo médio de R\$0,31 (considerando apenas a compra de alimentos). Já para as pre-

feituras inscritas em 2005, o custo médio de cada refeição foi de R\$0,34 (considerando também apenas gasto com gêneros alimentícios). Na Tabela 3 é possível observar como foi a distribuição deste custo para o total de municípios analisados.

O custo de cada refeição depende diretamente do total de recursos gastos, do número de refeições servidas e do número de dias de atendimento.

Vale notar que nenhum dos extremos, tanto o menor custo quanto o maior custo por refeição, podem ser considerados bons exemplos de gestão. No caso dos valores mínimos, porque sequer gastaram os R\$0,13 ou R\$0,15 (a partir de meados de 2004) a que tinham direito, dando indícios de uma gestão pouco eficiente. E, no segundo caso, o alto custo da merenda pode sugerir uma má administração que teria acarretado gastos excessivos.

Desenvolvimento local

Em resposta à questão sobre compra de gêneros alimentícios diretamente de produtores rurais locais para a alimentação escolar, a porcentagem de prefeituras que responderam positivamente foi de apenas 26,1% (em 2004) e 30,3% (em 2005), o que representa um total de 100 e 87 prefeituras, respectivamente.

Tabela 3. Número de municípios por custo de refeição servida pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar, por dia por aluno.

Custo diário da refeição servida	Municípios inscritos (n)	
	2004	2005
Até R\$0,15	90	51
R\$0,16 a R\$0,20	91	70
R\$0,21 a R\$0,30	86	62
R\$0,31 a R\$0,50	79	63
R\$0,51 a R\$0,80	29	32
Acima de R\$0,81	8	9
Total	383	287
Menor valor gasto	R\$0,10	R\$0,09
Maior valor gasto	R\$2,94	R\$1,10
Valor médio	R\$0,31	R\$0,34

Fonte dos dados brutos: Prêmio Gestor Eficiente da Merenda Escolar, 2004 e 2005.

O valor médio de gastos com compras locais por município foi de R\$48.083,84 em 2004 e R\$ 65.507,11 em 2005. Em 2004 e em 2005 o menor valor gasto ficou em pouco mais de R\$130,00 e o valor máximo acima de R\$ 520 mil (para inscritas em 2004) e acima de R\$590 mil (inscritas em 2005). E, entre as prefeituras que compravam de produtores locais, os principais gêneros adquiridos foram frutas, legumes, verduras e leite.

Percebe-se que existe um número maior de municípios de pequeno porte (até 100 mil habitantes) na compra de produtores rurais locais, e que estes municípios estão localizados, principalmente, nas Regiões Sudeste e Sul. Estes dados acompanham o perfil dos locais estudados, uma vez que há uma concentração de inscrições nestas regiões e um número considerável de pequenos municípios inscritos (em 2004 cerca de 84% das prefeituras - 321 cidades - possuíam até 100 mil habitantes e em 2005 o percentual foi próximo de 83% - 238 cidades). Dessa forma, quando a análise é feita em relação ao número de municípios pequenos, médios, grandes e capitais de estados que se inscreveram no Prêmio, é possível perceber que a participação de municípios pequenos na compra de produtores rurais não se sobressai em relação aos demais (Tabela 4). Estes dados podem indicar que, nem sempre a possibilidade de comprar de produtores rurais está

associada ao tamanho do município (considerando o número de habitantes), mas, possivelmente, à existência ou não de políticas municipais que incentivem a aproximação dos produtores locais ao mercado institucional de compra de alimentos vinculado ao PNAE.

Em relação à região onde se fazem as aquisições de alimentos, a análise feita, considerando o total de inscritos por região, também revela que a participação de municípios que compraram de produtores rurais não se concentra nos estados do Sul e Sudeste, mas se distribui de forma relativamente equilibrada entre regiões, com certo destaque para a região Centro-Oeste nos dois anos analisados (Tabela 5).

Atuação dos conselhos de alimentação escolar

Apesar de não estar definido oficialmente na legislação (Resolução FNDE nº 32 de 10 de agosto de 2006) o número de reuniões que o Conselho deve fazer durante o ano, normalmente são sugeridas reuniões mensais, ou, pelo menos, encontros a cada 2 ou 3 meses, para que seja possível acompanhar toda a execução do Programa, pois se considera que apenas uma reunião anual para analisar a prestação de contas do PNAE e emitir o parecer conclusivo do CAE não seja

Tabela 4. Municípios que compraram de produtores rurais locais alimentos destinados ao Programa Nacional de Alimentação Escolar em 2004 e 2005, em relação ao tamanho.

Tamanho (em número de habitantes)	Municípios que compraram de produtores rurais em 2004 (n)	Percentual em relação ao número de inscritos	Municípios que compraram de produtores rurais em 2005 (n)	Percentual em relação ao número de inscritos
Municípios pequenos (até 100 mil habitantes)	77	23,9	71	29,8
Municípios médios (100 mil a 500 mil habitantes)	20	40,0	12	32,4
Municípios grandes (acima de 500 mil habitantes)	-	-	1	25,0
Capitais de Estados	3	42,9	3	37,5
Total	100		87	

Fonte dos dados brutos: Prêmio Gestor Eficiente da Merenda Escolar, 2004 e 2005.

Tabela 5. Municípios que compraram alimentos destinados ao Programa Nacional de Alimentação Escolar de produtores rurais locais em 2004 e 2005, em relação à região.

Regiões	Municípios que compraram de produtores rurais em 2004 (n)	Percentual em relação ao número de inscritos	Municípios que compraram de produtores rurais em 2005 (n)	Percentual em relação ao número de inscritos
Sudeste	42	24,9	40	31,7
Sul	28	23,1	27	25,9
Nordeste	18	36,0	9	30,0
Centro-Oeste	10	60,0	9	47,4
Norte	2	15,4	2	25,0
Total	100		87	

Fonte dos dados brutos: Prêmio Gestor Eficiente da Merenda Escolar, 2004 e 2005.

suficiente para que o Conselho exerça suas atribuições de forma adequada. Durante cursos para CAE, o próprio FNDE, assim como outros órgãos de fiscalização do PNAE, sugere que o Conselho reúna-se várias vezes ao ano, pois apenas dessa forma é possível acompanhar e fiscalizar a execução do Programa.

Observa-se, pelos documentos encaminhados pelos municípios, que o número médio de reuniões para as prefeituras inscritas na 1ª edição do prêmio foi de sete, e entre os inscritos em 2005 foi de seis, o que indica que a atuação dos CAEs nesses municípios é apenas razoável. Quando perguntados sobre a importância do CAE para o sucesso do Programa, a grande maioria respondeu que é grande ou muito grande, o que não é um indicativo de que o Conselho seja realmente valorizado ou que a população esteja *empoderada* para a realização do seu trabalho, de acordo com o reconhecimento do poder que pode ser exercido pelos próprios interessados no processo de desenvolvimento sustentável¹⁴. Apenas demonstra que existe uma consciência de que o Conselho deve ter um papel importante.

Nesse quadro, entretanto, existem municípios em que a participação dos conselheiros foi determinante para redirecionar os rumos da administração pública. Em alguns casos, o Conselho conseguiu barrar o processo de terceirização da alimentação escolar, exigir a contratação de nutricionista para atender ao Programa e assegurar a participação dos conselheiros nos processos de

licitação e acompanhamento da aceitação do cardápio pelos alunos.

Vale lembrar que, em municípios em que o CAE lutou por mudanças ou impediu o desmantelamento da estrutura pública de atendimento ao escolar, o número de reuniões alcançou mais de 20 por ano.

Informações gerais sobre a execução do PNAE

Apesar de estar previsto em lei que o cardápio deve ser elaborado por nutricionista habilitado¹¹, ainda podem ser verificados municípios que não têm nutricionista contratado (15,9% dos municípios inscritos em 2004, o que significa 61 prefeituras e 79 municípios entre os inscritos em 2005, o que corresponde a 27,5% do total). Já a grande maioria (mais de 74,0% em 2004 e 60,0% em 2005) dispõe apenas de um só profissional, o que, dependendo do número de escolas, é insuficiente.

Já em relação ao número de merendeiros, existiam, em média, 2,2 merendeiros por escola nos dados dos inscritos em 2004, o que proporcionava uma média de 159 refeições por dia por merendeira. Já entre os inscritos em 2005, a média de merendeiros por escola era de 2,7, e que ficavam responsáveis por servir, em média, 148 refeições por dia.

Entre as iniciativas adotadas pela gestão municipal, a implantação de hortas escolares é a

mais presente nos dois anos analisados: foi citada por 270 municípios (70,5% do total - 2004) e 174 municípios (60,0% do total - 2005). Para os inscritos em 2004, as hortas estavam presentes em 2 145 escolas (25,4% do total de escolas) e, no caso dos inscritos em 2005, em 1 560 escolas (29,6% do total de escolas).

Ao analisar o perfil dos municípios que declararam ter hortas escolares, foi possível notar que o percentual (em relação ao número de inscritos) foi elevado para municípios de todos os tamanhos, com destaque para as capitais inscritas em 2004, o que mostra, também, que esta iniciativa é viável, tanto em municípios pequenos quanto em grandes cidades.

O sistema de auto-serviço está presente em apenas 17% (referente a 2004) e em 11,5% (referente a 2005) dos municípios, ou seja, na grande maioria, são os merendeiros que servem os alunos, seguindo o formato tradicional. Esse é um ponto importante, pois o sistema de auto-serviço pode fortalecer o trabalho de educação alimentar, de resgate da auto-estima e, até mesmo, de redução de desperdício, já que dá autonomia ao aluno e representa em si uma forma de avaliação do gosto, do aspecto e da apresentação do cardápio oferecido. Mas isto só é possível se houver o acompanhamento adequado de profissionais capacitados, para a devida orientação aos estudantes. Observa-se, entre os municípios estudados, que a maioria das escolas trabalha com o sistema tradicional, impedindo que essas inovações sejam incorporadas à alimentação escolar.

O número de prefeituras que apresentam escolas com refeitório (mesa e cadeira para que as crianças se alimentem) alcança o surpreendente índice de mais de 80% nas duas edições analisadas. Esse dado mostra que os municípios que se candidataram ao recebimento do Prêmio valorizam o refeitório, evitando a prática de servir a merenda no pátio da escola ou mesmo na sala de aula. A existência de refeitório para a alimentação do escolar pode ser um indicativo de que esse espaço físico seja mais do que simplesmente

um local para comer, seja um espaço de socialização entre alunos e professores.

Os cursos de educação alimentar aos alunos ainda não são usuais entre as prefeituras analisadas, já que menos de 50,0% delas oferecem este tipo de curso aos estudantes (nos dois anos de análise). E, entre as que oferecerem, estes são realizados em frequência anual ou semestral. Por sua vez, a capacitação de merendeiros é uma prática mais comum entre as prefeituras, já que em 92,4% e 76,3% dos casos (dados referentes às inscrições de 2004 e 2005, respectivamente) esta prática foi realizada com frequência semestral ou anual.

A partir da análise dos municípios inscritos, cujos aspectos gerais foram apresentados nos itens anteriores, foram escolhidos 22 casos de destaque, que receberam o seu reconhecimento em cerimônia pública, em termos de administração pública municipal. Estas práticas são apresentadas e discutidas no próximo item.

DISCUSSÃO

As iniciativas destacadas nas duas edições do Prêmio Gestor Eficiente da Merenda Escolar evidenciam que, nessas prefeituras, a gestão do Programa de Alimentação Escolar não se restringe ao fornecimento de alimentação ao escolar, mas parte do princípio de que a sua gestão está inserida em uma rede de relações que envolve atores de diferentes segmentos, seja da área educacional, do setor econômico ou da sociedade civil. Essas prefeituras revelam que, talvez, o principal desafio não seja apenas o financeiro, mas sim o estabelecimento de uma rede de apoio local que sustente e permita que o Programa seja gerido de forma eficiente.

Nos municípios em que foi possível estabelecer essa rede de apoio, foi possível também acoplar ao PNAE programas de desenvolvimento local, educação alimentar, cidadania e mesmo de resgate e revalorização cultural. Dessa forma, pode-se dizer que as prefeituras vencedoras apre-

sentaram como característica essencial (o que as destacou das demais administrações) o envolvimento de diferentes setores da sociedade, de forma a gerar um efeito multiplicador do esforço do município na gestão do Programa. Abaixo são apresentados alguns pontos importantes:

- *Esforço financeiro*: preocupação em investir na alimentação escolar, o que significa não restringir a execução do Programa apenas ao uso do repasse do FNDE, mas sim complementar, para garantir a qualidade necessária tanto em gêneros alimentícios quanto em recursos humanos e em estrutura física. A complementação municipal destas iniciativas premiadas alcança, em média, mais de 100% do recurso federal, embora represente muito pouco em termos de orçamento municipal.

- *Impulso ao desenvolvimento local*: empenho em envolver os produtores, as associações e as cooperativas locais no mercado institucional de compra de alimentos para a merenda escolar. Este esforço se traduz em iniciativas criativas com o apoio de instituições de pesquisa, como os Institutos ou Empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) dos estados, que possibilitam a organização, o aprimoramento da produção e a participação de concorrências para aquisição de alimentos para o fornecimento da alimentação escolar. Algumas prefeituras optaram também por criar leis municipais de incentivo à associação de agricultores locais, outras dão assistência técnica para a produção e a comercialização e algumas também utilizam programas governamentais, como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). Dentro desta proposta de inclusão da produção local, o cardápio da alimentação escolar acaba resgatando a cultura alimentar regional e também promovendo ganhos em termos nutricionais.

- *Investimento em alimentação de qualidade*: a qualidade nutricional também é um ponto forte na execução do Programa destas prefeituras vencedoras. Entre as atividades adotadas, prezam-se a informação e a educação de alunos, de pais de alunos, de professores e merendeiros sobre

alimentação saudável; a composição nutricional dos alimentos; e a importância em consumir frutas, legumes e verduras. Dessa forma, busca-se incentivar a adoção de bons hábitos na comunidade escolar e, assim, promover a adesão das crianças a um cardápio balanceado. Além disso, existe a preocupação em manter os merendeiros informados sobre doenças que são comuns a este tipo de trabalhador, como a obesidade, e reforçar as informações sobre questões de higiene na preparação da alimentação. Em muitas cidades, além da refeição principal, também é fornecido um café da manhã ou um reforço alimentar, principalmente em escolas de regiões mais carentes ou em escolas da zona rural. Para avaliar a adequação do cardápio, os nutricionistas fazem o acompanhamento nutricional das crianças beneficiárias. Algumas prefeituras vão além, ao produzir cardápios específicos para crianças celíacas e diabéticas. E muitas estão adotando alimentos orgânicos na alimentação escolar, o que é uma posição de vanguarda. Outra iniciativa importante, adotada por algumas prefeituras, é a regulamentação do que pode ser comercializado nas cantinas escolares, procurando retirar destas cantinas doces, salgadinhos industrializados, refrigerantes e frituras.

- *Promoção de novas iniciativas*: desenvolvimento de iniciativas criativas que têm um impacto positivo no funcionamento do sistema de alimentação escolar, tais como: a criação de hortas escolares e hortos municipais, com o aproveitamento deste espaço para cursos de educação alimentar e ambiental, além da utilização destes alimentos na alimentação escolar; o incentivo e a valorização dos merendeiros, com a realização de concursos para premiação dos profissionais que mais se destacaram, a realização de concursos de receitas e a publicação das receitas premiadas, ou, ainda, pela criação do Dia da Merendeira; e por fim destaca-se a criação de padarias municipais, em que está prevista a participação de alunos e o desenvolvimento de aulas de culinária.

- *Envolvimento do Conselho de Alimentação Escolar*: efetiva atuação do CAE. Em várias

idades muitas melhorias no sistema de alimentação escolar foram obtidas graças à participação ativa do CAE, que conseguiu chamar a atenção para o problema e mobilizar pais de alunos, professores e, até mesmo, vereadores e a imprensa. É possível relatar casos de CAE que conseguiram evitar a terceirização da alimentação escolar e conseguiram fazer com que fosse contratado um nutricionista para executar o Programa, com evidente economia de recursos públicos. Alguns Conselhos acompanharam mensalmente a prestação de contas do Programa e estavam sempre presentes para acompanhar desde a licitação e a aquisição de alimentos até a elaboração do cardápio e a aceitação da alimentação escolar pelos alunos. Em determinados municípios a composição do CAE é, em sua grande maioria, formada por membros da terceira idade, o que confere particularidades bastante positivas, pois a disponibilidade e o interesse deste grupo fazem com que o Conselho seja extremamente atuante.

CONCLUSÃO

A análise da execução do Programa Nacional de Alimentação Escolar, nas cidades inscritas no Prêmio Gestor Eficiente da Merenda Escolar, evidencia que a gestão do Programa assume características próprias e se adapta ao contexto de cada município. No entanto, o perfil das administrações vencedoras indica que um fator determinante e diferenciador é a participação social, seja por meio da atuação ativa do Conselho de Alimentação Escolar, pelo envolvimento de pais de alunos, professores e merendeiros, ou pela inclusão de produtores locais no processo de aquisição de alimentos.

A gestão do Programa, quando realizada de forma compartilhada entre os atores envolvidos no processo, gera um impacto positivo nas várias áreas que o PNAE contempla. Na área nutricional, a alimentação nas escolas se configura como fator de promoção da reeducação alimentar e de revalorização da cultura alimentar local. Na área

financeira, o Programa promove um maior envolvimento do poder local, o que se reflete em um maior investimento no próprio PNAE. Na área social, a presença do Programa significa uma maior adesão à alimentação escolar por parte dos alunos, um maior interesse e envolvimento da comunidade escolar - como pais e professores - com o objetivo de que a escola ofereça uma alimentação nutritiva e de boa aceitação. Além disso, o PNAE pode resultar em um impacto positivo para economia local, a partir da compra de alimentos de produtores locais.

Dessa forma, é importante ressaltar que investimentos isolados não geram os impactos positivos necessários para que a gestão, em todos os seus aspectos, possa ser considerada eficiente.

COLABORADORES

W. BELIK contribuiu com a concepção da pesquisa, a interpretação e a contextualização dos dados. N.A. CHAIM contribuiu com a organização das informações, a análise e a interpretação dos dados.

REFERÊNCIAS

1. Turpin ME. A Alimentação escolar como vetor de desenvolvimento local e garantia da segurança alimentar [dissertação]. Universidade Estadual de Campinas; 2008.
2. Belik W. Políticas públicas, pobreza rural e segurança alimentar. In: Pochmann M, Fagnani E. Série debates contemporâneos, economia social e do trabalho n.1. São Paulo: LTr; 2007. p.180-95.
3. Takagi MA. Implantação da política de segurança alimentar e nutricional no Brasil: seus limites e desafios [tese]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2006.
4. Organização das Nações Unidas para Agricultura. Alimentação para todos. Roma: FAO;1996.
5. Sturion, GL. Programa de alimentação escolar: avaliação do desempenho em dez municípios brasileiros [tese]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2002.
6. Brasil. Senado Federal. Constituição República Federativa do Brasil: art. 208 inciso VII: alimentação escolar como dever do estado. Brasília: Senado Federal; 1988.

7. Brasil. Poder Legislativo. Lei nº 8913, de 12 julho de 1994. Dispõe sobre a descentralização da merenda escolar. Diário Oficial da União. 1994 13 jul; 132(1):30.
8. Stefanini MLR. Merenda escolar: história, evolução e contribuição no atendimento das necessidades nutricionais da criança [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1998.
9. Spinelli MAS, Canesqui AM. O Programa de alimentação escolar no estado de Mato Grosso: da centralização à descentralização (1979 - 1995). Rev Nutr. 2002, 15(1):105-17. doi: 10.1590S1415-5273S210200100001.
10. Pipitone MA, Ometto AMH, Silva MV, Sturion GL, Furtuoso MCO, Oetterer M. Atuação dos conselhos municipais de alimentação escolar na gestão do programa nacional de alimentação escolar. Rev Nutr. 2003; 16(2):143-54. doi 10.1590/S1415-52732003000200001.
11. Brasil. Ministério Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução FNDE/CD/nº032, de 10 de agosto de 2006. [acesso 2009 jan]. Disponível em: <ftp://ftp.fnde.gov.br/web/resolucoes_2006/res032_10082006.pdf>.
12. Brasil. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. [acesso 2009 jan]. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/home/index.jsp?arquivo=alimentacao_escolar.html#historico>.
13. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa nacional por amostra de domicílio. Rio de Janeiro: IBGE; 2004.
14. Oakley P, Clayton A. Monitoramento e avaliação do empoderamento. São Paulo: Instituto Polis; 2003.

Recebido em: 9/11/2006
Versão final reapresentada em: 2/3/2009
Aprovado em: 6/7/2009

Association between food consumption in the first months of life and socioeconomic status: a longitudinal study

Associação entre consumo alimentar nos primeiros meses de vida e condições socioeconômicas: um estudo longitudinal

Edson Theodoro dos SANTOS NETO¹
Carolina Perim de FARIA¹
Marisa Lyra BARBOSA¹
Adauto EMMERICH Oliveira¹
Elia ZANDONADE¹

ABSTRACT

Objective

This paper aims to describe the quality of the feeding practices of infants from the moment liquids and semi-solid foods are introduced into their diets and to determine associations between feeding practices and socioeconomic status.

Methods

The initial population consisted of 86 infants aged 0 to 3 months; they were selected from 3 Public Primary Healthcare Units of the city of *Vitória*. Seven visits were made to the children's homes to collect descriptive data on the mother, house, eating habits and sucking habits. Chi-square tests were applied and logistic regression analysis was performed to measure the associations.

Results

Approximately 50% of the children were given bottles before age 3 months, while semi-solid foods were given to 75% of the infants aged 6 months or less. Logistic regression models showed that the lack of paternal contribution to the family's income is a risk factor for the consumption of beans (OR =3.9; CI - 95% =1.2-12.6). Family income equal to or above two minimum wages was likely to promote fruit consumption (OR =0.4: CI - 95%=0.14-1.15).

¹ Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva. Av. Marechal Campos, 1468, 29040-090, Vitória, ES, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: E.T. SANTOS NETO. E-mail: <edsontheodoro@uol.com.br>.

Conclusion

Food variety percentages revealed that most children under two years of age were not being fed properly. The mother's education level and contribution of the father to family income seem to influence the consumption of certain foods, such as fruits and beans. However, they do not fully explain the feeding practices found in the first months of life, showing that other more complex issues may be involved.

Indexing terms: Breast feeding. Weaning. Food habits.

RESUMO

Objetivo

Objetivou-se descrever a qualidade do consumo alimentar de crianças a partir da inclusão da alimentação complementar líquida e semi-sólida, nos primeiros meses de vida, além de determinar as associações entre as práticas alimentares e as condições socioeconômicas.

Métodos

O grupo inicial constituiu-se por 86 bebês com idades de 0 a 3 meses, selecionados em áreas de abrangência de três Unidades Básicas de Saúde do Município de Vitória (ES). Realizaram-se sete visitas domiciliares, coletando-se dados sobre as características maternas, o padrão de dieta adotado pelas mães e os hábitos de sucção da criança. Os testes de Qui-quadrado foram aplicados e análises de regressão logística foram realizadas para mensurar as associações.

Resultados

Aproximadamente 50% iniciaram alimentação complementar por mamadeira até os três meses de vida, enquanto a alimentação complementar semi-sólida até os seis meses de vida ocorreu em 75% das crianças. Os modelos de regressão logística mostraram que a ausência de participação paterna na renda familiar configurou-se como risco para o consumo de feijão (OR=3,9; IC 95%= 1,2-12,6). A renda maior ou igual a dois salários mínimos torna-se potencialmente fator de proteção para o consumo de frutas (OR=0,4; IC 95% 0,14-1,15).

Conclusão

Os percentuais de consumo alimentar revelaram a predominância de um padrão inadequado à faixa etária de menores de dois anos. O grau de instrução da mãe e a participação direta do pai na renda da família parecem influenciar nas escolhas de alguns alimentos, como frutas e feijão. Entretanto, não explicam completamente as práticas alimentares infantis nos primeiros meses de vida, sinalizando que outras questões mais complexas podem estar envolvidas.

Termos de indexação: Aleitamento materno. Desmame. Hábitos alimentares.

INTRODUCTION

Feeding practices during childhood play a fundamental role in growth and overall development of the newborn and is essential for health throughout life. During the first months of life, breast milk is the first and most important food source¹. Many reasons justify the previous statement, such as, the costs of baby formulas, adequacy of breast milk to the developmental stage of the child, protection granted against infections, allergies and chronic diseases, promotion of mother-child interaction, enhancement of the child's cognitive development,

oral health, as well as pos-partum recovery and contraceptive effects on the mother².

Among the 10 steps for correctly feeding children under age 2 years, the Brazilian Health Department lists as the first step the use of breast milk as the only source of nourishment until age six months. Water, teas or any other foods are not to be given. The second step comprises gradual introduction of other types of food while maintaining breastfeeding until age 2 years or more³.

A study carried out by Venâncio & Monteiro⁴ describes that breastfeeding rates have increased during the seventies and eighties;

another research done by the Brazilian Health Department which included all capitals has shown that the rates of exclusive breastfeeding are still far below the ideal rates recommended by the World Health Organization (WHO)⁵, even after the implementation of new strategies that promote breastfeeding, such as child-friendly hospitals⁶. These rates tend to vary according to the degree of economic development of a country⁷ but the cultural component, which cannot be numerically expressed, seems to play an important role in the introduction of foods other than breast milk⁸.

Breastfeeding patterns can vary from society to society. High-income mothers from developed countries usually breastfeed their children for longer periods than high-income mothers from developing countries; in these countries, low-income mothers are the ones who breastfeed their children the longest⁹.

In this context, bottles are commonly used to supplement liquid intake; the choice of foods usually corresponds to income and the mother's belief of the child's needs; these factors determine the mother's reasons for non-exclusive breastfeeding¹⁰⁻¹².

Early use of bottles, besides being unnecessary and not recommended, has been found to be the leading factor in the reduction of total breastfeeding duration^{10,13}. The commonly used weaning foods are often inappropriate for the child's metabolism and may also carry microorganisms that result in severe infections, especially in the first 6 months of life¹⁴. Only in exceptional cases, when exclusive breastfeeding is not possible, should infant formulas be used in appropriate cups¹³. The introduction of semi-solid foods commonly known as purées is recommended after the age of 6 months, but parents should focus on the quality of these foods as they are essential for the child's proper growth and development¹⁵.

Pureed fruits and vegetables are the preferred foods to begin a healthy eating habit, although the determination of these food choices is intrinsically related to cultural and socioeconomic characteristics. Furthermore, after age 6 months, most children start getting their teeth, and chewing

begins. According to Torres¹⁶, both the formation elements and the growth and development of children are intimately related to their nutrition, and to deny it is to deny the essence of life itself.

Given the importance of proper feeding during the first years of life and its repercussion on health, it is critical to determine which weaning foods are commonly used and also the socioeconomic determinants involved in this process. Although apparently simple, a child's food consumption pattern cannot, and should not, be examined under one perspective; a multidisciplinary approach is needed to unveil its complexity.

Thus, the aim of this study is to describe the quality of the diet given to children from the moment supplementary liquids and semi-solid foods are introduced and determine the associations between eating habits and socioeconomic status.

METHODS

This paper analyzes some of the data from a prospective cohort of newborns followed until age 30 months, all of them living in three suburbs of the city of *Vitória* (ES). Eighty-six infants aged 0 to 3 months attending three different units of the *Programa de Saúde da Família* were included in the sample. These three areas were selected because their infant mortality rates were greater than that of the city (13.5 per 1000 births) in 2001¹⁷.

The sample size was determined by the number of births in the city of *Vitória* registered in 2001 according to the Brazilian census (www.datasus.gov.br): 4,521 births. In 1999, the breastfeeding prevalence among infants aged 151 to 180 days in the city of *Vitória* was 74.8% (CI 95.0% between 72.2 and 76.8%)¹⁸. The precision was set at 10.0% and significance level at 5.0%. The ideal sample size was determined to be 73 children. It was increased by 18.0% to cover the possible losses, resulting in a sample size of 86 children. All the children indicated by the *Programa de Saúde da Família* agents were included. Their ages ranged from 0 to 3 months. All children were visited from November 2003 to May 2004.

During this period, four researchers divided into two teams visited the Primary Healthcare Units and accompanied the *Programa de Saúde da Família* agents to visit the children's homes. During the first visit, mothers were given information on baby care practices, oral health, mouth breathing, nutritive and non-nutritive sucking habits, importance of exclusive breastfeeding to age 6 months and non-exclusive from age 6 months to 24 months.

After the information was given, the mothers were asked to participate in this research. All of them were informed about the nature of this study and the periodicity of home visits. All mothers spontaneously agreed to participate and were then interviewed, filled out a form and signed a free and informed consent document.

Home visits took place at set intervals (initially at every 3 months, then every 6 months), when researchers were able to determine if the mothers were following the advice given during the first visit and observe their behavior towards their infant. At every visit, a new form was filled and the infant's mouth was examined. Also, all advice was repeated.

The field work ended in June 2006, totaling 7 home visits per child. The length of the study comprised the duration of breastfeeding recommended by the WHO⁵, since the children in the sample were on average 29.4 months old (standard deviation 2.5) by the end of the study. The cohort began with 86 children and ended with 67.

This research was approved by the Research Ethics Committee of the *Universidade Federal do Espírito Santo*, Life Sciences Center, on June 25, 2003, protocol number CEP 0020/2003. All parents signed a free and informed consent form before being enrolled in the study.

Breastfeeding was defined according to the WHO¹⁹ as follows:

- Breastfeeding: the child receives breast milk direct from the breast or expressed, consuming or not complementary foods.

- Exclusive breastfeeding: the infant receives only breast milk from the mother or a wet nurse, or expressed breast milk, and no other liquids or solids with the exception of drops or syrups consisting of vitamins, mineral supplements, or medicines.

For the breastfeeding variable to be reported correctly, the mother was asked at every visit if she was breastfeeding the child or using bottles. The mother then informed when the child started being given supplementary liquids or semi-solid foods, stating the commonly used items, such as fruits, vegetables or baby formulas. All the information given by the mother was noted for later assessment.

Once the information was available, it needed to be categorized for analysis, thus the following category variables were created: meats, including fish, pork, beef and chicken; dairy products, such as milk, cheese and yogurt; other protein sources, such as eggs and foods high in soybean proteins; fruits; non-starchy vegetables; high-carbohydrate foods, such as rice, bread, potatoes and pasta; beans; sweets; thickening formulas; caffeine; and added fats.

Socioeconomic variables were collected during the first visit only, because these variables do not usually change over a short period of time. The variables selected for this study were those capable of directly influencing the acquisition of food and food choices. They were: education level of the mother, family income, length of father's employment, number of jobs held by the father, number of jobs held by the mother and marital status of the parents.

Statistical analysis was done with the software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows, version 11.5. Initially, a descriptive and bivariate analysis was done to associate the socioeconomic and feeding practices variables. The Chi-Square test for dichotomous variables was considered statistically significant when $p < 0.05$ and potentially significant when $p < 0.10$. The logistic regression analysis then used as dependent variables the consumption of fruits and beans, and as independent variables the

mother's education level, family income, length of father's employment and father's contribution to family income. All of them had a p -value <0.010 in the initial analysis. A forward stepwise method (unconditional LR) was used for an automatic selection of variables. A significance level of 0.10 for entering and 0.20 for removing variables in the model was used. The significance level used for variables included in the final model was $p<0.05$.

RESULTS

Table 1 describes the percentiles that summarize the socioeconomic profile of the sample. Most children were females (53.5%). The education level of the mothers was considered good since more than 60% of them studied at least until grade nine. Income was quite homogeneous: the smallest percentiles were found in the lowest income ranges: 15.0% of the

Table 1. Absolute and relative frequencies regarding the family's socioeconomic profile in the original sample of children aged 0 to 3 months. Vitória (ES), 2003-2006, Brazil.

Variable	Categories	Frequency	Percentage
Sex	Male	40	46.5
	Female	46	53.5
	Total	86	100.0
Maternal Education Level	Less than 9 th grade	34	39.5
	9 th grade or higher	52	60.5
	Total	86	100.0
Family Income*	0.51 to 1.00	13	15.1
	1.01 to 1.50	19	22.1
	1.51 to 2.00	17	19.8
	2.01 to 2.50	19	22.1
	2.50 or more	18	20.9
	Total	86	100.0
Paternal length of employment	Less than five years	53	61.6
	Five years or more	31	36.0
	Total	84	97.7
Number of jobs held by the father	One job	63	61.6
	More than one job	3	3.5
	Unemployed	18	20.9
	Self-employed	10	11.6
	Total	84	97.7
Number of jobs held by the mother	One job	84	97.7
	Unemployed	2	2.3
	Total	86	100.0
Marital status	Married	20	23.3
	Living together	40	46.5
	Divorced	26	30.2
	Total	86	100.0

*Monthly family income in minimum wages.

families earned from 0.51 to 1 minimum wage, 22.1% earned from 1.01 to 1.5 and another 22.1% earned 2.01 to 2.50. As for paternal employment, 61.6% had one job only and most of them had been employed for less than 5 years. Only two mothers were unemployed but it is important to emphasize that, during the research period, most mothers were on maternity leave. Less than half the women (46.5%) lived with the infant's father and only 23.3% were legally married.

The box plot graphics in Figure 1 shows the age distribution and the percentiles representing the ages when supplementary foods were introduced. It can be seen that even though the percentages of adequate food consumption is high, their introduction is way too early. Out of the 63 children that started supplementary foods with bottles, approximately 50% were introduced to bottles before 3 months of age, while 75% of the 76 children that started supplementary foods with semi-solid foods were introduced to them before age 6 months. These findings are incongruent with the WHO's recommendations, that is, exclusive breastfeeding until the sixth month of life⁵.

Figure 2 shows the food consumption profile of the studied sample. The sample size is 73 because 8 mothers (9.3%) said their children ate "everything" without specifying what kinds of foods were commonly offered. Therefore, this information was excluded from the analysis and considered a follow-up loss. This answer could not be used because it might represent the mother's refusal to answer the question properly or inhibition due to being financially unable to provide the child with adequate foods. Five infants were removed from the study sample before information on the introduction of supplementary foods was provided because they could not be found at the informed address.

Meat was consumed by 20.5% of sample and dairy by 76.7%, while eggs and soybean protein-rich foods by only 4.1%; fruits, non-starchy vegetables, carbohydrates and beans were consumed by 68.5%, 75.3%, 72.6% and 54.8% respectively. Only 4.1% of the mothers claimed giving foods containing sugar to their children; 68.5% used thickening formulas and only one mother admitted to giving coffee to her child. None of the mothers claimed to add fat to their child's

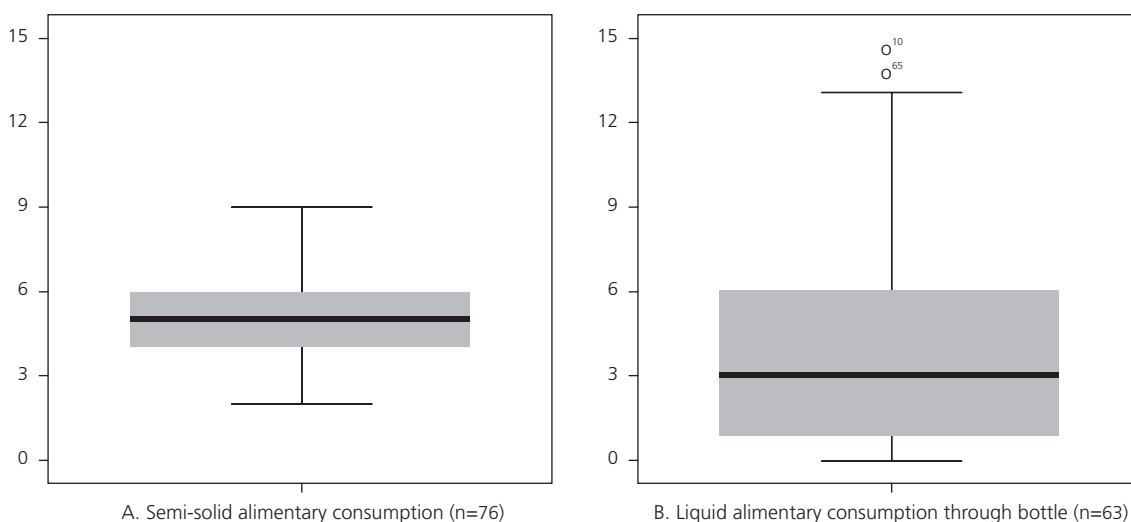


Figure 1. Percentile distribution of the age of introduction of semi-solid foods and liquids through bottles. Vitória (ES), 2003-2006, Brazil.

food. Yet a reasonable amount of fat could have been added during preparation and not mentioned by the mothers.

In Table 2, Chi-Square tests were used to verify possible associations between food consumption and socioeconomic status. The variables "family income", "marital status" and "number of jobs held by the father" were dichotomized to allow testing and summarize the results. Then each socioeconomic variable was tested against all food consumption variables.

Higher maternal education and family income greater than or equal to 2 minimum wages were likely to be associated with the consumption of fruits. Meanwhile, paternal length of employment greater than 5 years was likely to be associated with the consumption of beans. The father's contribution to family income, whether through formal or informal employment, was significantly associated with greater consumption of beans.

The results of the multiple analysis in Table 3 show that family income equal to or greater than two minimum wages was again likely to be

associated with the consumption of fruits ($p < 0.10$), having a statistically significant constant ($p < 0.05$), while the likelihood of consuming beans increased significantly when the father did not contribute to family income.

DISCUSSION

Approximately 50% of the sample began supplementary feeding with bottles before age three months. This finding is of great concern because the use of bottles is usually associated with the introduction of foods other than breast milk, going against the recommendations given by the Brazilian *Ministério da Saúde* and the WHO³. Breastfeeding, in Brazil, is clearly underused¹⁸; also, early introduction of supplementary foods, either liquid or solid, continues to be one of the most important issues in our public health agenda.

Data presented in Table 3 reinforce this statement by revealing that almost 75% of the sample was given semi-solid foods known as purees, before 6 months of age. The paper written by Volpini & Moura²⁰ found similar numbers and

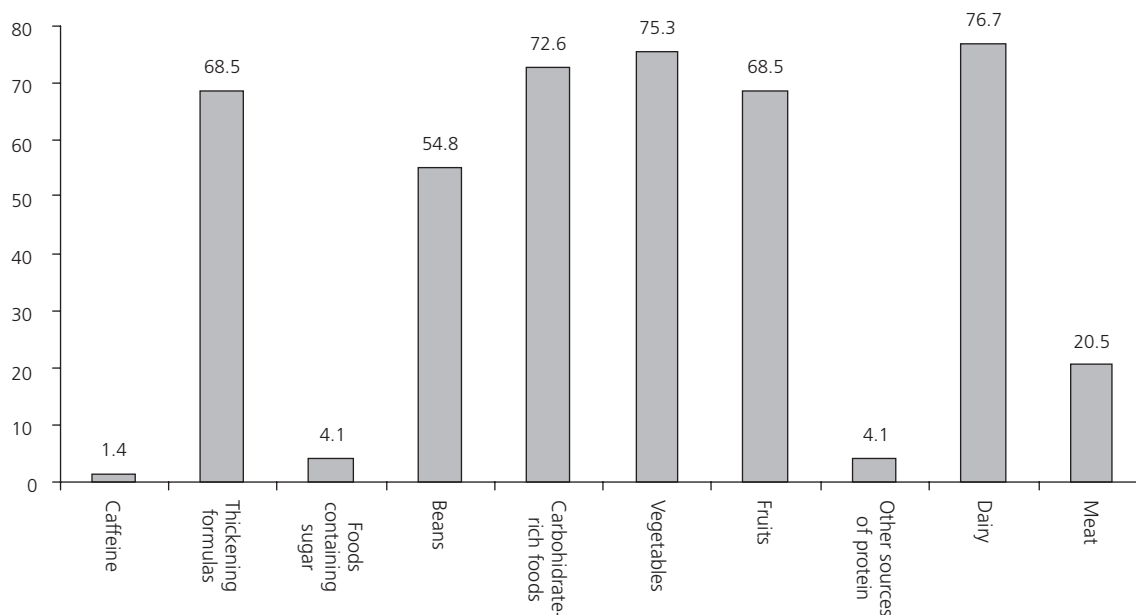


Figure 2. Percentage of consumption of the various food groups during follow-up of the children during their first months of life. Vitória (ES), 2003-2006, Brazil.

Table 2. Associations between food consumption and socioeconomic variables of children during follow-up. *Vitória* (ES), 2003-2006, Brazil.

	Food consumption					Chi-Square	p-value
	no	%	yes	%	Total		
<i>Fruits</i>							
<i>Maternal education level</i>							
Less than 9 th grade	10	23.8	32	76.2	42	2.715	0.099
9 th grade or higher	13	41.9	18	58.1	31		
Total	23	31.5	50	68.5	73		
<i>Family income</i>							
Equal to or more than two minimum wages	7	21.2	26	78.8	33	2.958	0.085
Less than two minimum wages	16	40.0	24	60.0	40		
Total	23	31.5	50	68.5	73		
<i>Beans</i>							
<i>Paternal length of employment</i>							
Less than five years	9	33.3	18	66.7	27	2.719	0.099
Five years or more	24	53.3	21	46.7	45		
Total	33	45.8	39	54.2	72		
<i>Father's contribution to family income</i>							
Contributes	12	66.7	6	33.3	18	4.442	0.035
Does not contribute	21	38.2	34	61.8	55		
Total	33	45.2	40	54.8	73		

Table 3. Logistic regression modes for the significant associations: consumption of fruits and beans during follow-up. *Vitória* (ES), 2003-2006, Brazil.

Dependent	Independent variable	Coefficient	p-value	Odds Ratio	CI 95%	
					Lower limits	Upper limits
Fruits consumption (+)	Family Income*	-0.907	0.090	0.404	0.142	1.151
	Equal to or above two minimum wages					
	Constant	1.312	0.002			
Beans consumption (-)	Father contributes to family income**					
	Does not contribute	1.357	0.024	3.886	1.198	12.602

* Adjusted by maternal education level; ** Adjusted by paternal length of employment.

also listed the mother's justifications for early weaning: crying after breastfeeding, as if still hungry; the impression of not producing enough breast milk for the child's needs; child rejecting the breast; mother going back to work; pain during breastfeeding resulting from sore nipples and lack of proper guidance.

Many of these justifications could be easily attenuated by better informing the mothers. Mothers tend to cease breastfeeding due to misconceptions and little knowledge of its benefits and techniques, and the civil rights related to

breastfeeding. Other topics are not so easy to address and demand the participation not only of the health sector, but also of the society and government, focusing on improving the quality of life and access to education and formal jobs which can provide mothers with the empowerment necessary to fight for their rights.

Only a small percentage of these infants are given meats (20.5%) and eggs and soybean protein-rich foods (4.1%). Milk is the most important protein source of their diets (76.7%) (Figure 2). Saldiva *et al.*²¹ found the percentage

consumption of meats and milk to be 77% and 36% in a study done in the city of São Paulo. The low intake of these foods is alarming and leads one to believe that, in this population, calcium intake is impaired in 15.0% of the children. Iron intake can also be limited because of the small percentage of children eating meats and the high consumption of phytate-rich foods that can impair the absorption of this mineral. Szafarc *et al.*²² stated that iron intake is way below the recommended levels among all children under age two years in Brazil, and is therefore one of the main causes of anemia in the country.

Fruits and non-starchy vegetables are eaten by 68.5% and 75.3% of the children respectively; these percentages, although far from the ideal daily intake, is higher than the values found for the general Brazilian population, showing that mothers from this sample are aware of the importance of introducing these items to their child's diets²³.

The consumption of carbohydrate-rich foods, excluding thickening formulas, is below the amounts expected for this population; also, the intake of beans is quite below the recommendations. These same results have been described as the main trend of the Brazilian nutritional transition²³. Insufficient bean intake is also considered a risk factor for the onset of anemia in children.

Thickening powders, despite being rich in carbohydrates, deserve to be studied separately since they have a particular meaning when used in children. Its consumption is high since almost 90% of the mothers give it to their children mixed with milk. Many reasons can be given to justify this practice; among them is the belief that milk does not have enough energy to nourish babies, that other carbohydrate-rich foods commonly consumed by the family are inadequate for the child or that thickening formulas are more appealing to children^{24,25}.

It cannot be ignored that most thickening formulas have a high sucrose content which should be used with caution in children. If the consumption of thickening formulas and foods containing sugar were united under the same category, it would reach 72.6% which is considered high and could

lead to high prevalences of obesity and dental cavities²⁵.

Only one mother declared giving coffee to her child. None of the mothers declared using fat-rich foods in their child's diet but it is reasonable to assume that some fat may be added to the food during preparation. National studies have found that 34% of all preparations have added fat²⁶. Foods containing sugar may also be underreported by the mothers because they do not consider it good food or because they do not know the nutritional composition of the foods offered to their children.

Two hypothesis can be raised to justify the absence of positive answers when dealing with added fats and foods containing sugar: 1) Mothers intentionally omit the consumption of these items because they are considered unhealthy and answer positively to the consumption of healthy foods even when it does not occur; 2) The second hypothesis is based on the popular saying that real food is "rice, beans and meat", therefore the consumption of fruits, vegetables, fats and sugar are not stated because these items are not real food²⁷.

Statistical analysis showed potentially significant associations between fruit consumption and higher education levels. The consumption of fruits is generally associated with a higher education level as well as better income, allowing individuals to purchase of such foods²¹. Education is also a determinant of fruit consumption in the sense that it overrules the idea that fruits are not real food and do not provide enough energy and substance to satiate the body, therefore not being an essential dietary item²⁷.

Bean consumption was associated with greater length of father's employment and his contribution to family's income, translating into social and financial stability. Women tend to save the best foods for their husbands when meals are taken from home to work, so that his colleagues do not notice financial limitations and to protect the husband from feelings of embarrassment²⁷. Romanelli²⁷ highlights the importance of women on the family's eating habits, either through

preparing or choosing specific foods to be eaten by the whole family. In this study, the absence of paternal contribution to family income was a statistically significant factor for children not eating beans, increasing their likelihood of not eating beans by 3.9 times. This finding could be associated with the fact that beans are considered “a rich food” or nutritious by mothers and therefore they should be provided to fathers because they are the ones that guarantee financial security.

Poulain²⁸, quoting Bourdieu, affirms that whatever we eat shows in fact what we are used to eating and what our social class originally ate; our tastes are defined by how much we can spend on food. He also says that eating habits can build a feeling of social adequacy or inadequacy. It is through cooking and table manners that individuals seize social values and networks. The food choices of this study's population picture distinct regional, socioeconomic, cultural, nutritional and psychosocial characteristics, thus creating a sense of limitation by determining what is common concerning local food habits.

The methodological limitations of this study are the following: first, the qualitative analysis of food consumption lacked exact measurements of consumption, thereby preventing the assessment of nutrient adequacy; second, the sample was homogeneous so one cannot expect to find statistically significant differences between variables when the sample population has similar socioeconomic, educational, and living characteristics. Therefore, an association between variables cannot be ruled out. Furthermore, the present findings should not be interpreted as a result of socioeconomic status alone. Food choices must be studied under a broader perspective since there are many other issues influencing the relationship between family dynamics and the newborn child.

CONCLUSION

Results from this study prove that the eating habits of the sample population do not meet the recommendations given by both national and international health organizations. Socioeconomic status seems to influence food choices to some

degree, especially concerning fruits and beans. Among these food groups, no paternal contribution to family income impairs their consumption.

Although the results do not completely explain the phenomenon of childhood feeding in the first years of life, they signal that many more complex issues can be involved. Therefore, there is a strong need for multidimensional researches to assess high risk populations for nutritional excesses, undernutrition, as well as risk factors for improper diets.

This information is crucial for planning public health strategies, which, aided by the general population's effort and interdisciplinary support from the government, may turn breastfeeding and proper feeding of children a reality.

COLLABORATORS

E.T. SANTOS NETO participated in the design and planning of the study, data collection during home visits, analysis and discussion of the results. C.P. FARIA and M.L. BARBOSA participated in the analysis, interpretation and discussion of the results. A.E. OLIVEIRA participated in the design and planning of the study, supervised data collection during home visits and guided the interpretation of results. E. ZANDONADE participated in the statistical designs of the study and guided the interpretation of the results.

REFERENCES

1. Marques Rosa FSV, Lopez Fábio A, Braga Josefina AP. O crescimento de crianças alimentadas com leite materno exclusivo nos primeiros 6 meses de vida. *J Pediatr.* 2004; 80(2):99-105. doi: 10.1590/S0021-75572004000200005.
2. Euclides MP. *Nutrição do lactente: base científica para uma alimentação adequada.* 2a.ed. Viçosa: UFV; 2000.
3. Brasil. Ministério da Saúde. *Dez passos para uma alimentação saudável: guia alimentar para crianças menores de 2 anos.* Brasília; 2002.
4. Venâncio SI, Monteiro CA. A tendência da prática da amamentação no Brasil nas décadas de 70 a 80. *Rev Bras Epidemiol.* 1998; 1(1):40-9. doi: 10.1590/S1415-790X1998000100005.

5. World Health Organization. The optimal duration of exclusive breast feeding: results of a WHO systematic review. *Indian Pediatr.* 2001; 38(5): 565-7.
6. Soares MEM, Giugliani ERJ, Braun ML, Salgado ACN, Oliveira AP, Aguiar PR. Uso de chupeta e sua relação com o desmame precoce em população de crianças nascidas em Hospital Amigo da Criança. *J Pediatr (Rio de Janeiro)*. 2003; 79(4):309-16. doi: 10.1590/S0021-75572003000400008.
7. Boerma JT, Rutstein SO, Sommerfelt AE, Bicego GT. Bottle use for Infant Feeding in developing countries: data from the demographic and health surveys. Has the bottle battle been lost? *J Trop Pediatr.* 1991; 37(3):116-20.
8. Kakute PN, Ngum J, Mitchell P, Kroll KA, Forgewei GW, Ngwang LK, *et al.* Cultural barriers to exclusive breastfeeding by mothers in a rural area of Cameroon, Africa. *J Midwifery Women Health.* 2005; 50(4):324-8.
9. Victora CG, Barros FC, Vaughan JP. *Epidemiologia da desigualdade*. 3a. ed. São Paulo: Hucitec; 2006.
10. Audi CAF, Corrêa AMS, Latorre MRDO. Alimentos complementares e fatores associados ao aleitamento materno e ao aleitamento materno exclusivo em lactentes até 12 meses de vida em Itapira, São Paulo, 1999. *Rev Bras Saude Mater Infant.* 2003; 3(1):85-93. doi: 10.1590/S1519-38292003000100011.
11. Oliveira LPM, Assis AMO, Gomes GSS, Prado MS, Barreto ML. Duração do aleitamento materno, regime alimentar e fatores associados segundo condições de vida em Salvador, Bahia, Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2005; 21(5):1519-30. doi: 10.1590/S0102-311X2005000500025.
12. Wayland C. Padrões de amamentação em Rio Branco, Acre, Brasil: um estudo sobre fatores associados com o desmame. *Cad Saúde Pública.* 2004; 20(6):1757-76. doi: 10.1590/S0102-311X2004000600038.
13. Howard CR, Howard FM, Lanphear B, Eberly S, Deblieck EA, Oakes D. Randomized clinical trial of pacifier use and bottle-feeding or cupfeeding and their effect on breastfeeding. *Pediatrics.* 2003; 111(3):511-8.
14. Vieira GO, Silva LR, Vieira TO. Alimentação infantil e morbidade por diarreia. *J Pediatr (Rio de Janeiro)*. 2003; 79(5):449-54. doi: 10.1590/S0021-75572003000500013.
15. Monte CMG, Giugliani ERJ. Recomendações para alimentação complementar da criança em aleitamento materno. *J Pediatr (Rio de Janeiro)*. 2004; 80(5):S131-41. doi: 10.1590/S0021-75572004000700004.
16. Torres R. *Tratado de gnatopediatria funcional*. Buenos Aires: Celcius, 1966.
17. Vitória. Prefeitura de Vitória. Secretaria Municipal de Saúde Plano municipal de saúde. Vitória: Cedoc; 2001.
18. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde, 1999 [acesso 2006 ago 4]. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibd2004/d20.htm> <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibd2004/d19.htm>>.
19. World Health Organization. World Health Organization's infant feeding recommendation. *Bull World Health Org.* 1995; 73:165-74.
20. Volpini CCA, Moura EC. Determinantes do desmame precoce no distrito noroeste de Campinas. *Rev Nutr.* 2005; 18(3):311-9. doi: 10.1590/S1415-52732005000300003.
21. Saldiva SRDM, Escuder MM, Mondini L, Levy RB, Venâncio SI. Práticas alimentares de crianças de 6 a 12 meses e fatores maternos associados. *J Pediatr.* 2007; 83(1):53-8. doi: 10.1590/S0021-75572007000100010.
22. Szarfarc SC, Monteiro CA, Meyer M, Tudisco ES, Reis IM. A study of children's health in São Paulo City (Brazil), 1984-1985: X - Food intake. *Rev Saúde Pública.* 1988; 22(4):266-72. doi: 10.1590/S0034-89101988000400002.
23. Monteiro CA, Mondini L, Costa RBL. Mudanças na composição e adequação nutricional da dieta familiar nas áreas metropolitanas do Brasil (1988-1996). *Rev Saúde Pública.* 2000; 34(3):251-8. doi: 10.1590/S0034-89102000000300007.
24. Amador M, Hermelo MP, Peña M. Papel de la pediatría en la prevención de la obesidad y sus efectos sobre la salud. *Rev Cubana Pediatr.* 1988; 60(6):862-76.
25. Campos FACA, Campos FRA, Cunha Jr. HP, Rocha JA. Etiologia da obesidade em lactentes. *J Pediatr.* 1985; 58(4):216-20.
26. Farias Jr G, Osório MM. Padrão alimentar de crianças menores de cinco anos. *Rev Nutr.* 2005; 18(6):793-802. doi: 10.1590/S1415-52732005000600010.
27. Romanelli G. O significado da alimentação na família: uma visão antropológica. *Medicina (Ribeirão Preto)*. 2006; 39(3):333-9.
28. Poulain JP. *Sociologia da alimentação: os comedores e o espaço social alimentar*. Santa Catarina: UFSC; 2004.

Received on: 9/10/2007

Final version resubmitted on: 13/8/2008

Approved on: 13/4/2009

Fatores ambientais associados ao sobrepeso infantil¹

Environmental factors associated with childhood overweight

Juliana Farias de NOVAES²

Joel Alves LAMOUNIER³

Sylvia do Carmo Castro FRANCESCHINI⁴

Silvia Eloíza PRIORE⁴

RESUMO

Objetivo

Avaliar os fatores ambientais intra-uterinos, perinatais e familiares associados ao sobrepeso infantil, ainda controversos na literatura.

Métodos

Estudo transversal realizado com 627 crianças, de 6 a 10 anos, matriculadas em escolas urbanas públicas e privadas do município de Viçosa (MG). O estado nutricional das crianças foi classificado pelo índice de massa corporal, segundo a preconização do *Centers for Disease Control and Prevention*. Foram aferidas as medidas de peso, estatura, pregas cutâneas tricótipal e subescapular, circunferências da cintura e do quadril e pressão arterial das crianças, sendo os fatores ambientais obtidos por meio de questionário, segundo informações maternas. Classificou-se o estado nutricional das mães segundo a recomendação do *World Health Organization*.

Resultados

Do total de crianças, 87,9% eram eutróficas e 12,1% apresentavam sobrepeso. De acordo com a análise de regressão logística múltipla, os fatores associados ao sobrepeso infantil foram apresentar mãe obesa (OR: 6,92; $p < 0,001$), ser filho unigênito (OR: 1,87; $p = 0,03$), permanecer tempo superior a 3 horas diárias em frente à televisão (OR: 1,91; $p = 0,04$), não realizar educação física na escola (OR: 4,80; $p = 0,02$) e ser do sexo masculino (OR: 2,60; $p = 0,001$).

Conclusão

Este estudo permite elucidar a identificação de fatores ambientais, potencialmente modificáveis, associados ao sobrepeso infantil no município de Viçosa. A determinação dos fatores ambientais é importante, uma vez

¹ Artigo elaborado a partir da tese de J.F. NOVAES, intitulada "Fatores associados ao sobrepeso e à hipertensão arterial em escolares do município de Viçosa (MG). Universidade Federal de Minas Gerais; 2007. Apoio: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (processo nº CDS 1133/05).

² Universidade Federal de Juiz de Fora, Departamento de Bioquímica. Campus Universitário, Martelos, 36036-900, Juiz de Fora, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: J.F. NOVAES. E-mail: <julianafnovaes@yahoo.com.br>.

³ Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. Belo Horizonte, MG, Brasil.

⁴ Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Nutrição e Saúde. Viçosa, MG, Brasil.

que o aumento na prevalência do sobrepeso na infância não pode ser totalmente explicado pelos fatores genéticos.

Termos de indexação: Características da família. Criança. Estudos transversais. Gestação. Sobrepeso.

ABSTRACT

Objective

The objective of this study was to assess intrauterine, perinatal and family factors associated with childhood overweight, which are still controversial in the literature.

Methods

This cross-sectional study included a total of 627 children aged 6 to 10 years, who were enrolled in public and private schools in the city of Viçosa, Minas Gerais State. The nutritional status of the children was classified according to their body mass index, as recommended by the Centers for Disease Control and Prevention. The following data were collected: weight, height, tricipital and subscapular skinfold thicknesses, circumferences of the waist and hip, and blood pressure. The environmental factors were determined by means of a questionnaire, answered by the mother. The nutritional status of the mothers was classified according to the World Health Organization criteria.

Results

Out of 627 children, 551 were normal weight children and 76 were overweight. According to multiple logistic regression analysis, the following factors were associated with childhood overweight: maternal obesity (OR: 6.92; $p < 0.001$); being an only child (OR: 1.87; $p = 0.03$); watching television for more than 3 hours per day (OR: 1.91; $p = 0.04$); not practicing physical education at school (OR: 4.80; $p = 0.02$) and being male (OR: 2.60; $p = 0.001$).

Conclusion

This study elucidated the potentially modifiable environmental factors associated with childhood overweight in the city of Viçosa. The determination of the environmental factors is important, since the increased prevalence of childhood overweight cannot be fully explained by genetic factors.

Indexing terms: Family characteristics. Child. Cross-sectional studies. Pregnancy. Overweight.

INTRODUÇÃO

Muitos fatores ambientais já se apresentam claramente definidos como associados ao sobrepeso na infância, tais como hábitos alimentares indesejáveis, inatividade física e obesidade dos pais. No entanto, existem outros fatores que ainda precisam ser mais estudados, para melhor definir a relação causal com o sobrepeso infantil.

Estudos têm mostrado o tabagismo materno gestacional como fator associado ao sobrepeso infantil, conforme apresentado por Toschke et al.¹ e von Kries et al.². No primeiro, foi encontrada uma *Odds Ratio* (OR) de 1,92 (Intervalo de Confiança - IC=1,29-2,86) de obesidade, para aquelas crianças cujas mães fumaram durante sua respectiva gestação. No segundo, os autores

constatarem que a probabilidade de as crianças, que tiveram suas mães fumantes na gestação, apresentarem sobrepeso e obesidade foi de 1,43 (IC=1,07-1,90) e 2,06 (IC=1,31-3,23), respectivamente. Fatores dietéticos maternos, associados ao tabagismo gestacional, podem ser uma justificativa para a relação observada entre o tabagismo materno e o sobrepeso infantil, pois, muitas mulheres fumam com o objetivo de perder peso e o fumo está associado à ingestão dietética reduzida². Ravelli et al.³ verificaram aumento na taxa de obesidade, em pessoas cuja nutrição foi deficiente na primeira metade da gravidez. Além desses fatores, tem sido documentado que a exposição fetal à nicotina no útero, em decorrência do tabagismo materno na gravidez, pode resultar em efeitos comportamentais persistentes, incluindo o

déficit no controle do impulso alimentar². Uma possível deficiência no controle do impulso alimentar, em crianças expostas a produtos de tabaco na vida intra-uterina, pode resultar em redução da saciedade e aumento do consumo alimentar¹.

Da mesma forma, autores têm observado uma relação significativa entre o alto peso ao nascer e o sobrepeso infantil^{4,5}. É importante destacar que o peso ao nascer pode sofrer influência do estado nutricional materno na gestação, uma vez que a obesidade materna, neste período, pode favorecer o aumento de gordura corporal em recém-nascidos, sendo sugerido que o grau de adiposidade, ao nascimento, esteja correlacionado ao risco de obesidade, em etapas mais tardias⁶.

Além do tabagismo materno gestacional, do ganho excessivo de peso durante a gestação e da macrosomia das crianças, outros fatores ambientais relacionados ao sobrepeso infantil são tabagismo materno atual, número de pessoas no domicílio e número de irmãos da criança⁷⁻¹⁰. O tabagismo materno está, geralmente, associado a hábitos alimentares impróprios da mãe, que, certamente, podem influenciar os hábitos alimentares da criança. Além disso, o fato de pertencer à família com menor número de pessoas, ou ser filho único, pode representar um cuidado excessivo da mãe com a criança, tendendo a mesma ser mais preocupada com a alimentação de seu filho, o que pode resultar em ingestão energética excessiva, devido aos excessos de carinho, cuidado e zelo. Estudos também têm apresentado outros fatores, como associação do sobrepeso infantil à prematuridade, não amamentação ao seio e alta ou baixa escolaridade materna^{11,12}.

É importante ressaltar que todos estes fatores ambientais ainda são muito controversos na literatura, existindo estudos que não encontraram nenhuma associação destes com o sobrepeso infantil^{13,14}.

Diante do exposto, este estudo objetivou investigar fatores ambientais, que ainda precisam ser mais estudados para melhor definir a associação

ao sobrepeso infantil, tais como características intra-uterinas (ganho de peso, tabagismo e idade gestacional); perinatais (peso ao nascer e aleitamento materno) e da família (escolaridade e tabagismo materno, número de irmãos da criança e número de pessoas residentes no domicílio), no município de Viçosa (MG).

MÉTODOS

Este estudo foi realizado no município de Viçosa, estado de Minas Gerais, Brasil. Este município é composto por, aproximadamente, 64 854 habitantes, dos quais 59 792 (92,2%) residem na área urbana¹⁵.

Trata-se de um estudo transversal envolvendo escolares, com faixa etária de 6 a 10 anos, matriculados no ano de 2005 em 4 escolas urbanas do município de Viçosa (MG), sendo duas públicas e duas privadas. O critério de escolha dessas escolas foi o maior número de crianças matriculadas, incluindo, portanto, as duas maiores escolas públicas (n=547 e n=258) e as duas maiores escolas privadas (n=161 e n=210). Inicialmente, todos os 1 176 escolares matriculados nessas escolas foram incluídos na amostra do estudo, tendo-se como critério de exclusão: aqueles que ainda não tinham completado 6 anos ou já haviam completado 11 anos ou mais (n=105); não tiveram a autorização dos pais para participar, seja pela falta de tempo destes (n=37) ou pela justificativa de a criança já estar sob acompanhamento de outro profissional (n=8); não localização dos responsáveis por telefone (n=215); e recado não correspondido para os que não tinham telefone (n=42). Assim, foram incluídas 769 crianças neste estudo, sendo 468 e 301 matriculadas em escolas públicas e privadas, respectivamente, representando 23,2% do total de crianças matriculadas em todas as escolas urbanas públicas (rede estadual) e privadas, no município de Viçosa, em 2005.

A avaliação antropométrica foi realizada em locais apropriados nas respectivas escolas, por um dos autores deste trabalho, a fim de minimizar

possíveis vieses na aferição de medidas. Para obtenção do peso, utilizou-se balança portátil, digital e eletrônica, com capacidade de 150 quilos e sensibilidade de 50 gramas. A estatura foi verificada com estadiômetro, com extensão de 2 metros, dividido em centímetros e subdividido em milímetros. A aferição dessas duas medidas baseou-se na preconização de Jelliffe¹⁶. A partir dos valores de peso e estatura, calculou-se o Índice de Massa Corporal (IMC) e, de acordo com a idade e o sexo, definiu-se o estado nutricional das crianças segundo a classificação proposta pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC)¹⁷. É importante ressaltar que, segundo o CDC¹⁷, sobrepeso é o termo preferido para referir crianças e adolescentes, cujo excesso de peso corporal pode resultar em riscos à saúde com consequências negativas. Valores de IMC superiores ao percentil 95 foram definidos como sobrepeso, e não obesidade, porque este índice não mede gordura corporal e não há consenso sobre seu ponto de corte, que indique obesidade em crianças¹⁸.

As pregas cutâneas tricipital e subescapular foram aferidas do lado direito do corpo, utilizando-se o equipamento *Lange Skinfold Caliper*. Cada medida foi verificada três vezes, não-consecutivas, sendo o resultado calculado pela média dos dois valores mais próximos. Para estimativa do percentual de gordura corporal das crianças, foram utilizadas as equações propostas por Slaughter et al.¹⁹, baseadas nos valores das pregas cutâneas tricipital e subescapular. Estas equações são derivadas de um modelo multicomponente e são ajustadas pelo sexo, grau de maturação e etnia. O grau de maturação considerado foi o pré-púbere e quanto à etnia, sendo as equações preditivas específicas para brancos e negros, as crianças morenas-claras e morenas-escuras tiveram o percentual de gordura estimado pelas equações preconizadas para a raça branca e negra, respectivamente. Foram considerados como adiposidade excessiva os valores de gordura corporal acima de 20% para meninos e de 25% para meninas²⁰.

Utilizou-se fita métrica flexível e inelástica, para aferição das circunferências da cintura e

quadril na posição intermediária entre o rebordo costal e a crista ilíaca, e na região da maior proeminência das nádegas, respectivamente²¹. A relação cintura/quadril foi obtida pela divisão entre o valor da circunferência da cintura e do quadril.

Os pais das crianças foram informados sobre os objetivos do trabalho e convidados a participar do estudo. Aqueles que aceitaram, espontaneamente, autorizaram a participação da criança, por assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Posteriormente à avaliação antropométrica realizada na própria escola, com duração de 4 meses, aproximadamente, os pais foram convidados a agendar um horário para um atendimento nutricional com o profissional, para esclarecimento do resultado da avaliação antropométrica de seu filho e, quando necessário, para orientação quanto à reeducação alimentar e à alteração do estilo de vida da criança. Esse atendimento foi realizado no Laboratório de Avaliação Nutricional do Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa. Todas as medidas antropométricas da criança foram reavaliadas no atendimento individual, de forma a repassar, para os pais, os resultados mais atuais, sendo estes comparados com aqueles obtidos na avaliação, realizada na própria escola (aproximadamente aos 6 meses antes do atendimento individual). As crianças em distrofia nutricional (baixo peso, risco de sobrepeso e sobrepeso) foram acompanhadas, de forma a avaliar a melhora do estado nutricional ao longo do tempo.

Foram selecionadas as crianças com sobrepeso (n=76) e as eutróficas (n=551) para compor a amostra do estudo (n=627). Durante o atendimento nutricional, um questionário elaborado pelos autores foi aplicado principalmente às mães ou, na sua ausência, aos responsáveis pela criança. Esse questionário foi previamente testado com 30 mães de crianças de mesma faixa etária do estudo, não incluídas na amostra deste trabalho. O questionário englobou aspectos familiares, condições de gestação da mãe e do nascimento

da criança, tempo de amamentação e prática de atividade física pela criança. Com a criança em repouso e deitada, foi avaliada a pressão sanguínea com um aparelho digital e eletrônico (OMROM®), por meio de uma braçadeira infantil, sendo a medida final calculada pelo valor médio de 3 aferições realizadas do lado direito do corpo, em intervalo de 5 minutos entre cada uma. A pressão arterial foi classificada, individualmente, segundo sexo, idade e percentil de estatura, de acordo com a preconização da Sociedade Brasileira de Hipertensão²², sendo considerados normotensão e hipertensão arterial os valores abaixo do percentil 90 e iguais ou superiores ao percentil 95, respectivamente.

As mães, cuja aceitação foi espontânea, tiveram seu estado nutricional avaliado pelo profissional, com aferição das medidas de peso e estatura. A partir dessas medidas, calculou-se o IMC, sendo este classificado de acordo com a World Health Organization (WHO)¹⁸. Para melhor entendimento dos resultados, o termo pré-obeso foi substituído por sobrepeso, enquanto a discriminação das classes I, II e III da obesidade foram todas aglutinadas no termo único obesidade.

Quanto aos aspectos familiares, foi analisado o número total de pessoas que residiam no mesmo domicílio da criança, o número de irmãos desta e a escolaridade materna. Em relação aos aspectos da gestação materna e à condição de nascimento da criança, as mães foram interrogadas quanto ao tabagismo materno e ao ganho de peso gestacional, bem como sobre o peso ao nascer e a idade gestacional da criança.

O ganho de peso gestacional materno foi considerado excessivo, quando o valor era superior a 16kg²³. O peso ao nascer foi considerado baixo, insuficiente e normal para os valores entre <2 500g, 2 500–3 000g, ≥3 000g, respectivamente²⁴. Considerou-se como prematura, a termo e pós-termo, a criança cujo nascimento ocorreu antes de 37 semanas, entre a 37ª e 41ª semana e 6 dias, ou após 42 semanas, respectivamente²⁴.

Foi questionado o tempo que a criança gastava, diariamente, em frente à televisão, ao *videogame* e ao computador, bem como as atividades físicas que realizava nos dias de semana, dentro e fora da escola.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (Parecer nº ETIC 0392/05).

O banco de dados e as análises estatísticas foram realizados com a utilização dos *softwares* Epi Info 6.0²⁵, Sigma-Stat 2.03²⁶ e *Statistical Program for Social Science* (SPSS) 10.0 for Windows. As variáveis foram analisadas, primeiramente, como variáveis categóricas, e pelo teste do Qui-quadrado ou teste exato de Fisher, foram realizadas comparações bivariadas com a proporção de sobrepeso, sendo a *Odds Ratio* (OR) e o Intervalo de Confiança de 95% calculados para cada variável. Para o ajuste das variáveis, foi utilizada a regressão logística múltipla, cujo ponto de corte definido para a inclusão destas foi *p* inferior a 0,20 na análise bivariada com o sobrepeso, sendo esta a variável desfecho do estudo. As variáveis foram incluídas na análise de regressão pelo método *enter*, de acordo com o valor decrescente da *Odds Ratio*. Posteriormente, comparou-se a OR ajustada entre os dois grupos: sobrepeso (IMC/idade e sexo ≥ percentil 95) e eutrófico (IMC/idade e sexo < percentil 85).

Para verificar se a distribuição dos valores das variáveis era normal, utilizou-se o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. Conforme a distribuição das variáveis na curva normal, foram utilizados os testes *t*-Student e o de Mann-Whitney para comparação das médias e medianas entre dois grupos, respectivamente, bem como os testes de correlação de Pearson ou Spearman. Considerou-se, como nível de significância estatística, a probabilidade inferior a 5% (*p*<0,05).

RESULTADOS

A proporção de sobrepeso e eutrofia na população foi 12,1% e 87,9%, respectivamente. Na comparação das medidas antropométricas, de

composição corporal e da pressão arterial entre as crianças com sobrepeso e eutróficas, observou-se que as primeiras apresentavam valores superiores para todas as medidas, com significância estatística ($p < 0,001$), de acordo com a Tabela 1.

Na análise bivariada, as variáveis que apresentaram associação estatística significativa com o sobrepeso da criança foram: sexo ($p = 0,004$), faixa etária ($p = 0,01$), ordem do nascimento ($p = 0,02$), número de irmãos ($p = 0,01$), conforme a Tabela 2, atividades que costumam realizar nos dias de semana ($p = 0,02$) e nos fins de semana ($p = 0,002$), tempo por dia em frente à televisão ($p = 0,004$), realização de educação física na escola ($p = 0,03$), como mostra a Tabela 3, escolaridade materna atual ($p = 0,01$), ganho de peso gestacional ($p = 0,01$) e estado nutricional materno atual ($p < 0,001$), de acordo com a Tabela 4. Além destas variáveis, também foram incluídas na análise de regressão logística múltipla aquelas que apresentaram o valor de p inferior a 0,20 na análise bivariada com o sobrepeso da criança, tais como se foi amamentado ($p = 0,07$), se reside com o pai e a mãe ($p = 0,09$), número de pessoas residentes no domicílio ($p = 0,07$), prática de atividade física fora da escola ($p = 0,16$) e tabagismo gestacional

($p = 0,17$), o que pode ser observado nas Tabelas 2, 3 e 4.

No modelo da regressão logística múltipla, verificou-se que os fatores ambientais, associados ao sobrepeso infantil, foram: obesidade materna ($p < 0,001$); criança unigênita ($p = 0,03$); tempo por dia em frente à televisão superior a 3 horas ($p = 0,04$); não realização de educação física na escola ($p = 0,02$); e sexo masculino ($p = 0,001$), segundo a Tabela 5. As crianças cujas mães eram obesas apresentaram 6,92 vezes maior chance de sobrepeso, em comparação àquelas que não tinham mães obesas. Da mesma forma, crianças que eram unigênicas, passavam um tempo diário igual ou superior a 3 horas em frente à televisão ou não praticavam educação física na escola apresentaram 1,87; 1,91 e 4,80 vezes maior chance de ter sobrepeso, respectivamente, em relação àquelas que não apresentaram estas características. As variáveis de confusão, ou seja, aquelas que permaneceram associadas de maneira independente neste modelo, foram faixa etária, atividades que costumam realizar nos dias de semana e nos fins de semana, ordem do nascimento, número de pessoas que residem no domicílio, prática de atividade física fora da escola, ganho de peso e tabagismo gestacional materno (Tabela 5).

Tabela 1. Distribuição de crianças eutróficas e com sobrepeso, de 6 a 10 anos, segundo antropometria, composição corporal e pressão arterial. Viçosa (MG), 2005.

Variáveis	Crianças						p
	Sobrepeso			Eutróficas			
	M	DP	Mi	M	DP	Mi	
Peso (kg) ^b	49,5	10,8	50,1	29,6	5,8	28,4	<0,001*
Estatura (cm) ^a	141,5	9,4	141,2	134,0	9,3	133,6	<0,001*
Circunferência da cintura (cm) ^b	73,5	7,5	73,3	56,9	4,1	56,0	<0,001*
Circunferência do quadril (cm) ^b	87,1	8,8	88,5	68,9	6,0	68,3	<0,001*
Relação cintura/quadril ^b	0,8	0,05	0,8	0,8	0,05	0,8	<0,001*
Prega cutânea tricipital (mm) ^b	11,8	3,1	12,0	5,6	2,0	5,0	<0,001*
Prega cutânea subescapular (mm) ^b	14,7	4,6	14,0	6,0	1,9	5,5	<0,001*
Somatório de pregas cutâneas (mm) ^b	26,6	7,1	26,0	11,6	3,7	10,5	<0,001*
Gordura corporal (%) ^b	23,7	5,3	23,6	10,9	3,7	10,1	<0,001*
Pressão arterial sistólica (mm Hg) ^a	128,9	10,5	129,8	111,0	9,4	110,6	<0,001*
Pressão arterial diastólica (mm Hg) ^b	81,0	10,0	80,3	67,7	6,9	67,3	<0,001*

^a variável com distribuição normal; ^b variável sem distribuição normal. * $p < 0,05$. O valor de p foi originado do correspondente teste t -Student^a ou teste de *Mann-Whitney*^b.

M: média; DP: desvio-padrão; Mi: Mediana.

Tabela 2. Proporção (%) de sobrepeso e *Odds Ratio* (OR) bruta (Intervalo de Confiança - IC de 95%), segundo as características das crianças de 6 a 10 anos. Viçosa (MG), 2005.

Variáveis	Sobrepeso (%)	Eutrofia (%)	OR não ajustada (IC95%)	<i>p</i>
<i>Sexo</i>				
Feminino	8,3	91,7	1,00	0,004*
Masculino	15,7	84,3	2,06 (1,21-3,53)	
<i>Faixa etária (anos)</i>				
6-8	8,3	91,7	1,00	0,01*
9-10	14,9	85,1	1,94 (1,12-3,38)	
<i>Peso ao nascer (g)</i>				
≥2500	12,3	87,7	1,00	0,60
<2500	9,8	90,2	0,78 (0,26-2,13)	
<i>Idade gestacional</i>				
A termo e pós-termo	11,6	88,4	1,00	0,25
Pré-termo	17,4	82,6	1,60 (0,66-3,77)	
<i>Foi amamentado?</i>				
Sim	11,5	88,5	1,00	0,07
Não	20,9	79,1	2,03 (0,86-4,64)	
<i>Ordem do nascimento</i>				
≥2° filho	8,6	91,4	1,00	0,02*
1° filho	14,8	85,2	1,84 (1,08-3,16)	
<i>Número de irmãos</i>				
≥1	10,4	89,6	1,00	0,01*
Filho único	18,7	81,3	1,98 (1,13-3,47)	
<i>Tipo de escola</i>				
Pública	11,7	88,3	1,00	0,69
Privada	12,7	87,3	1,10 (0,66-1,84)	
<i>Mora com o pai e a mãe?</i>				
Com os dois ou só com a mãe	11,7	88,3	1,00	0,09^a
Só com o pai ou nenhum dos dois	22,2	77,8	2,16 (0,75-5,91)	
<i>Número de pessoas no domicílio</i>				
≥4	10,9	89,1	1,00	0,07
<4	16,5	83,5	1,63 (0,92-2,85)	

*Significância estatística ($p < 0,05$); ^a O valor de *p* foi originado do teste Exato de Fisher e teste do Qui-Quadrado.

Variáveis que apresentaram valores de *p* em negrito foram incluídas na análise de regressão ($p < 0,20$).

DISCUSSÃO

Neste estudo, maiores valores foram observados, nas crianças com sobrepeso, para as medidas de peso, altura, circunferência da cintura e do quadril, pregas cutâneas tricípital e subescapular, percentual de gordura corporal total e pressão arterial sistólica e diastólica. Este resultado confirma que crianças com sobrepeso já apresentam, pelo menos, um fator de risco cardiovascular, como distribuição central da gordura corporal

e elevada pressão arterial, sendo importante ressaltar a possível existência de fatores genéticos.

A obesidade materna foi o fator ambiental mais fortemente associado ao sobrepeso infantil, no presente estudo. Resultados semelhantes foram encontrados por outros autores^{4,5,9,27-29}.

Segundo Maffei³⁰, o mais forte fator de risco para obesidade infantil ainda é a obesidade dos pais, ocorrendo como um resultado do mapa genético, bem como das influências ambientais,

Tabela 3. Proporção de sobrepeso (%) e *Odds Ratio* (OR) bruta (Intervalo de Confiança - IC de 95%), segundo a prática de atividade física das crianças de 6 a 10 anos. Viçosa (MG), 2005.

Variáveis	Sobrepeso (%)	Eutrofia (%)	OR não ajustada (IC95%)	p
<i>O que costuma fazer em dias de semana?</i>				
Bicicleta, patins, pega-pega, joga bola ou brinca de boneca, casinha, carrinho ou desenha	8,4	91,6	1,00	0,02*
Assiste televisão ou joga videogame	14,8	85,2	1,89 (1,09-3,30)	
<i>O que costuma fazer no fim de semana?</i>				
Bicicleta, patins, pega-pega, joga bola ou brinca de boneca, casinha, carrinho ou desenha	9,8	90,2	1,00	0,002*
Assiste televisão ou joga videogame	19,5	80,5	2,21 (1,29-3,77)	
<i>Tempo por dia em frente à televisão (horas)</i>				
≤2	6,8	93,2	1,00	0,004*
≥3	14,7	85,3	2,36 (1,24-4,53)	
<i>Faz educação física na escola?</i>				
Sim	11,7	88,3	1,00	0,03*^a
Não	36,4	63,6	4,31 (1,03-16,91)	
<i>Faz atividade física fora da escola?</i>				
Sim	15,0	85,0	1,00	0,16
Não	10,9	89,1	0,70 (0,41-1,19)	
<i>Frequência da atividade física por semana</i>				
≥3	16,2	83,8	1,00	0,81
≤2	14,7	85,3	0,89 (0,31-2,69)	

* Significância estatística ($p < 0,05$). O valor de p foi originado do teste Exato de Fisher^a e teste do Qui-Quadrado.

Variáveis que apresentaram valores de p em negrito foram incluídas na análise de regressão ($p < 0,20$).

Tabela 4. Proporção de sobrepeso (%) e *Odds Ratio* (OR) bruta (Intervalo de Confiança - IC de 95%), segundo as características das mães das crianças. Viçosa (MG), 2005.

Variáveis	Sobrepeso (%)	Eutrofia (%)	OR não ajustada (IC95%)	p
<i>Escolaridade atual (anos)</i>				
>13	6,1	93,9	1,00	0,01*
≤13	13,9	86,1	2,47 (1,15-5,46)	
<i>Ganho de peso gestacional</i>				
≤16kg	10,8	89,2	1,00	0,01*
>16kg	19,8	80,2	2,05 (1,12-3,72)	
<i>Tabagismo gestacional</i>				
Não	11,3	88,7	1,00	0,17
Sim	17,5	82,5	1,66 (0,75-3,61)	
<i>Tabagismo atual</i>				
Não	11,5	88,5	1,00	0,20
Sim	16,5	83,5	1,51 (0,76-2,95)	
<i>Estado nutricional atual</i>				
Baixo peso, eutrófico e sobrepeso	8,4	91,6	1,00	<0,001*
Obesidade	37,0	63,0	6,37 (3,55-11,44)	
<i>Idade atual (anos)</i>				
23-50	11,9	88,1	1,00	0,43
>50	16,7	83,3	1,48 (-)	

* Significância estatística ($p < 0,05$). O valor de p foi originado do teste do Qui-Quadrado.

Variáveis que apresentaram valores de p em negrito foram incluídas na análise de regressão ($p < 0,20$).

Tabela 5. Odds Ratio (OR) bruta e ajustada dos fatores associados ao sobrepeso em crianças de 6 a 10 anos. Viçosa (MG), 2005.

Variáveis	Sobrepeso (%)	Eutrófico (%)	OR não ajustada (IC 95%)	OR ajustada* (IC 95%)	p
Obesidade materna	41,1	9,9	6,37 (3,55-11,44)	6,92 (3,89-12,30)	<0,001
Criança unigênita	31,6	18,9	1,98 (1,13-3,47)	1,87 (1,05-3,34)	0,030
Tempo/dia em frente à televisão (≥3h)	81,6	65,3	2,36 (1,24-4,53)	1,91 (1,01-3,63)	0,040
Não pratica educação física na escola	5,3	1,3	4,31 (1,03-16,91)	4,80 (1,22-18,93)	0,020
Sexo masculino	67,1	49,7	2,06 (1,21-3,53)	2,60 (1,49-4,52)	0,001

* Ajuste segundo características da criança (faixa etária, atividades que costumam realizar nos dias de semana e fins de semana, ordem do nascimento, número de pessoas que moram no domicílio, prática de atividade física fora da escola) e características maternas (ganho de peso e tabagismo gestacional).

entre elas o mesmo ambiente familiar. No entanto, a influência do estado nutricional dos pais no sobrepeso das crianças, em parte devido aos componentes genéticos, também é fortemente determinada pela ingestão alimentar da família, sendo importante ressaltar que o hábito alimentar materno tende a ser adotado pela criança, pois, geralmente, as mães são as mais envolvidas no preparo e na escolha dos alimentos⁹.

A criança não pode ser vista como uma unidade isolada, em que seu estado nutricional é solitariamente avaliado, sem perceber o indivíduo inserido em seu contexto familiar, interagindo com seu meio ambiente. A figura materna surge como importante elo entre criança-ambiente, estabelecendo-se uma íntima relação mãe e filho desde a gestação, evoluindo durante a infância, rumo à independência biológica e social da criança. No âmbito familiar, mãe e filhos compartilham condições socioambientais semelhantes, com hábitos alimentares associados, também aos aspectos culturais de cada grupo social, favorecendo uma relação direta em seu estado nutricional²⁷. A figura materna, geralmente, representa o elo entre criança e ambiente, além de ser a mãe quem normalmente decide sobre os hábitos alimentares da família, bem como os cuidados com a higiene e a imunização²⁹.

O sucesso do tratamento da obesidade na infância inclui monitoramento próprio, mudança do comportamento alimentar e, principalmente, diminuição do sobrepeso nos pais, o que, provavelmente, contribuirá para a modificação positiva da

alimentação e do estilo de vida da criança³¹. Segundo Mossberg³², a possibilidade de uma criança obesa continuar apresentando obesidade depende muito do nível de obesidade entre os membros da família, especialmente da mãe.

No presente estudo, observou-se que crianças unigênicas (filho único) apresentaram maior probabilidade de ter sobrepeso. É importante ressaltar que o efeito contribuinte do menor número de irmãos para o sobrepeso infantil pode ser a excessiva preocupação familiar, principalmente da mãe, mediante o cuidado com a criança, satisfazendo, mais facilmente, o desejo desta por guloseimas e estimulando-a a comer sempre mais que sua real necessidade, em virtude do cuidado excessivo. A associação entre o sobrepeso da criança e o fato de a mesma ser filho(a) único(a) foi, também, observada em outros estudos³³⁻³⁵. Toschke *et al.*³³ observaram que a presença de irmãos estava significativamente associada a uma baixa prevalência de obesidade em crianças. Oliveira *et al.*³⁴, estudando crianças de 5 a 9 anos, constataram que o fato de a criança ser unigênita foi um fator preditivo independente para o desenvolvimento da obesidade (OR=1,5; IC=1,2-1,8; p=0,02). Resultados semelhantes foram encontrados por Vígnerová *et al.*³⁵, que observaram maior risco de obesidade infantil entre famílias com, apenas, uma criança (OR=2,07; IC=1,52-2,82; p<0,001). Além disso, o alto risco de obesidade entre crianças unigênicas pode ser explicado em razão de as famílias com apenas uma criança apresentarem melhor poder aquisitivo e, conseqüentemente, intensificarem a compra de ali-

mentos preferidos e de maior densidade energética, em relação àquelas com mais de uma criança¹⁰.

O tempo superior a 3 horas diárias em frente à televisão e a não realização de educação física na escola foram fatores associados ao sobrepeso infantil, no presente estudo. A associação existente entre o hábito de assistir televisão e o aumento na prevalência de obesidade em crianças ocorre, possivelmente, em função da natureza sedentária da atividade, acrescida da relação existente entre ela e o consumo de lanches baseados em alimentos ricos em gordura e açúcar, bem como pelo efeito cumulativo da exposição a propagandas de alimentos hipercalóricos³⁴. As limitadas áreas de lazer devido à urbanização e as atrativas diversões em casa, como televisão, computador e *videogame*, pioram a situação⁷.

No presente estudo, verificou-se que a proporção do sobrepeso foi duas vezes superior no sexo masculino, em relação ao feminino (67,1% vs 32,9%). Não se pode afirmar que ser do sexo masculino é um fator de risco para o sobrepeso infantil. Esta associação foi apenas uma característica da amostra. Talvez as crianças contempladas neste estudo necessitem de melhor orientação, quanto ao comportamento concernente aos hábitos alimentares e à prática de exercício físico, além da importância dos pais no sentido de garantir o consumo saudável de alimentos e a prática de atividade física regular. Resultados semelhantes foram verificados por Chen & Kennedy³⁶, que constataram que crianças chinesas de 8 a 10 anos, pertencentes ao sexo masculino, apresentaram maiores valores de IMC em relação às meninas, mesmo após o ajuste por variáveis de confusão. Além do sexo, a faixa etária mais elevada, o estilo de vida não rígido dos pais, o pouco controle dos pais sobre o comportamento da criança e a restrita comunicação com os pais foram fatores associados ao aumento do IMC.

Os fatores ambientais fortemente associados ao sobrepeso infantil são claramente comprovados na literatura: inatividade física e hábitos

alimentares inadequados das crianças, além de obesidade materna. No presente estudo, o hábito alimentar das crianças não foi avaliado, pois em estudo prévio realizado em Viçosa, com crianças eutróficas e com sobrepeso de 6 a 8 anos, Novaes *et al.*³⁷ observaram que os hábitos alimentares foram semelhantes entre os dois grupos, sendo observado maior tamanho das porções ingeridas pelas crianças com sobrepeso. Portanto, buscou-se investigar outros fatores ambientais, que precisam ser mais estudados, para melhor definir a associação ao sobrepeso infantil, tais como as características intra-uterinas (ganho de peso, tabagismo e idade gestacional), perinatais (peso ao nascer e aleitamento materno) e da família (escolaridade e tabagismo materno, número de irmãos da criança e número de pessoas residentes no domicílio). Os maiores valores de *Odds Ratio*, obtidos na análise de regressão logística multivariada, relacionavam-se à obesidade materna e ao sedentarismo da criança. Dentre as variáveis ambientais que, possivelmente, estão associadas ao sobrepeso infantil na literatura, somente o fato de a criança ser unigênita permaneceu estatisticamente significativa pela análise de regressão no presente estudo.

Resultados semelhantes foram encontrados por Ochoa *et al.*¹⁴ que, estudando crianças e adolescentes de 6 a 18 anos na Espanha, observaram que os fatores relacionados ao estilo de vida atual estavam associados ao sobrepeso, tais como prática de atividade física, história familiar de obesidade, hábito de assistir televisão e consumo de refrigerantes. Fatores perinatais, como aleitamento materno e peso ao nascer, não estavam associados, sendo que, segundo os autores, parecem não exercer uma importante influência no desenvolvimento do sobrepeso infantil.

Muitos trabalhos têm sido publicados investigando os fatores de risco para o sobrepeso em crianças^{5,14,28}. Nesses estudos, encontram-se diferentes fatores associados ao sobrepeso infantil, uma vez que cada um envolve diferentes populações, cada qual tendo seu próprio determinante geográfico, cultural e comportamental, sendo que

a definição da obesidade também é diferente, devido à diversidade de critérios utilizados na classificação nutricional, com diferentes índices, pontos de corte e referências antropométricas. Diferenças metodológicas na classificação do sobrepeso, assim como diferenças nos padrões culturais e sociais dos estudos populacionais, provavelmente contribuem para achados inconsistentes entre os estudos.

Este estudo apresenta algumas limitações. Apesar de enfatizar a importância da investigação dos fatores ambientais associados ao sobrepeso infantil, a interpretação deve ser feita com cautela, uma vez que este trabalho baseia-se em delineamento transversal e, portanto, a denotação de causalidade deve ser interpretada com cuidado. Sua utilidade é gerar hipóteses, para que possam ser confirmadas, como inferências causais, por estudos longitudinais. Além disso, as associações descritas entre os vários fatores ambientais e o sobrepeso infantil podem ter sido confundidas por fatores não avaliados, tais como, ingestão dietética e nível socioeconômico. Como a amostra deste estudo foi socialmente heterogênea, a não avaliação da condição socioeconômica constitui uma limitação. Sendo uma característica importante associada ao sobrepeso, o nível socioeconômico deveria ter sido avaliado diretamente, por meio de questionamento relativo ao valor de renda mensal total ou *per capita* da família. No entanto, segundo Horta *et al.*³⁸, é válido destacar a dificuldade em obter a informação, baseando-se na renda. Se essa informação não for precisa, o controle desta variável não assegurará completamente o efeito confundidor da renda verdadeira. Entretanto, o controle das variáveis de confusão, por meio da análise de regressão, constitui uma característica importante do estudo. Além disso, o fato de a coleta dos dados antropométricos e as características obtidas por meio de informações maternas terem sido exercidas somente por um pesquisador, contribui para reduzir os vieses de medida e de resposta.

Conclui-se que os fatores associados ao sobrepeso em crianças, no município de Viçosa,

foram: obesidade materna; sexo masculino; criança unigênita; tempo superior a 3 horas diárias assistindo televisão; e a não realização de educação física na escola. A determinação dos fatores ambientais é importante, uma vez que o aumento na prevalência do sobrepeso na infância não pode ser totalmente explicado por meio de fatores genéticos. A identificação de fatores associados, potencialmente modificáveis, deve ser incorporada aos programas de prevenção e tratamento do excesso de peso infantil pelos profissionais de saúde. É importante a continuidade da investigação deste tema com trabalhos longitudinais, de forma a serem confirmadas as inferências causais entre fatores ambientais e sobrepeso infantil.

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

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, pela concessão da bolsa de doutorado e pelo financiamento do projeto (processo nº CDS 1133/05); ao Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa e à Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, pelo apoio; às crianças e aos pais, pela participação no estudo.

C O L A B O R A D O R E S

J.F. NOVAES contribuiu com a coleta de dados, a escrita do manuscrito e a análise estatística. J.A. LAMOUNIER, S.E. PRIORE e S.C.C. FRANCESCHINI contribuíram com a orientação do estudo e a revisão do manuscrito (redação e análise estatística).

REF E R Ê N C I A S

1. Toschke AM, Koletzko B, Slikker Junior W, Hermann M, von Kries RV. Childhood obesity is associated with maternal smoking in pregnancy. *Eur J Pediatr.* 2002; 161(8):445-8.
2. von Kries RV, Toschke AM, Koletzko B, Slikker Junior W. Maternal smoking during pregnancy and childhood obesity. *Am J Epidemiol.* 2002; 156(10): 954-61.
3. Ravelli GP, Stein ZA, Susser MW. Obesity in young men after famine exposure in utero and early infancy. *N Engl J Med.* 1976; 295(7):349-53.

4. Kain J, Albala C, García F, Andrade M. Obesidad en el preescolar: evolución antropométrica y determinantes socioeconómicos. *Rev Med Chilena* 1998; 126(3):271-8.
5. Hui LL, Nelson EAS, Yu LM, Li AM, Fok TF. Risk factors for childhood overweight in 6- to 7-y-old Hong Kong children. *Int J Obes.* 2003; 27(11):1411-8.
6. Leibel RL, Hirsch J, Appel B, Checani GC. Energy intake required to maintain body weight is not affected by wide variation in diet composition. *Am J Clin Nutr.* 1992; 55(2):350-5.
7. Kagamimori S, Yamagami T, Sokejima S, Numata N, Handa K, Nanri S, *et al.* The relationship between lifestyle, social characteristics and obesity in 3-year-old Japanese children. *Child Care Health Dev.* 1999; 25(3):235-47.
8. Gulliford MC, Mahabir D, Rocke B, Chinn S, Rona R. Overweight, obesity and skinfold thicknesses of children of African or Indian descent in Trinidad and Tobago. *Int J Epidemiol.* 2001; 30(5):989-98.
9. 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.
10. Maffei C, Zaffanello M, Schutz Y. Relationship between physical inactivity and adiposity in prepubertal boys. *J Pediatr.* 1997; 131(2):288-92.
11. Laitinen J, Power C, Jarvelin M-R. Family social class, maternal body mass index, childhood body mass index, and age at menarche as predictors of adult obesity. *Am J Clin Nutr.* 2001; 74(3):287-94.
12. Grummer-Strawn LM, Mei Z. Does breastfeeding protect against pediatric overweight? Analysis of longitudinal data from the Centers for Disease Control and Prevention Pediatric Nutrition Surveillance System. *Pediatrics.* 2004; 113(2):e81-e86.
13. Li L, Parsons TJ, Power C. Breast feeding and obesity in childhood: cross sectional study. *BMJ.* 2003; 327(7420):904-5.
14. Ochoa MC, Moreno-Aliaga MJ, Martínez-González MA, Martínez A, Martí A, GENOI Members. Predictor factors for childhood obesity in a Spanish case-control study. *Nutrition.* 2007; 23(5):379-84.
15. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Censo demográfico. Rio de Janeiro: IBGE; 2000.
16. Jelliffe DB. Evaluación del estado de nutrición de la comunidad. Ginebra: OMS; 1968. OMS - Série de monografías, 53.
17. Centers for Disease Control and Prevention. CDC growth charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat.* 2000; 11(246):1-190.
18. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO; 1998. Report of a WHO Consultation on Obesity.
19. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, van Loan MD, *et al.* Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol.* 1988; 60(5):709-23.
20. Lohman TG. Measuring body fat using skinfolds. Champaign (IL): Human Kinetics; 1987.
21. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19y. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72(2):490-5.
22. Sociedade Brasileira de Hipertensão. IV Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. Diagnóstico e classificação. Campos do Jordão; 2002.
23. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Programas Especiais de Saúde. Pré-natal de baixo risco. Brasília: Ministério da Saúde; 1988.
24. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO; 1995. Technical Report Series, 854.
25. Dean AG, Dean JA, Coulombier D, Brendel KA, Smith DC, Burton AH, *et al.* Epi Info: a word processing database, and statistics program for epidemiology on microcomputers, Version 6.0. Atlanta: CDCP; 1994.
26. Fox E, Kuo J, Tilling L, Ulrich C. User's manual-sigma stat: statistical software for Windows. Berlin: Jandel; 1994.
27. Engstrom EM, Anjos LA. Relação entre o estado nutricional materno e sobrepeso nas crianças brasileiras. *Rev Saúde Pública.* 1996; 30(3):233-9.
28. He Q, Ding ZY, Fong DYT, Karlberg J. Risk factors of obesity in preschool children in China: a population-based case-control study. *Int J Obes.* 2000; 24(11):1528-36.
29. Drachler ML, MaLuf SPZ, Leite JCC, Aerts DRGC, Giugliani ERJ, Horta BL. Fatores de risco para sobrepeso em crianças no sul do Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2003; 19(4):1073-81.
30. Maffei C, Zantedeschi P, Filippi L, Matti P, Boscarol G, Grezzani A, *et al.* Patterns of food intake and obesity in Italian children. *Int J Obes.* 1999; 23(Suppl 5):S44.
31. Epstein LH, McCurley J, Wing RR, Valoski A. Five-year follow-up of family-based behavioral

- treatments for childhood obesity. *J Consult Clin Psychol.* 1990; 58(5):661-4.
32. Mossberg H-O. 40-year follow-up of overweight children. *Lancet.* 1989; 2(8661):491-3.
33. Toschke AM, Vignerova J, Lhotska L, Osancova K, Kolestzko B, von Kries R. Overweight and obesity in 6- to 14-year-old Czech children in 1991: protective effect of breast-feeding. *J Pediatr.* 2002; 141(6):764-9.
34. Oliveira AMA, Cerqueira EMM, Souza JS, Oliveira AC. Sobrepeso e obesidade infantil: influência de fatores biológicos e ambientais em Feira de Santana, BA. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2003; 47(2):144-50.
35. Vignerová J, Bláha P, Osancová K, Roth Z. Social inequality and obesity in Czech school children. *Econ Hum Biol.* 2004; 2(1):107-18.
36. Chen J-L, Kennedy C. Family functioning, parenting style, and Chinese children's weight status. *J Fam Nurs.* 2004; 10(2):262-79.
37. Novaes JF, Franceschini SCC, Priore SE. Hábitos alimentares de crianças eutróficas e com sobrepeso em Viçosa, MG, Brasil. *Rev Nutr.* 2007; 20(6): 633-42. doi: 10.1590/S1415-5273200700060006.
38. Horta BL, Bahl R, Martines JC, Victora CG. Evidence on the long-term effects of breastfeeding: systematic reviews and meta-analyses. Geneva: WHO; 2007.

Recebido em: 23/10/2007

Versão final reapresentada em: 22/8/2008

Aprovado em: 15/5/2009

Análise das práticas de alimentação de prematuros em maternidade pública no Rio de Janeiro

Analysis of preterm infant feeding practices in a public maternity hospital of Rio de Janeiro, Brazil

Cristina Ortiz VALETE¹

Rosely SICHIERI²

Daniela Paes Leme PEYNEAU³

Lívia Frankenfeld de MENDONÇA³

RESUMO

Objetivo

Analisar as práticas precoces de alimentação e o tipo de dieta de prematuros na alta hospitalar.

Métodos

Estudo descritivo, a partir de uma coorte retrospectiva de dois anos, com 203 prematuros com peso menor que 1 500g, na maternidade do Hospital Geral de Bonsucesso, Rio de Janeiro. Foram avaliadas as seguintes práticas: dias para início de dieta enteral, dias para atingir a dieta enteral plena, dias para início e tempo de uso de nutrição parenteral e o tipo de dieta na alta hospitalar.

Resultados

O tempo médio para início de dieta enteral foi de 6,5 dias (IC95% 6,0-7,2), enquanto para atingir a dieta enteral plena levou-se, em média, 18,9 dias (IC95% 17,6-20,3). A média de dias para início de nutrição parenteral foi de 2,8 dias (IC95% 2,6-3,0) e o tempo de uso de nutrição parenteral foi de 10,8 dias (IC95% 9,7-11,9). As práticas se associaram, sendo encontrada a maior correlação entre dias para atingir dieta plena e dias de uso de nutrição parenteral (Pearson=0,69). Quanto menor o peso de nascimento, maior o tempo para início de dieta enteral, para atingir a dieta enteral plena e de uso de nutrição parenteral. Para o início de nutrição parenteral, não foi observada esta tendência. Na alta, o tipo de dieta mais freqüente foi o aleitamento complementado (61,6%), seguido da alimentação artificial (26,1%) e do aleitamento materno exclusivo (12,3%).

¹ Universidade Federal Fluminense, Departamento Materno Infantil. R. Marquês do Paraná, 303, 3º andar, 24303-900, Niterói, RJ, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: C.O. VALETE. E-mail: <cristina.ortiz@ig.com.br>.

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

³ Hospital Geral de Bonsucesso, Unidade de Terapia Intensiva Infantil. Bonsucesso, RJ, Brasil.

Conclusão

Este estudo revelou que há demora em iniciar a alimentação de prematuros. A proporção total de aleitamento na alta foi de 74%. Esforços merecem ser envidados para alimentar precocemente e promover o aleitamento materno nestes pacientes.

Termos de indexação: Alimentação. Grupos de risco. Prematuro.

ABSTRACT

Objective

This study analyzed the early feeding practices and the type of diet at discharge of preterm infants.

Methods

This descriptive, retrospective two-year cohort study included 203 preterm infants (weight < 1 500g) from the Bonsucesso General Hospital, Rio de Janeiro. The following practices were analyzed: days to start enteral feeding, days to achieve full enteral feeding, days to start and duration of parenteral nutrition and also, type of diet at discharge.

Results

The mean time to start enteral feeding was 6.5 days (CI 95% 6.0-7.2); to achieve full enteral feeding, 18.9 days (CI 95% 17.6-20.3); to start parenteral nutrition, 2.8 days (CI 95% 2.6-3.0). Parenteral nutrition lasted 10.8 days (CI 95% 9.7-11.9). The feeding practices were associated and the highest correlation occurred between days to achieve full enteral feeding and duration of parenteral nutrition (Pearson=0.69). The length of time to start enteral feeding, achieve full enteral feeding and use of parenteral nutrition increases with decreasing birth weight. This trend was not observed for time to start parenteral nutrition. At discharge, the most common feeding practices were mixed feeding (61.6%) followed by formula feeding (26.1%) and exclusive breastfeeding (12.3%).

Conclusion

This study showed that there is a delay in starting to feed preterm infants. Total breastfeeding proportion at discharge was 74.0%. Efforts are necessary to start feeding these patients sooner and promote breastfeeding.

Indexing terms: Feeding. Risk groups. Infant, premature.

INTRODUÇÃO

A nutrição de prematuros e em especial daqueles de menor peso ao nascer tem sido objeto de muitos estudos. Este interesse advém do fato de o período neonatal representar uma fase crítica para o crescimento e desenvolvimento do ser humano e a nutrição nesta fase poder ter repercussões ao longo da vida adulta¹⁻³.

O crescimento do prematuro é particularmente vulnerável, sendo este determinado geneticamente e modulado por fatores ambientais, emocionais, nutricionais e hormonais. O suporte nutricional precoce de prematuros é essencial para melhorar a sobrevida, reduzir o catabolismo e promover o crescimento destes⁴. A orientação alimentar de prematuros é razoavelmente bem estabelecida na literatura internacional e preco-

niza o uso precoce de nutrição parenteral e de dieta enteral mínima. A estratégia é iniciar nutrição parenteral nas primeiras horas de vida, associada à pequena quantidade de dieta enteral ainda no primeiro ou segundo dia. Contudo, mesmo nos países desenvolvidos há descrição de que na prática, a adesão aos protocolos clínicos está longe do ideal⁵.

Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar as práticas precoces de alimentação e o tipo de dieta na alta hospitalar de recém-nascidos prematuros com peso de nascimento <1 500g em unidade pública de alto risco no Rio de Janeiro.

MÉTODOS

Este é um estudo descritivo cujos dados fazem parte de um estudo de coorte que avaliou

retrospectivamente os recém-nascidos prematuros com peso menor que 1 500g, nascidos no período de junho de 2002 a junho de 2004 em maternidade do Hospital Geral de Bonsucesso, Rio de Janeiro. Foram incluídas todas as crianças com peso ao nascer menor que 1 500g e idade gestacional menor que 37 semanas. Os critérios de exclusão foram: presença de malformações congênitas graves, óbito no primeiro dia de vida ou infecções congênitas confirmadas laboratorialmente.

A população do estudo compreendeu 203 recém-nascidos. Os dados foram coletados de prontuário por duas pediatras treinadas. A idade gestacional foi estimada pelo método modificado de Ballard⁶. A classificação do recém-nascido, segundo o peso de nascimento e a idade gestacional, foi definida segundo Alexander *et al.*⁷. A gravidade inicial de cada paciente foi avaliada pelo *Clinical Risk Index for Babies-CRIB*⁸ e pelo Apgar de 5º minuto. Foram registradas as seguintes morbidades: sepse (manifestações clínicas associadas à hemocultura e/ou líquido positivos), enterocolite necrosante (critérios de Bell) *et al.*⁹, displasia broncopulmonar (critérios do *National Institute of Childhood Health and Development*) e persistência do canal arterial (diagnóstico clínico e ecocardiográfico).

A rotina de alimentação da Unidade Neonatal preconiza o início precoce de dieta enteral (nas primeiras 72 horas de vida) e sua progressão diária não ultrapassa 20mL/kg/dia. A

preferência é o leite cru e, na ausência deste, fórmula láctea para prematuro. O início da dieta parenteral é recomendado nas primeiras horas de vida. A Unidade não dispõe de Banco de Leite Humano.

Foram avaliadas as seguintes práticas de alimentação: dias para início de dieta enteral, dias para atingir a dieta enteral plena (100kcal/kg/dia), dias para início e tempo de uso de nutrição parenteral. O tipo de dieta na alta hospitalar foi caracterizado da seguinte forma: aleitamento materno exclusivo, alimentação artificial e aleitamento materno complementado, segundo a nomenclatura da Organização Mundial de Saúde (OMS)¹⁰.

Foram calculadas proporções, médias e respectivos Intervalos de Confiança (IC) de 95% ou Desvio-Padrão (DP). Para diferenças entre médias foi aplicado o teste *t* de Student e para diferenças de proporções, o teste do Qui-quadrado. Foi utilizada como recurso estatístico a Análise de Variância (ANOVA), com cálculo da estatística *F*, para avaliar diferenças entre mais de duas médias; a correlação entre as práticas foi considerada segundo o coeficiente de Pearson. O valor considerado para significância estatística foi de $p < 0,05$. O programa *Stata* versão 8.0 (*Stata Corporation*; Texas, EUA, 2003) foi utilizado para as análises estatísticas.

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Geral de Bonsucesso (Parecer 18/04).

Tabela 1. Características e morbidades de recém-nascidos prematuros com peso <1 500g. Rio de Janeiro (RJ), 2002-2004.

	Meninos (n= 107)		Meninas (n= 96)	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
Peso de nascimento (g)*	1 102	209	1 154	230
Idade gestacional (semanas)	30,0	2,0	30,4	2,2
CRIB#	4,2	3,9	4,5	3,2
Apgar 5º minuto	7,7	1,5	7,3	1,3
	Frequência (%)			
Pequeno para a idade gestacional	59		46	
Sepse	19,6		24,7	
Enterocolite necrosante	15,9		20,4	
Displasia broncopulmonar	35,5		25,8	
Persistência do canal arterial	25,2		31,1	

*teste *t* Student; *p*-valor <0,05; #CRIB: *clinical risk index for babies*.

RESULTADOS

Trinta e dois por cento da amostra (65/203) foi representada por recém-nascidos de extremo baixo peso ao nascer (<1000g) e 56% nasceram de parto cesáreo (113/203). O tempo médio de internação foi de 59 dias (DP=32,1). O peso de nascimento das meninas foi maior que o dos meninos (Tabela1).

A distribuição das práticas de alimentação analisadas encontra-se na Tabela 2. Aplicando o coeficiente de correlação de Pearson, observou-se que as seguintes práticas se correlacionaram: dias para atingir dieta plena e dias de uso de nutrição parenteral ($p=0,69$), dias para início de dieta enteral e dias para atingir dieta plena

($p=0,60$), dias para início de dieta enteral e dias de uso de nutrição parenteral ($p=0,58$).

As práticas de alimentação por grupos de peso de nascimento (**0**-de 501 a 749g; **1**-de 750 a 999g; **2**-de 1 000 a 1 249g; **3**-de 1 250 a 1 499g) revelaram que, quanto menor o peso

Tabela 2. Práticas de alimentação de recém-nascidos prematuros com peso <1 500g. Rio de Janeiro (RJ), 2002-2004.

Prática de alimentação	n	Média	IC 95%
Dias para início de dieta enteral	203	6,5	5,96 - 7,18
Dias para atingir dieta enteral plena	203	18,9	17,60 - 20,30
Dias para iniciar nutrição parenteral	196	2,8	2,57 - 3,06
Dias de uso de nutrição parenteral	196	10,8	9,76 - 11,95

IC: intervalo de confiança.

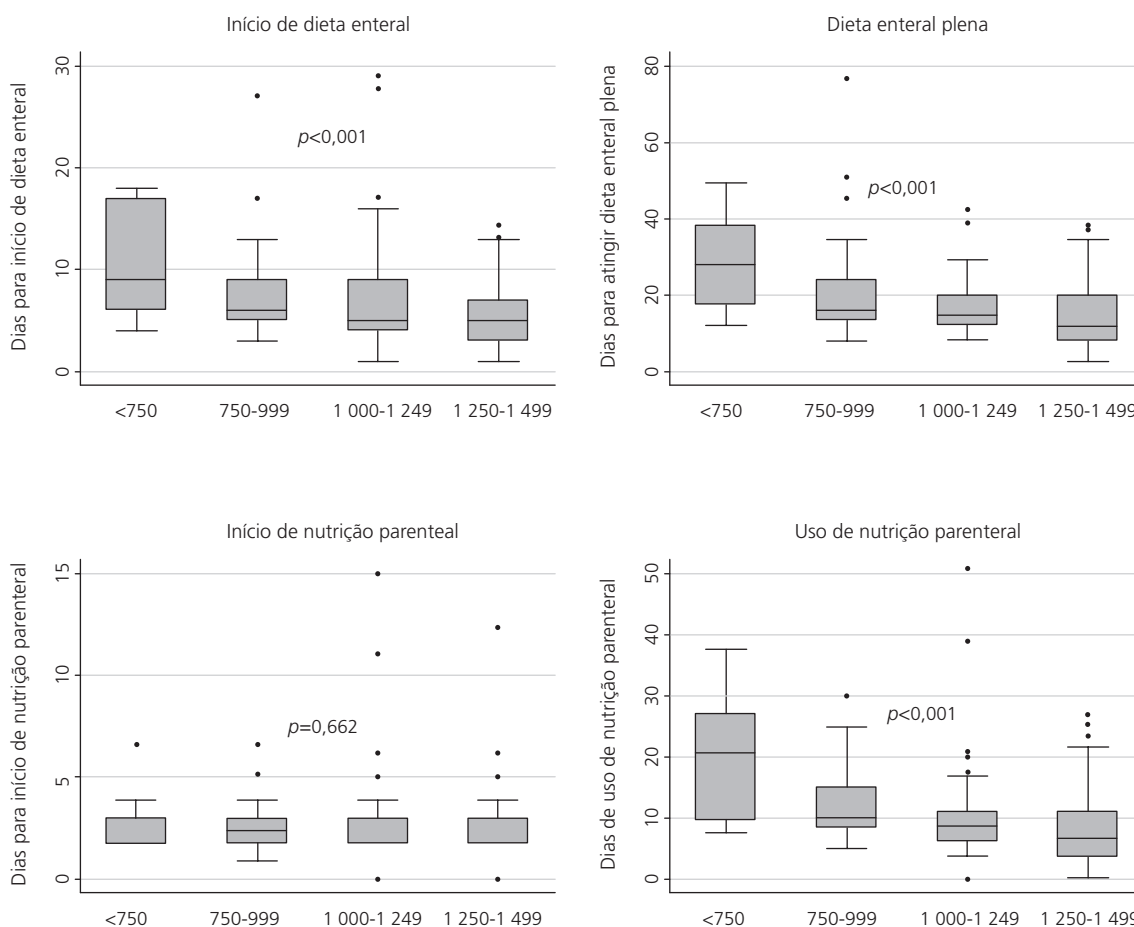


Figura 1. Práticas de alimentação (em dias), segundo o peso de nascimento de recém-nascidos prematuros com peso <1 500g. Rio de Janeiro (RJ), 2002-2004.

Nota: ● valor de p da estatística F.

de nascimento, maior o tempo para o início da alimentação, exceto para o início de nutrição parenteral (Figura 1). A avaliação das práticas de alimentação pela ANOVA evidenciou que as diferenças entre os grupos foram as seguintes: dias para início de dieta enteral (F=6,28;

$p < 0,001$), dias para atingir dieta plena (F=11,0; $p < 0,001$), dias para início de nutrição parenteral (F=0,53; $p = 0,662$), dias de uso de nutrição parenteral (F = 11,89; $p < 0,001$).

As morbidades investigadas, quando presentes, associaram-se a valores médios maiores

Tabela 3. Práticas de alimentação, segundo características e morbidades de recém-nascidos prematuros com peso <1 500g. Rio de Janeiro (RJ), 2002-2004.

Característica	n	Práticas de alimentação (média)			
		Início de dieta enteral	Alcance de dieta plena	Início da nutrição parenteral	Uso de nutrição parenteral
<i>Idade gestacional</i>					
<30 semanas	63	7,87*	22,15**	2,95	13,93**
30-34 semanas	133	6,01	17,57	2,78	9,60
>34 semanas	7	5,42	16,28	2,33	5,50
<i>CRIB</i>					
0-5	136	5,73*	16,90**	2,70	9,22**
6-9	47	7,93	19,53	3,37	12,09
≥10	20	10,70	33,50	2,80	20,55
<i>Pequeno para a idade gestacional</i>					
Sim	97	6,95	20,50**	2,87	12,29**
Não	106	6,21	17,50	2,77	9,49
<i>Sepse</i>					
Sim	44	9,04**	26,02**	3,06	15,06**
Não	159	5,88	17,00	2,76	9,66
<i>Enterocolite necrosante</i>					
Sim	36	8,63**	27,58**	3,33	16,27**
Não	167	6,12	17,09	2,70	9,62
<i>Displasia broncopulmonar</i>					
Sim	63	8,55**	23,96**	3,06	14,06**
Não	140	5,67	16,70	2,70	9,02
<i>Persistência do canal arterial</i>					
Sim	57	8,66**	24,52**	2,94	14,45**
Não	146	5,75	16,78	2,76	9,36

* p -valor da tendência <0,05; ** p -valor <0,05 associado ao teste t ou ANOVA. CRIB: *clinical risk index for babies*.

Tabela 4. Tipo de alimentação na alta hospitalar de recém-nascidos prematuros com peso <1 500g. Rio de Janeiro (RJ), 2002-2004.

Peso de nascimento	n	Dias de internação*	Tipo de alimentação na alta hospitalar					
			Aleitamento materno exclusivo		Aleitamento materno complementado		Aleitamento artificial	
			n	%	n	%	n	%
501-749g	11	111	2	18,2	6	54,5	3	27,3
750-999g	54	74	4	7,4	35	64,8	15	27,8
1 000-1 249g	67	56	10	15,0	39	58,0	18	27,0
1 250-1 499g	71	40	9	12,6	48	67,7	14	19,7

*valores médios.

das práticas de alimentação, exceto para dias de início de nutrição parenteral. Não foi observada diferença em dias para início de dieta enteral entre crianças pequenas ou adequadas para a idade gestacional (Tabela 3).

Na alta hospitalar o tipo de dieta mais freqüente foi o aleitamento complementado, que correspondeu a 61,6% (125/203), seguido da alimentação artificial, 26,1% (53/203) e do aleitamento materno exclusivo, sendo este menos freqüente, 12,3% (25/203). A distribuição deste tipo de dieta por grupos de peso de nascimento pode ser observada na Tabela 4.

DISCUSSÃO

Observou-se que as práticas de alimentação estudadas apresentaram valores de tendência acima do recomendado pela literatura⁵. O estudo colaborativo de Kuzma-O'Reilly¹¹, em 2003, evidenciou que, na prática, recém-nascidos prematuros com peso de 750 a 1 000g, internados em unidades de terapia intensiva, recebiam a primeira dieta enteral aos 10 dias e atingiam dieta enteral plena aos 25 dias de vida. No presente estudo os prematuros foram alimentados por volta do sexto dia e atingiram dieta enteral plena aos 19 dias. Este resultado aproxima-se mais do valor preconizado, embora possa melhorar¹². Diferenças na gravidade dos pacientes poderiam explicar o melhor resultado do presente estudo.

A correlação observada entre as práticas de alimentação representa um resultado esperado e relatado na literatura¹³⁻¹⁵; na medida em que o tempo para início de dieta enteral aumenta, mais tempo é necessário para atingir a dieta enteral plena. Como a progressão da dieta enteral segue uma velocidade máxima de incremento diário, isto pode explicar esta correlação. Quanto maior o tempo para atingir a dieta enteral plena, maior é o tempo de uso de nutrição parenteral. Esta correlação se justifica, uma vez que a nutrição parenteral somente é suspensa na medida em que a dieta enteral progride bem.

Ao analisar as práticas de alimentação segundo o peso de nascimento, observou-se que quanto menor o peso do prematuro, maior o

tempo de espera para o início da alimentação enteral, para atingir a dieta plena e de uso de nutrição parenteral. Estes resultados estão de acordo com a literatura, embora a meta fosse um início mais precoce¹⁶. Para o início da nutrição parenteral, esta tendência não foi observada, revelando pouca variação entre os grupos de peso. Isto revelou que esta prática foi iniciada o quanto antes para todas as crianças com indicação, independentemente do peso¹².

Neste estudo, não houve diferença no tempo para o início da dieta enteral entre crianças pequenas e adequadas para a idade gestacional. Isto revela o abandono de uma prática antiga de retardar o início da dieta para estas crianças, em virtude do possível risco de enterocolite necrosante¹⁷. Este risco tem sido, ao longo dos anos, o argumento para o atraso no início da alimentação destas crianças, embora não haja evidência que sustente esta prática. De fato, esta doença pode ocorrer mesmo em crianças em jejum, alimentadas por via parenteral¹⁸.

Ao longo da internação, diferentes tipos de dieta podem ser administrados aos prematuros. A dificuldade em manter o aleitamento destes tem sido descrita¹⁹. No presente estudo esta dificuldade foi ainda maior, pela ausência de uma unidade Canguru e de Banco de Leite Humano. Contudo, foi observado que, na alta hospitalar, mais da metade dos prematuros encontrava-se em aleitamento complementado. Tendo em vista que manter a lactação nestas situações de risco é bastante trabalhoso, há dois anos foram sugeridos 10 passos para a promoção e proteção do aleitamento para crianças vulneráveis²⁰. Vale ressaltar que, na Unidade em estudo, as puérperas são orientadas sobre a importância do leite humano.

Quando se compara o tipo de dieta na alta hospitalar por grupo de peso de nascimento, observa-se que, para todas as faixas de peso, cerca de 70% das crianças ainda encontravam-se em aleitamento, sendo que esta proporção foi de 80% na faixa de 1 250 a 1 499g. Este resultado está de acordo com literatura publicada na década de 80¹⁷. Contudo, estudo recente, realizado no Nairóbi, mostrou que é possível alcançar taxas um pouco mais elevadas, mesmo em recém-nascidos de muito baixo peso²¹.

Este estudo vem contribuir para um maior conhecimento acerca da alimentação de prematuros e revelou que há demora em iniciar a alimentação destes pacientes, na unidade em estudo. Esforços merecem ser envidados para reduzir paulatinamente esta demora. Além disso, a construção de protocolos nutricionais e a constituição de equipe de suporte nutricional têm sido sugeridas pela literatura¹¹. A criação de um Banco de Leite Humano e de uma Unidade Canguru poderiam aumentar sobremaneira as taxas de aleitamento materno na alta.

COLABORADORES

C.O. VALETE participou de todos os estágios de confecção deste artigo, desde a concepção, a revisão da literatura até a redação e a revisão final do original. D.P.L. PEYNEAU e L.F. de MENDONÇA colaboraram com a coleta, a montagem do banco de dados, a análise estatística e a leitura do original. R. SICHIERI colaborou com a concepção, a análise estatística e a leitura do original.

REFERÊNCIAS

- Barker DJ. The fetal and infant origins of adult disease. *BMJ*. 1990; 301(6761):1111.
- Barker DJ. Fetal programming of coronary heart disease. *Trends Endocrinol Metab*. 2002; 13(9): 346-8.
- Lucas A. Long-term programming effects of early nutrition-implications for the preterm infant. *J Perinatol*. 2005; 25(2):S2-6.
- Mayhew SL, Gonzalez ER. Neonatal nutrition: a focus on parenteral nutrition and early enteral nutrition. *Nutr Clin Pract*. 2003; 18(5):406-13.
- Evans RA, Thureen P. Early feeding strategies in preterm and critically ill neonates. *Neonatal Netw*. 2001; 20(7):7-18.
- Ballard JL, Khoury JC, Wedig K, Wang L, Eilers-Walsman BL, Lipp R. New Ballard Score, expanded to include extremely premature infants. *J Pediatrics*. 1991; 119(3):417-23.
- Alexander GR, Himes MPH, Kaufman RB, Mor J, Kogan M. A United States National Reference for fetal Growth. *Obstet Gynecol*. 1996; 87(2):163-8.
- International Neonatal Network. The CRIB (Clinical Risk Index for Babies) score: a tool for assessing initial neonatal risk and performance of neonatal intensive care units. *Lancet*. 1993; 342(8865): 193-8.
- Bell MJ, Ternberg JL, Feigin RD. Neonatal necrotizing enterocolitis: therapeutic decisions based upon clinical staging. *Ann Surg*. 1978; 187(1):1-7.
- Saaddeh R, Benbouzid D. Breast-feeding and child-spacing: importance of information collection for public health policy. *Bull World Health Organ*. 1990; 68(5):625-31.
- Kuzma-O'Reilly B, Duenas ML, Greecher C, Kimberlin L, Majsce D, Miller D, et al. Evaluation, development and implementation of potentially better practices in neonatal intensive care nutrition. *Pediatrics*. 2003; 111(4):e461-70.
- Ahmed M, Irwin S, Tuthill DP. Education and evidence are needed to improve neonatal parenteral nutrition practice. *JPEN*. 2004; 28(3):176-9.
- Slagle TA, Gross SJ. Effect of early low-volume enteral substrate on subsequent feeding tolerance in very low birth weight infants. *J Pediatr*. 1988; 113(3):526-31.
- Tyson JE, Kennedy KA. Early trophic feeding for very low birth weight infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2000; (2): CD000504. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005; (3):CD000504. doi: 10.1002/14651858.
- Anderson DM. Feeding the ill preterm infant. *Neonatal Netw*. 2002; 21(7):7-14.
- Ehrenkranz RA, Younes N, Lemons JA, Fanaroff AA, Dovan EF, Wright LL, et al. Longitudinal growth of hospitalized very low birth weight infants. *Pediatrics*. 1999; 104(2):280-9.
- Gregory JR, Campbell JR, Harrison MW, Campbell TJ. Neonatal necrotizing enterocolitis: a 10 year experience. *Am J Surg*. 1981; 141(5):562-7.
- Williams AF. Role of feeding in the pathogenesis of necrotizing enterocolitis. *Semin Neonatology*. 1997; 2(4):263-71.
- Callen J, Pinelli J. A review of the literature examining the benefits and challenges, incidence and duration, and barriers to breastfeeding in preterm infants. *Adv Neonatal Care*. 2005; 5(2):71-88.
- Spatz DL. Ten steps for promoting and protecting breastfeeding for vulnerable infants. *J Perinat Neonatal Nurs*. 2004; 18(4):385-96.
- Were FN, Bwibo NO. Early growth of very low birth weight infants. *East Afr Med J*. 2006; 83(3): 84-9.

Recebido em: 10/10/2007

Versão final reapresentada em: 16/7/2008

Aprovado em: 8/10/2008

O trabalho sob a ótica das manipuladoras de alimentos de uma unidade hospitalar¹

Work according to the viewpoint of hospital food handlers

Cilce Helena Figueiredo Preza BERTIN²

Tania Beninga MORAIS³

Dirce Maria SIGULEM³

Magda Andrade REZENDE⁴

RESUMO

Objetivo

Analisar as percepções acerca da atividade profissional de um grupo de manipuladores de alimentos de um hospital público.

Métodos

A pesquisa, de cunho qualitativo, foi realizada em um serviço de nutrição e dietética de um hospital público de ensino da Cidade de São Paulo. Desenvolveu-se a partir de *corpus* obtido por técnica do grupo focal realizada com 15 funcionárias, sendo 8 vinculadas ao lactário e 7 à cozinha dietética. Os depoimentos foram gravados, transcritos e analisados sob o ponto de vista do conteúdo e das representações sociais. Posteriormente, a validação da análise foi realizada com as participantes. A caracterização socioeconômica foi realizada com uso de um formulário auto-aplicável.

Resultados

O trabalho é percebido como crucial para a sobrevivência, porém de grande responsabilidade social, além de implicar em rotina exaustiva. Além disso, constitui instância que possibilita apoio e relacionamento entre as trabalhadoras, embora não lhes proporcione o *status* que julgam merecer. O trabalho é representado como instância simultânea de sofrimento e apoio; embora importante, tanto para elas mesmas, quanto para o grupo social. Ao mesmo tempo, chefias e os superiores se mostram alheios a todas as dificuldades.

¹ Artigo elaborado a partir da tese de C.H.F.P. BERTIN, intitulada "Percepções sobre o trabalho de um grupo de manipuladores de alimentos em um serviço de nutrição e dietética". Universidade Federal de São Paulo; 2005. Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

² Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Nutrição, Departamento de Alimentos e Nutrição. Av. Fernando Corrêa da Costa, s/n., 78060-900, Cuiabá, MT, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: C.H.F.P. BERTIN. E-mail: <bertin@terra.com.br>.

³ Universidade Federal de São Paulo, Pós-Graduação em Nutrição. São Paulo, SP, Brasil.

⁴ Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem, Departamento de Enfermagem Materno-infantil e Psiquiátrica. São Paulo, SP, Brasil.

Conclusão

Por conseqüência, percebe-se que há necessidade de mudanças na organização do trabalho, a fim de reduzir os fatores que ocasionam cansaço, descontentamentos e desânimo nas manipuladoras. Faz-se necessário maior investimento, por parte da chefia do serviço, na adoção de estratégias gerenciais mais descentralizadas e participativas, respeitando, na medida do possível, as opiniões e diferenças individuais, bem como investindo em treinamentos periódicos dos trabalhadores.

Termos de indexação: Manipulação de alimentos. Pesquisa qualitativa. Responsabilidade social.

ABSTRACT

Objective

The objective was to analyze how a group of food handlers from a public hospital perceive their professional activities.

Methods

This qualitative research was carried out in a nutrition and dietetic service of a public hospital school in the city of São Paulo. Its development was based on a corpus obtained by doing the focus group technique with 15 employees, of which 8 worked in the milk dispensary and 7 in the dietetic kitchen. The statements were recorded, transcribed and analyzed according to content and social representations. Later, the analysis was validated together with the participants. Socioeconomic status was determined with a self-assessment form.

Results

Labor is perceived as crucial for survival and of great social responsibility, in addition to being exhausting. Furthermore, work represents an instance that allows workers to support and relate to each other, although it does not provide the status they believe they deserve. Labor is simultaneously represented as an instance of suffering and support while it is important for themselves and for the whole social group. Meanwhile, supervisors and managers do not seem to notice their difficulties.

Conclusion

Consequently, the organization of the work needs changes in order to reduce factors that generate fatigue, unhappiness and discouragement among food handlers. Supervisors need to invest more in the implementation of decentralizing and more participative management strategies, respecting, whenever possible, the opinions and individual differences, as well as in the periodical training of the employees.

Indexing terms: Food handling. Qualitative research. Social responsibility.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Recomendação Internacional do Código de Práticas e Princípios Gerais de Higiene de Alimentos¹, manipulador de alimentos é toda pessoa que manipula diretamente alimentos, quer processados ou não, bem como superfícies de contatos envolvidas com estes e/ou equipamentos e utensílios necessários para seu processamento. Destes profissionais se espera o cumprimento dos procedimentos adequados para higiene dos alimentos, de modo a assegurar ao consumidor alimento livre de contaminação.

Embora o arsenal tecnológico disponível para a produção de alimentos seja significativo, a

qualidade das refeições ainda está diretamente relacionada ao desempenho da mão-de-obra², o que torna a manipulação um processo crítico. Os manipuladores de alimentos, em geral, são oriundos dos estratos socioeconômicos menos privilegiados, especialmente no Brasil. Além disso, a produção de refeições é caracterizada por tensão e premência de tempo, sendo comum a transformação da matéria-prima em produto, em cerca de quatro a seis horas³. Os serviços seguem rotinas padronizadas, rígidas e repletas de exigências a serem cumpridas, caracterizadas por movimentos repetitivos, levantamento de peso excessivo, permanência por períodos prolongados na postura em pé e modificação constante de procedi-

mentos². Acrescentam-se a esses fatores questões como o absenteísmo, a rotatividade e a polivalência, que afetam esses trabalhadores e que dificultam todo o processo produtivo contribuindo ainda com a insegurança alimentar, pois os manipuladores são recursos humanos importantes para a viabilidade da qualidade no preparo dos alimentos⁴.

Nesse contexto, é necessário levar em conta o elemento humano, tornando-se importante saber como o trabalhador percebe e age frente ao seu trabalho. Portanto, deve-se levar em conta as imagens dos seres humanos em relação ao trabalho, sua visão de futuro e seu conceito de autoridade, o que raramente acontece⁵. Assim, considerando que ainda são escassos os estudos relacionados à gestão de recursos humanos na área de nutrição e, principalmente, os que abordem trabalhadores do nível operacional e suas vivências em relação ao trabalho^{2,6}, este estudo teve como objetivo analisar as percepções acerca da atividade profissional de um grupo de manipuladoras de alimentos de um hospital público na cidade de São Paulo.

MÉTODOS

Este estudo foi realizado a partir de uma abordagem qualitativa, de modo a permitir a apreensão da dinâmica das relações sociais, valorizando a vivência, a experiência e o cotidiano dos sujeitos⁷. O micro-cosmos, cenário deste estudo, foi um grande hospital de ensino da cidade de São Paulo, gerido de modo semelhante a seus congêneres.

A população do estudo foi constituída por cozinheiras, copeiras e lactaristas lotadas nos setores do lactário e da cozinha dietética do Serviço de Nutrição e Dietética (SND), totalizando 15 funcionárias. Estes setores foram escolhidos por serem críticos, pois fazem uso de rigorosas técnicas de assepsia para assegurar menor risco de contaminação possível, uma vez que têm como meta a inocuidade do produto final, tendo em vista o fato de seus clientes, crianças e pacientes necessitarem

de dietas especiais. As manipuladoras que aceitaram colaborar com o estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o estudo foi autorizado pela diretoria do hospital e chefia do SND.

Utilizou-se entrevista coletiva conduzida sob a técnica de grupo focal, sendo esta um recurso que se vale de sessões ou entrevistas grupais semi-estruturadas. Tais fóruns são facilitadores da expressão, uma vez que a coordenação é realizada por técnico treinado no uso da compreensão da experiência e também, porque os participantes tendem a se apoiar mutuamente em sua expressão, o que não significa que somente concordem entre si, já que há também momentos de vivo debate⁸⁻¹⁰. Dessa forma, as manipuladoras falaram livremente acerca do significado do trabalho e de si mesmas.

As 15 participantes foram divididas em dois grupos, chamados de A e B. Foi usado roteiro para conduzir a entrevista, buscando captar preferências, desgostos e valores do tema proposto, privilegiando também questões levantadas pelas participantes. Foram realizadas duas sessões de 90 minutos com cada um dos grupos. Os depoimentos foram gravados com autorização prévia das participantes. Abordaram-se aspectos gerais do trabalho, o significado, a rotina, as facilidades e as dificuldades encontradas. Estes pontos foram listados a partir da experiência do pesquisador, de revisão bibliográfica e da realização de entrevistas-piloto com grupo semelhante ao que participou do estudo. Antes das sessões de grupo focal, e com a finalidade de conhecer o cotidiano dos sujeitos, acompanhou-se o fluxo de trabalho com observação direta de suas atividades diárias.

Os depoimentos das manipuladoras foram transcritos na íntegra e analisados utilizando-se análise temática de conteúdo¹⁰, descobrindo-se os núcleos de sentido que compõem a comunicação e cuja presença ou frequência de aparição pode significar algo para o objetivo analítico escolhido, e situando-se nos respectivos contextos o que foi dito pelas participantes. Foram construídas as categorias conceituais que permitiram

passar dos elementos descritivos à interpretação. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As 15 participantes do estudo eram mulheres na idade de 35 a 58 anos (média 48). Duas tinham menos do que 40 anos, cinco eram casadas, quatro divorciadas ou separadas, três solteiras e três viúvas. Sete nasceram no estado de São Paulo, sendo duas na capital e cinco no interior. Três eram da Bahia, duas de Minas Gerais, uma do Pará, uma da Paraíba e uma do Paraná. Três tinham primeiro grau incompleto, seis o primeiro grau completo, três o segundo grau incompleto e três o segundo grau completo.

Todas as trabalhadoras usavam transporte público para trabalhar, sendo que oito usavam ônibus e metrô e sete ônibus. O percurso entre a residência e o trabalho era realizado entre 30 a 90 minutos para ir, e entre 30 e 110 minutos para retornar. Todas, exceto uma, trabalhavam durante o dia, em jornada de 12 horas diárias alternadas com 36 horas de folga.

Quanto ao vínculo de trabalho, 11 participantes eram estatutárias, duas celetistas e duas tinham dois vínculos empregatícios, sendo que estas últimas trabalhavam em dois setores distintos do SND. O salário variava de 1,7 a quatro salários-mínimos, sendo que esta variabilidade se devia ao vínculo empregatício, ao cargo, ao tempo de serviço e a alguns benefícios incorporados ao salário. Duas não responderam a esta questão.

O tempo de trabalho na instituição das entrevistadas variava de 8 a 20 anos, sendo que a maioria tinha estabilidade no emprego. Quanto ao tempo de trabalho na função, oito das participantes era de 15 a 20 anos, cinco de três a oito anos e somente uma tinha menos de um ano.

Quanto ao local de serviço, sete trabalhavam no lactário, seis na cozinha dietética, uma na cozinha dietética e na copa, e uma no lactário

e na cozinha geral. Das sete funcionárias da cozinha dietética, cinco desempenhavam a função de cozinheiras e duas eram responsáveis pela distribuição das dietas, sendo que uma delas também preparava as saladas. Das oito funcionárias do lactário, duas eram responsáveis pelo preparo das fórmulas lácteas e sopas, cinco pela distribuição e higienização de mamadeiras e uma pela esterilização e pelo envase de mamadeiras.

O trabalho é visto pelas manipuladoras sob os seguintes aspectos: (1) Importante para a sobrevivência, (2) Implica em rotina exaustiva, (3) Implica em grande responsabilidade, (4) Local de apoio e relacionamento, e (5) Manipuladores de alimentos não têm o *status* que julgam merecer.

Importante para a sobrevivência

Todas as manipuladoras trabalhavam por necessidade de sobrevivência. Algumas disseram que, se pudessem, não trabalhariam nesta profissão. Mesmo assim, com o passar do tempo acabaram por estabelecer fortes vínculos afetivos entre si, o que ameniza esta situação de constrição. Entretanto, o mundo é mediado pelo trabalho, assim, o não-trabalho tira total ou parcialmente do indivíduo a sua identidade¹¹. Paradoxalmente o trabalho é vinculado à escravidão, a "estar preso". Esta visão encontra-se ancorada na idéia de que só tem valor na sociedade quem tem trabalho, quem não o tem é considerado vagabundo, preguiçoso, pois o trabalho "dignifica o ser humano", o faz integrante da sociedade.

A relação do ser humano com o trabalho pode ser mais complexa e até conflitante. Este, apesar de pesado e indesejável, dá sentido à vida, eleva *status*, define identidade pessoal e impulsiona o crescimento individual. É indesejável, pela fragmentação, por ser burocrático e cheio de normas e exigências, mas é importante, principalmente, devido à necessidade de sobrevivência e de condicionamento social¹².

Em concordância com um dos axiomas que norteiam a civilização ocidental: é necessário

trabalhar para viver¹³. Algumas manipuladoras praticamente sustentam sozinhas suas casas, devido à ausência ou ao desemprego do cônjuge, havendo também, agravantes, como filhos e outros parentes sob sua responsabilidade. Vale ressaltar que, o censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revela que, no ano 2000, na Região Sudeste o percentual de mulheres responsáveis pelo domicílio era elevado (25,6%)¹⁴.

Evidencia-se que as participantes deste estudo praticamente não abandonam o emprego, fato demonstrado pelo longo tempo de trabalho na instituição. Neste sentido, é significativa a conjuntura econômica e social do País, marcada pela situação de desemprego. O ano de 2003 encerrou-se com um quadro crítico de 10 milhões de desempregados¹⁴, isto é, 12,8% da população economicamente ativa. Esta cifra chegou a 14,6% na Região Metropolitana de São Paulo em março do mesmo ano, ou seja, 1,33 milhões de pessoas. Assim, o trabalho é valorizado por sua escassez. O emprego é uma oportunidade que não pode ser desperdiçada.

Conseqüentemente, o mercado de trabalho dita as normas para a sociedade. Quem não está preparado adequadamente não tem lugar nesse mercado, e as manipuladoras demonstraram saber disto. Ingressaram no emprego atual mesmo com poucos anos de escolaridade e ressaltaram que, atualmente, não conseguiriam outra oportunidade devido à acirrada competitividade. Além disso, mencionaram o fantasma da idade avançada, isto é, avançada em termos de quesito de competição no mercado. Vê-se a imagem da velhice enraizada na cultura ocidental como um estorvo e improdutividade, aspecto que ancora a idéia de juventude, como sinônimo de dinamismo, saúde, força e disposição para o trabalho.

Essas percepções compartilhadas pelas manipuladoras de alimentos constituem modos de conceber esta fase da vida com os significados e os valores da cultura na qual se inserem. Nota-se que o Brasil ainda valoriza pouco seus idosos e enfatiza a velhice como condição desfavorável,

muitas vezes, indesejável¹⁵. A crise do desemprego agrava este problema, pois a tendência é preferir os mais velhos em função dos mais jovens¹⁶.

Interessante observar, também, em alguns depoimentos, a mediação do divino para garantir trabalho e salário. A crença é uma das formas de superação e enfrentamento, e as faz gratas pelo emprego. Assim, sujeitam-se até mesmo a trabalhar em condições que consideram não satisfatórias.

Algumas das entrevistadas se sentiam mais tranquilas por terem adquirido estabilidade no emprego, possibilidade que existe em instituição pública. Percebem-se como tendo uma grande vantagem por estarem empregadas, especialmente na conjuntura nacional tão difícil. No entanto, observam que a estabilidade pode também diminuir o compromisso de algumas colegas com o trabalho, acarretando dificuldade para aquelas que são responsáveis, e elas todas se percebem responsáveis.

Outro ponto levantado pelas trabalhadoras diz respeito aos atrasos no pagamento de horas extras, ocasionando constrangimentos e humilhações. Notou-se uma repetição insistente do tema em momentos diferentes, recorrência indicativa de sua importância, revelando o investimento psicológico das manipuladoras com a questão¹⁰. Percebem a situação como descaso da administração, uma vez que esta não as procura, quer com soluções, quer com explicações para os atrasos sucessivos.

Implica em rotina exaustiva

Todas as participantes alegaram cansaço. Algumas se sentiam cansadas fisicamente, enquanto outras diziam que se cansavam devido às cobranças, à desvalorização de seu trabalho e à tensão em que se vêem envolvidas. O mesmo foi detectado em pesquisa realizada em Unidade de Alimentação e Nutrição Hospitalar de Florianópolis, no ano de 2002. Segundo esta pesquisa, 53,8% dos trabalhadores do SND entrevistados

achavam seu trabalho cansativo e 73,1% sentiam-se cansados no final do dia. Segundo a autora, isto se deve a múltiplos fatores, como: jornada diária de mais de 8 horas, esforço físico, ruídos excessivos, temperatura ambiente elevada, falta de materiais, além do acúmulo de jornadas de trabalho, necessário para a cobertura de folgas e férias, o que agrava ainda mais a situação¹⁷.

Algumas manipuladoras enfatizaram a necessidade do trabalho em equipe e o quanto se sentem desmotivadas, exatamente porque isso não acontece. As chefias se mantêm distantes destas situações, como se não existissem, o que as deixa desapontadas. Procuram, na medida do possível, escolher plantões junto aos funcionários que sabem ser responsáveis. Além disso, percebem o trabalho como troca de favores entre colegas. Fazem algo por alguém para, quando precisarem, contar com auxílio, como uma caixa de compensações. Esta assume também um caráter metafísico, neste caso, o crédito obtido por ter realizado um favor é creditado a Deus.

Outro aspecto evidenciado diz respeito à falta de um bom relacionamento com a chefia e com alguns colegas. Esses foram os motivos destacados para que o trabalho seja negativamente representado pelas manipuladoras de alimentos. Sabe-se que o relacionamento interpessoal com superiores e colegas, bem como o clima e a estrutura da organização, são agentes potencialmente negativos e estressores¹⁸. Atitudes simples, como um cumprimento ou uma felicitação, são consideradas importantes por elas e fazem com que se sintam valorizadas, principalmente pela chefia.

Nos depoimentos prestados pelas manipuladoras, as chefias são apresentadas como intocáveis e distantes. Ato que, vindo dos subordinados seriam passíveis de repreensão, são permitidos às chefias. Assim, se cristaliza a representação de chefia como intocável, estando acima do bem e do mal, e que nunca pode ser questionada ou contrariada.

Ainda que as trabalhadoras vivenciem situações complicadas no trabalho, atribuem-lhe

grande importância, tanto para a sobrevivência, como para o amadurecimento individual (referindo-se à maior responsabilidade que adquirem). No entanto, existem momentos no dia-a-dia em que entram em verdadeiro conflito, quando uma situação de dificuldade traz mais desgosto e desânimo do que realização e prazer, sendo o trabalho, ao mesmo tempo, motivo de satisfação e de sofrimento.

Implica em grande responsabilidade

Garcia¹⁹, em seu estudo, evidenciou que a contaminação e a preparação das dietas especiais, as quais exigem procedimentos diferenciados, são os aspectos técnicos com os quais os funcionários da cozinha mais se preocupam. Neste estudo, o fato de as manipuladoras serem responsabilizadas ou até penalizadas por qualquer erro que venha a atingir a produção dos alimentos faz com que a noção de responsabilidade se torne onipresente no cotidiano dessas trabalhadoras. Assim, trabalham com ansiedade, e, eventualmente, até com sentimentos de impotência e medo. É evidente que o trabalho em Unidade de Alimentação e Nutrição requer esforço físico, e elevado grau de atenção, em virtude da complexidade do serviço e das exigências de padrões de qualidade higiênico-sanitários e de atendimento²⁰.

As manipuladoras, conscientes da importância de tratar bem o paciente, demonstraram se sentir responsáveis pelo mesmo. Percebe-se que estão envolvidas emocionalmente com as atividades, o que pode ser interpretado como um mecanismo psicológico de defesa. Neste caso, a atividade tem como função tornar possível a permanência do trabalhador em uma realidade permeada pela pressão e pela rigidez. Tal mecanismo atua na preservação dos equilíbrios físico e psíquico do indivíduo¹⁸. No entanto, as manipuladoras sabem que, em alguns momentos, o trabalho delas não é bem recebido, não sendo valorizado como gostariam. Sentem-se, inclusive, usadas, o que, evidentemente, as desaponta sobremaneira.

Outro aspecto diz respeito ao que interpretam como falta de compromisso de alguns colegas em relação ao trabalho. Não é incomum precisarem fazer tarefas que competem aos outros ou refazer tarefas que não foram adequadamente executadas. Atribuem esta situação à personalidade, à educação recebida, ou, até mesmo, ao fato de alguns não gostarem do que fazem. Sabe-se que o sucesso da interação entre colegas parece intimamente ligado a dois aspectos interdependentes: a característica de personalidade de cada um e a percepção social que cada um utiliza para conhecer o outro. Como as personalidades não são idênticas, as percepções serão diferentes, causando distorções das reais características pessoais daquele com quem se está pretendendo interagir²¹.

Local de apoio e relacionamento

Todas as manipuladoras relataram gostar de seu trabalho, manifestando o desejo de permanecerem nele, apesar dos problemas, como: falta de equipamentos e material de consumo, área física - ambiência e instalações deficientes, gêneros alimentícios de baixa qualidade e fornecidos em quantidades insuficientes, relacionamentos conflituosos com superiores hierárquicos. Paradoxalmente, algumas se sentem absolutamente ligadas ao trabalho. Percebem que seu trabalho é importante para a recuperação do paciente, sua própria identidade é criada em função desta situação, e criam entre si uma rede de apoio emocional e social.

Sabe-se que os hospitais no mundo ocidental foram criados por instituições religiosas cristãs²², às quais estiveram ligados durante séculos. A idéia de altruísmo é algo comum na representação social do hospital pela sociedade brasileira, assim, a inserção em uma instituição hospitalar *per se* pode ser interpretada como missão, algo que tem um atrativo poderoso aos olhos da população em geral. Esta necessidade de atribuir este sentido

ao trabalho e o considerar uma atividade de ajuda ao outro, é tão importante para o ser humano que já foi identificada em outras categorias profissionais²³ que a *priori* parecem distantes, como, por exemplo, administradores.

Os depoimentos demonstraram a preocupação com o outro, de serem úteis aos pacientes, embora este componente de cuidar do outro sirva também para formar a identidade. O pertencimento a uma organização pública de saúde implica em algum tipo de identidade coletiva, dada pela característica de ser público e da saúde²⁴. Um dos elementos definidores dessa identidade consiste nas atividades voltadas para a produção de bens e serviços de promoção do bem-estar físico, mental e social dos usuários²⁴. Portanto, o fazer pelo e para o outro, dá às manipuladoras uma dimensão de maior importância para o trabalho realizado.

Percebeu-se também, que havia, entre algumas das participantes, fortes relações de afeto, em função das quais trocam confidências e se apóiam. Este apoio acontece não somente pela relação, mas também porque passam a assumir tarefas conjuntas, dividindo as responsabilidades. Aliado a isso, algumas parecem não ter com quem compartilhar problemas e aflições no âmbito doméstico, tornando os laços afetivos mais evidentes e intensos. Percebe-se que o local de trabalho pode ser também um ambiente de apoio mútuo, o que não prejudica, *a priori*, o desenrolar das atividades.

Evidencia-se, portanto, que as representações sobre o trabalho não se limitam à necessidade, mas relacionam-se ao espaço cotidiano e de convivência. Há uma forte conotação de satisfação em decorrência da associação com alguns colegas e, eventualmente, com pacientes. O fato de estar em contato com os outros e de manter relações numerosas e, às vezes intensas, funciona como um estimulante para si mesmo. Esse aspecto pode vir a potencializar propostas de trabalho voltadas para o trabalho em equipe²³.

Manipuladores de alimentos não têm o *status* que julgam merecer

Os profissionais que atuam na área de alimentação são nutricionistas e funcionários operacionais ou manipuladores de alimentos, estes últimos comumente denominados auxiliares de nutrição. No caso dos sujeitos desta pesquisa, manipuladoras de alimentos, sentem-se desvalorizadas por não serem reconhecidas enquanto uma categoria diferente e, com certa frequência, serem, segundo elas, confundidas com nutricionistas. Sabe-se que é comum a identificação de profissionais e auxiliares como sendo um só tipo de profissional. Assim, ainda que não se sintam desconfortáveis por serem vistas como nutricionistas, às quais é associado o poder de decisão, sentem-se mal por não serem reconhecidas pelo que são, de fato, e por seu importante papel de auxiliares não ter a visibilidade merecida.

Outras dificuldades em relação à desigualdade de papéis foram apontadas. Parece-lhes que aos maiores níveis hierárquicos correspondem o poder e os privilégios. Estes, permitindo a seus detentores desempenhar as funções como lhes convém, inclusive, desrespeitando a ética profissional, segundo depoimentos. Não somente o desejo do trabalhador não é visualizado pelos que têm poder para decidir, como também é preciso fazê-lo calar, por medo que ele venha a incomodar. Elas se reconhecem como seres humanos, iguais aos outros, com desejos, anseios e vontades e que se sentem incomodadas pelo seu cerceamento.

O exemplo do uniforme é paradigmático, tendo sido objeto de intensa discussão. As manipuladoras usam avental verde como uniforme, enquanto que, nos demais serviços do hospital, este é de cor branca. Este fato as faz sentir, *a priori*, à margem. Outra questão ressaltada foi a ausência de corte no avental, enquanto que as nutricionistas, suas superiores hierárquicas, usam uniformes modelados. Estes dois atributos, cor e forma, às colocam à margem e parecem negar suas identidades como mulheres, pela ausência

de forma. Sentem-se menosprezadas por terem as chefias lhes escolhido algo dessa natureza. Conforme sua representação, o uniforme deveria ser branco, que traz conotação de limpeza e higiene. Assim, algumas manipuladoras do setor do lactário decidiram, por conta própria, adotar um uniforme semelhante ao da maioria dos profissionais graduados do hospital, tais como nutricionistas, enfermeiros, médicos, e outros: um avental branco com nome e monograma bordados. O próprio fato de terem adotado um uniforme sem ter havido reação por parte da chefia, que ignorou o fato, diz muito acerca do alheamento desta, e corrobora o que vinha sendo dito pelas manipuladoras.

No que diz respeito ao uniforme, é evidente o desejo de se valorizarem, tanto aos seus próprios olhos, quanto aos dos outros, o que, aliás, é normal. Lamentável é que a iniciativa de mudanças não tenha partido da chefia que, neste caso, teria se mostrado sensível às justas necessidades da equipe. A questão do uniforme, propriamente, pode ser analisada pelo conceito de *persona* de Jung²⁵. *Persona* é a forma pela qual o ser humano se apresenta ao mundo e a partir qual se relaciona com os outros, incluindo os papéis sociais, o tipo de roupa que se escolhe para usar e o estilo de expressão pessoal, servindo para proteger o ego e a psique das diversas forças e atitudes sociais. À medida que se começa a agir de determinada maneira, a desempenhar um papel, o ego se altera gradualmente nessa direção²⁵.

Vale ressaltar que, na área da saúde coexistem profissionais com formação diferente, cada um com normas, parâmetros, visões de mundo e noções de ética. Muitas vezes, percebe-se no ambiente de trabalho que a integração entre esses profissionais ocorre de forma desarmônica, e tal fato pode ter como uma das causas a falta de visão interdisciplinar de todos. Nas organizações hospitalares, alguns profissionais têm dificuldades de afirmação de um campo de autonomia, sendo a falta de relações igualitárias entre esses profissionais e os médicos a regra nessas organizações²⁰. Nessas instituições, o relacionamento

interno corresponde, com frequência, ao *status* das diferentes profissões na sociedade²⁶, o que remete à noção de divisão cartesiana de trabalho, ainda presente nos sistemas contemporâneos de produção. Esta divisão, preconizada por Taylor, faz prevalecer o controle do trabalho por aqueles que o administram, ou seja, reforça-se a divisão do trabalho em função da inserção social.

No que diz respeito aos usuários, isto é, os pacientes, há um bom relacionamento, segundo as entrevistadas. Elas não se sentem desrespeitadas por estes, embora sintam que seu trabalho não é reconhecido, tal como no estudo de Maciel¹⁷, no qual funcionários expressam seu desapontamento porque muitos pacientes, e até pessoas do seu convívio social, ignoram as funções exercidas pelos trabalhadores do SND de um hospital. Mesmo assim, acham importante oferecer aos pacientes credibilidade e confiança.

CONCLUSÃO

As manipuladoras de alimentos têm uma representação de trabalho fortemente permeada por ambivalência. Este ora lhes desencadeia ojeriza, ora afeto. Mesmo assim, prevalece uma concepção positiva, pois o trabalho lhes acrescenta em termos de identidade e permite o estabelecimento de vínculos afetivos e de amparo mútuo com alguns colegas. Com as chefias a relação varia da indiferença ao mal-estar, não havendo por parte desta o apoio que esperavam para o enfrentamento dos problemas estruturais e relacionais. Assim, o ambiente e o relacionamento interpessoal têm um peso fundamental nas relações com o mundo do trabalho.

Destacam-se a avaliação que fizeram acerca da atividade, bem como as propostas de superação das dificuldades, que foram corroboradas nas visitas que tinham sido realizadas nos setores estudados antes da realização das sessões de grupo focal. As propostas elencadas pelas manipuladoras são conseqüências lógicas dos problemas levantados.

As principais propostas dizem respeito à necessidade de mudar o próprio paradigma do trabalho, no qual o aspecto de humanização nos serviços de saúde deve ser considerado agregando as auxiliares aos fóruns decisórios. A responsabilização, por meio da decisão compartilhada, leva à superação do modelo taylorista de administração. Como elas mesmas percebem, há necessidade de mudanças dos fluxos, entre outros pontos, e as mudanças poderiam acontecer de modo mais efetivo.

É necessário que se analisem os manipuladores de alimentos além do plano profissional, enfocando-os como uma categoria socialmente construída. Para um maior crescimento e desempenho dos Serviços de Nutrição e Dietética, é necessário que se reconheça o valor dos seus trabalhadores, pois estes são portadores de um rico conhecimento adquirido, e que deve ser considerado e entendido em seu contexto. De qualquer modo as mudanças não serão imediatas, mas haverá grande probabilidade de que o trabalho nos SND tome um novo rumo, no qual as pessoas possam contribuir de modo mais participativo.

COLABORADORES

C.H.F.P. BERTIN e M.A. REZENDE participaram do planejamento e da execução da pesquisa, da análise dos dados e da redação do manuscrito. D.M. SIGULEM e T.B. MORAIS participaram do planejamento da pesquisa e da análise dos dados.

REFERÊNCIAS

1. Food and Agriculture Organization. *Codex Alimentarius*. Recommended international code of practice-general principles of food hygiene. CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003. Roma: FAO; 2003.
2. Matos CH, Proença RPC. Condições de trabalho e estado nutricional de operadores do setor de alimentação coletiva: um estudo de caso. *Rev Nutr*. 2003; 16(4):493-502. doi: 10.1590/S1415-52732003000400012.

3. Lanzillotti HS. Gerência de recursos humanos em alimentação institucional. *Rev Nutr.* 1994; 7(2): 89-112.
4. Cavalli SB, Salay E. Gestão de pessoas em unidades produtoras de refeições comerciais e a segurança alimentar. *Rev Nutr.* 2007; 20(6):657-67. doi: 10.1590/S1415-52732007000600008.
5. Bom Sucesso EP. Relações interpessoais e qualidade de vida no trabalho. Rio de Janeiro: Qualitymark; 2002.
6. Bosi MLM. Trabalho e subjetividade: cargas e sofrimento na prática da nutrição social. *Rev Nutr.* 2000; 13 (2):107-15. doi: 10.1590/S1415-5273 2000000200005.
7. Minayo MCS, organizador. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade.* 18a. ed. Petrópolis: Vozes; 2001.
8. Correia AC. Um instante de reflexão sobre o homem e o trabalho. *Cad Pesq Adm.* 2000; 1(11):12-7.
9. Rodrigues MVC. *Qualidade de vida no trabalho.* 9a. ed. Petrópolis: Vozes; 2002.
10. Bardin L. *Análise de conteúdo.* Lisboa: Edições 70; 1994.
11. Abusabha R, Woelfel ML. Qualitative vs quantitative methods: two opposites that make a perfect match. *J Am Diet Assoc.* 2003; 103(5): 566-9.
12. Kosny A. Joint stories and layered tales: support, contradiction and meaning construction in focus group research. *The Qualitative Report [e-journal].* 2003 [cited 2004 Aug 18]; 8(4):539-48. Available from: <<http://www.nova.edu/ssss/QR/QR8-4/kosny.pdf>>.
13. Aranha MLA, Martins MHP. *Filosofando: introdução à filosofia.* 3a. ed. São Paulo: Moderna; 2003.
14. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Pesquisa de orçamentos familiares 2002-2003: primeiros resultados. [acesso 2004 nov 5]. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>.
15. Lima MA. A gestão da experiência de envelhecer em um programa para a terceira idade [documento online]. UNATI/UERJ; 2004 [acesso 2004 nov14]. Disponível em: <<http://www.intelecto.net/cidadania>>.
16. Portella MR, Bettinelli LA. Humanização da velhice: reflexões acerca do envelhecimento e o sentido da vida. *O Mundo da Saúde.* 2003; 27(3):465-72.
17. Maciel TRS. Fatores interferentes na satisfação dos trabalhadores de uma Unidade de Alimentação e Nutrição Hospitalar [dissertação online]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2002 [acesso 2004 jun 25]. Disponível em: <<http://www.ibict.br/bdtd>>.
18. Ladeira MB. O processo do stress ocupacional e a psicopatologia do trabalho. *Rev Adm.* 1996; 31(1): 64-74.
19. Garcia RWD. A dieta hospitalar na perspectiva dos sujeitos envolvidos em sua produção e em seu planejamento. *Rev Nutr.* 2006; 19(2):129-44. doi: 10.1590/S1415-52732006000200001.
20. Santana AMC. A produtividade em unidades de alimentação e nutrição: aplicabilidade de um sistema de medida e melhoria da produtividade integrando a ergonomia [tese]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2002.
21. Bergamini CW. *Psicologia aplicada à administração de empresas: psicologia do comportamento organizacional.* 4a. ed. São Paulo: Atlas; 2005.
22. Galvão CR, Federighi WJP. O hospital e o administrador hospitalar: um breve resgate histórico. *O Mundo da Saúde* 2002; 26(2):209.
23. Morin EM. Os sentidos do trabalho. *Rev Adm Empres.* 2001; 41(3):8-19.
24. Vaitsman J. Cultura de organizações públicas de saúde: notas sobre a construção de um objeto. *Cad Saúde Pública.* 2000; 16(3):847-50.
25. Fadiman J, Frager R. *Teorias da personalidade.* São Paulo: HARBRA; 2002.
26. Tajra SF, Santos SA. *Tecnologias organizacionais na saúde: um enfoque prático das principais ferramentas de organização e de qualidade para as empresas na área de saúde.* São Paulo: Látria; 2003.

Recebido em: 23/10/2007

Versão final reapresentada em: 23/10/2008

Aprovado em:18/11/2008

Validação de um questionário de atitude em relação à soja e seus derivados com clientes da alimentação coletiva

Validation of a questionnaire to assess food service customer's attitude towards soybeans and its products

Silvia Magalhães COUTO¹
Gabriela Morgado de Oliveira COELHO²
Alessandra Silva de SOUZA²
Marina de Figueiredo FERREIRA²
Victor Augustus MARIN³
Haydée Serrão LANZILLOTTI⁴

RESUMO

Objetivo

Validar um questionário para verificar a atitude de clientes da Alimentação Coletiva em relação à soja e seus derivados.

Métodos

A elaboração do questionário valeu-se de escala de Likert de cinco pontos. As validações foram realizadas com clientes de duas unidades de alimentação e nutrição, da cidade do Rio de Janeiro, sendo a primeira uma empresa gráfica e a segunda uma empresa de confecções. A validação interna valeu-se do coeficiente de Cronbach para medir confiabilidade. Aplicou-se o teste de normalidade às matrizes de escores para cada item. A constatação do comportamento dos escores não Gausiano indicou utilização da correlação de Spearman (r) para discriminar itens. Como critério de exclusão foi definido r negativo ou próximo de zero. A validação externa foi realizada entre o confronto das matrizes representadas pelas médias dos escores de cada item. Utilizou-se a razão dos desvios-padrão para avaliar a concordância relativa, considerando-se a associação entre as matrizes resultantes da aplicação do questionário nas duas unidades de alimentação e nutrição.

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências da Saúde. Instituto de Nutrição Josué de Castro. Av. Carlos Chagas Filho, 373, Bloco J, 2º andar, 21941-590, Ilha do Fundão, RJ, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: S.M. COUTO. E-mail: <silviacouto@globocom>.

² Universidade Gama Filho, Curso de Nutrição. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

⁴ Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Nutrição. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Resultados

Participaram da validação 45 e 90 clientes das duas unidades de alimentação e nutrição, respectivamente. O procedimento aplicado na unidade de alimentação e nutrição da empresa gráfica indicou a retirada de 3 itens dentre os 20 itens originais. O questionário resultante foi replicado na unidade de alimentação e nutrição da empresa de confecção, sem indicação de exclusão de itens. O coeficiente de Cronbach foi 0,92 e 0,91, respectivamente, indicando confiabilidade do instrumento para medir atitude. O confronto entre os escores para cada item entre as unidades gerou a razão de desvio 0,99, que recomenda retirada do item seis, relativo à rotulagem, ou seja, se as informações são suficientemente claras em relação à soja.

Conclusão

O questionário foi validado, tornando-se um instrumento capaz de informar sobre a atitude de clientes da alimentação coletiva em relação à soja e seus derivados.

Termos de indexação: Alimentação coletiva. Feijão de soja. Questionário.

ABSTRACT

Objective

The objective was to validate a questionnaire that verifies food service customers' attitude towards soybeans and its products.

Methods

A five-point Likert scale was used to develop the questionnaire. Validation was accomplished with customers of two food and nutrition units in the city of Rio de Janeiro, the first being a printing company and the second a clothing company. Cronbach's alpha was used to measure internal reliability. The normality test was applied to the score matrices of each item. The identification of scores with non-Gaussian behavior indicated the need to use Spearman's correlation (r) to discriminate items. The exclusion criterion was correlations with negative or close to zero r . The external validation was established by confronting the matrices represented by the mean scores of each item. The standard deviation ratio was used to assess the relative agreement considering the association between the matrices which resulted from the administration of the questionnaires in both Food and Nutrition Units.

Results

A total of 45 and 90 clients from the two food and nutrition units respectively participated in the validation process. The procedure administered the printing company unit indicated the removal of three items from the twenty original items. The resulting questionnaire was administered in the clothing company unit, with no indication of item removal. The Cronbach's coefficient was 0.92 and 0.91, respectively showing that the instrument measures attitude reliably. The confrontation between the scores of each item and between the two food and nutrition units generated a deviation ratio of 0.99, which recommends the removal of item number six, regarding labeling, that is, if the information regarding soybeans is sufficiently clear.

Conclusion

The questionnaire was validated, therefore it is an instrument capable of determining food service customers' attitude towards soybeans and its products.

Indexing terms: Food services. Soybeans. Questionnaire.

INTRODUÇÃO

O comportamento alimentar e o estilo alimentar são dimensões a ter em conta em alimentação coletiva. São poucos os trabalhos que se dedicam à construção de instrumentos adequados para a investigação destes fatores. Neste sentido, torna-se urgente criá-los ou adaptá-los, no entanto

exige-se que tenham valor reconhecido entre a comunidade científica. Nos dias de hoje, existe um interesse crescente em consumir alimentos mais saudáveis, o que tem conduzido a indústria alimentícia ao desenvolvimento de produtos utilizando alimentos funcionais, dentre eles a soja e seus derivados, seja sob a forma de preparação alimentar ou de ingredientes de produtos alimen-

tares. Existem estratégias de *marketing* para inserir esses produtos no mercado. Frente a isso, faz-se necessário conhecer a atitude dos clientes da Alimentação Coletiva sobre o uso desses alimentos neste setor produtivo.

“Atitude é uma predisposição aprendida pelo indivíduo, formada a partir de suas experiências e informações obtidas, as quais o influenciam a agir favorável ou desfavoravelmente em relação a um determinado objeto. Este objeto pode ser um produto ou categoria de produtos, marcas, serviços, bens, pessoas, conceitos/idéias, propaganda, preço, canais de comércio, mídia, entre outros”¹ (p.432).

A partir de meados do século passado o padrão de consumo, principalmente nos países desenvolvidos tem se alterado em função das novas preocupações com saúde, qualidade de vida e meio ambiente, por parte dos consumidores.

A biotecnologia representa um novo paradigma na produção de alimentos e, conseqüentemente, na alimentação coletiva, uma vez que guarda um grande potencial para a produção de alimentos com melhores propriedades nutricionais e sensoriais. Numerosas podem ser as alterações possíveis em benefício da segurança alimentar proporcionada pela biotecnologia, e passíveis de serem incluídas na rotina da alimentação coletiva. Alguns exemplos a serem citados são: alimentos: cenoura (aumento de carotenóides), batata (maior teor de amido e aumento da proporção de tirosina), brócolis (maior tempo de vida útil), tomate e frutas (amadurecimento retardado)².

A polêmica a respeito destes produtos ocorre em muitos níveis diferentes: científico, técnico, político, econômico, social e filosófico, todos entrelaçados e difíceis de distinguir³.

Duas razões podem ser avocadas em favor da liberação dos produtos transgênicos, em especial a soja, na agricultura brasileira. A primeira relacionada ao fato de ser uma tecnologia de ponta, incorporada à pesquisa nacional, como decorrência dos intercâmbios científicos com nações desenvolvidas e a segunda razão, por ser uma tecnologia com presumíveis vantagens econômicas a seus clientes. Esta situação induziria a

que, por força da pressão das empresas (e dos agricultores), mais cedo ou mais tarde, houvesse sua adoção. Conseqüentemente, a liberação dos produtos transgênicos seria parte do avanço natural das descobertas científicas e das inovações tecnológicas. De outra parte, entende-se ser inócua uma proibição, dado o fato de que o Brasil já estaria cercado e invadido por transgênicos, presentes, em maior ou menor grau, em produtos americanos e argentinos industrializados, importados, além de lavouras plantadas no Sul do País, com sementes transgênicas contrabandeadas da Argentina. Leis estaduais e municipais restritivas à comercialização de produtos transgênicos embasam ações de apreensão de produtos importados, sejam eles nacionais ou que contenham matéria-prima importada com Organismo Geneticamente Modificado (OGM). Organizações da sociedade civil (como Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor - IDEC) promovem análises e denunciam a comercialização desses produtos, a qual pode ser considerada ilegal, segundo uma interpretação mais rigorosa⁴.

No Brasil, a utilização e o comércio de transgênicos são regulamentados pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), órgão criado pela Lei 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e reestruturado pela Lei 11.105, de 24 de março de 2005. Assim, é assegurado o direito à informação quanto aos alimentos e aos ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal que contenham ou sejam produzidos a partir de organismos geneticamente modificados⁵.

Parte-se da hipótese de que não há acesso da população sobre informações relativas à presença da soja, talvez transgênica, explicitada ou não nos rótulos de alimentos processados. Não sendo refutada tal hipótese, indivíduos podem estar consumindo soja com freqüência em vários alimentos e preparações alimentares sem ter conhecimento do que consomem. Diante dessa possibilidade, o estudo tem como objetivo validar um questionário para verificar a atitude do cliente da Alimentação Coletiva em relação à soja e seus derivados.

MÉTODOS

Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN): uma Empresa Gráfica (EG) e uma Empresa de Confeções (EC), ambas com, aproximadamente, 200 clientes, adotando atendimento *self service* em serviço terceirizado, localizadas na cidade do Rio de Janeiro, em 2006.

As validações interna e externa do questionário de atitude em relação à soja e seus derivados foram realizadas com clientes das duas UAN visitadas. A validação interna valeu-se da metodologia proposta por Behrens & Da Silva¹ para compor um questionário de pesquisa de atitude em relação à soja, utilizando escala de Likert de sete pontos. Neste estudo utilizou-se uma escala de Likert de cinco pontos (concordo muito a discordo muito), conforme o sugerido por Freeman⁶.

A opção por Freeman ocorreu em razão de os clientes da Alimentação Coletiva não estarem habituados a responder questionários, diferentemente dos estudantes universitários que participaram do estudo Behrens & Silva¹. Os clientes da Alimentação Coletiva teriam maior dificuldade de exprimir atitude com o gradiente de concordância mais complexo, como ocorre na escala de Likert de sete pontos, segundo a qual existe uma diferença muito tênues de concordância e discordância.

Foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar o comportamento gaussiano das matrizes dos escores de cada item. O coeficiente de correlação de Spearman (r) discriminou os itens, ao verificar a associação entre as notas que os respondentes deram para cada item com a soma das notas obtidas por todos os itens da escala, conforme o sugerido por Müller⁷. O critério de exclusão foi existir item com r negativo ou próximo de zero. Uma correlação negativa representa uma direção oposta entre as notas atribuídas para cada item e o total dos itens, tornando frágil a validação interna. Em relação às correlações positivas, foi necessário aplicar a prova de significância para a correlação de Spearman, que utiliza a hipótese de nulidade, de

que os itens não são associados na população e que o valor observado desta correlação difere de zero, por acaso. Segundo Siegel⁸, em grandes amostras esta prova utiliza a distribuição t de Student, com grau de liberdade $n-2$. No presente trabalho, foi aplicado este procedimento e considerou-se nível de confiabilidade de 95% como o norteador das decisões quanto à permanência ou a exclusão dos itens. A medida de confiabilidade utilizada foi o coeficiente de Cronbach.

Para a validação externa do questionário aplicado nas UAN utilizou-se o método de Altman & Bland⁹, que se fundamenta na premissa de que não existe relação óbvia entre as diferenças dos valores obtidos de cada método para cada sujeito e a sua respectiva média. Sob esta circunstância, a falta de concordância pode ser identificada calculando-se os vieses, estimados pela média das diferenças e o respectivo desvio-padrão. Um diagrama de dispersão permite traçar os limites de concordância estimados. Com a razão dos desvios obtida a partir da divisão entre o Desvio-Padrão das Diferenças (d.p.d.) sobre o Desvio-Padrão das Médias (d.p.m.) de ambas as UAN, avaliou-se a concordância relativa dos resultados obtidos em cada UAN. Quanto menor é a razão maior é a concordância relativa entre as aplicações do questionário¹⁰. As médias, obtidas nas duas UAN estudadas, foram utilizadas para verificar a tendência de concordância ou discordância com os itens do questionário, que media a atitude dos clientes em relação à soja e seus derivados.

A tendência de concordância, discordância ou estado de dúvida foi realizada utilizando seis categorias de análise, a saber: transgenia, valor funcional, comercialização, qualidade, rotulagem e valor nutricional.

O banco de dados foi criado em planilha *Excel*, incluindo análises da estatística descritiva. Para a aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov, a correlação de Spearman e o diagrama de Altman & Bland⁹ foi utilizado o aplicativo *Graph Pad Prism* versão 4.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Gama Filho, protocolo CEPq/UGF

009/jul/2006, observando-se o cumprimento dos preceitos éticos contidos na declaração de Helsinque, da *World Medical Association*. De cada entrevistado foi obtido o Consentimento Livre e Esclarecido. Todos os participantes foram previamente esclarecidos sobre o objetivo do trabalho e as técnicas as quais seriam submetidos, e só fizeram parte da amostra os que concederam a permissão para ser entrevistado.

RESULTADOS

Participaram da validação interna 45 clientes da UAN de uma empresa gráfica e da externa 90 clientes de UAN de uma empresa de confecções.

O teste de Kolmogorov- Smirnov aplicado às matrizes dos escores obtidos para cada item

ao questionário revelou comportamento não gaussiano em ambas as UAN. Esta situação indicou o uso do coeficiente de Spearman para discriminação dos itens.

O procedimento de validação interna revelou que dos 20 itens originais (vide questionário em anexo), 3 itens apresentaram índice de discriminação negativo ou próximo a zero, ou seja, o item 5 (a difícil digestão da soja reduz seu consumo), o item 12 (deveria ser obrigatório pela legislação brasileira, declarar no rótulo o uso de soja transgênica em produtos industrializados) e o item 16 (os consumidores deveriam procurar as informações sobre os benefícios da soja na rotulagem). Esses itens foram eliminados do questionário, pois diminuía o poder de discriminação e a confiabilidade da escala, sendo esta última avaliada pelo coeficiente de Cronbach, que atingiu valor de 0,92 (Tabela 1).

Tabela 1. Proporção das respostas (%) e escore médio dos itens da escala de atitude em relação à soja e seus derivados, em uma unidade de alimentação e nutrição de uma empresa gráfica localizada na cidade do Rio de Janeiro (RJ), 2006.

Itens	1(%)	2(%)	3(%)	4(%)	5(%)	Média	IC	ID	p valor
Itens retirados									
5.	16	4	29	31	20	3,36	0,38	0,05	0,7466*
12.	58	31	11	0	0	1,53	0,20	-0,14	0,3585*
16.	53	40	4	2	0	1,56	0,20	-0,01	0,9192*
Itens positivos									
1.	4	7	2	33	53	4,24	0,32	0,58	0,0001
2.	2	7	2	53	36	4,13	0,27	0,42	0,0044
3.	2	9	7	40	42	4,11	0,30	0,31	0,0416
4.	7	7	18	36	33	3,82	0,34	0,18	0,2366*
6.	18	31	33	9	9	2,60	0,34	0,22	0,1501*
7.	2	0	11	38	49	4,31	0,25	0,35	0,0179
9.	0	4	22	36	38	4,07	0,26	0,11	0,4566*
10.	0	4	60	16	20	3,51	0,25	0,14	0,3694*
13.	0	11	2	36	51	4,27	0,28	0,27	0,0781
17.	4	20	11	38	27	3,62	0,35	0,32	0,0308
19.	24	29	29	9	9	2,49	0,36	0,14	0,3606*
20.	0	0	13	40	47	4,33	0,21	0,53	0,0002
Itens negativos									
8.	20	13	13	36	18	3,18	0,41	0,27	0,0683
11.	11	33	29	16	11	3,82	0,34	0,37	0,0117
14.	9	40	29	16	7	2,71	0,31	0,16	0,3000*
15.	13	40	18	24	4	2,67	0,33	0,25	0,0966
18.	18	38	33	4	7	2,44	0,31	0,51	0,0004

(*) Significante (n.45).

IC: intervalo de confiança ($p < 0,05$); ID: índice de discriminação.

Escala de Likert: 1 discordo muito a 5 concordo muito para os itens positivos e o inverso para os itens negativos.

A probabilidade de decidir que haja associação entre as notas atribuídas ao item 5 em relação à soma das notas atribuídas aos demais itens ($r_s=0,05$) correspondeu a 76%, portanto é viável acreditar que a correlação esteja bem próxima de zero. O item 9 seria o próximo com probabilidade de risco de 45%, defasagem de 31%, bem distanciada do item anterior. Justifica-se eliminar apenas o item 5. Os itens 5, 12 e 16 não foram inseridos na replicação do questionário.

Frente à indicação da retirada de três itens, fez-se necessário aplicar o questionário na UAN da EC para replicar o procedimento. Os dados encontram-se consolidados na Tabela 2 (Questionário em anexo).

Replicado o mesmo procedimento na UAN de EC, ocorreu que o item 9 apresentou maior risco (61%), 15% pontos percentuais aquém do item 5 do questionário aplicado na UAN EG, tendo-se julgado pertinente a sua permanência

na categoria de valor nutricional. Acresce-se ainda que a aferição do aporte protéico da soja é relevante, pois em razão deste aporte, esta leguminosa se torna matéria-prima para obtenção de vários derivados protéicos, como a farinha (integral e desengordurada), os isolados e concentrados protéicos, a proteína vegetal texturizada e os extratos hidrossolúveis, que serão utilizados pela indústria com diversas finalidades tecnológicas na elaboração de alimentos processados.

O coeficiente de Cronbach alcançou valor de 0,91. Os achados permitem inferir que os questionários, o primeiro com 20 itens e o segundo com 17 itens, podem ser considerados confiáveis.

A validação externa foi realizada utilizando-se os dados oriundos da aplicação em EG, retirando-se os 3 itens discriminados e os resultantes da aplicação em EC, com 17 itens.

O diagrama de Altman & Bland⁹, gerado com os resultados da aplicação dos questionários

Tabela 2. Proporção das respostas (%) e escore médio dos itens da escala de atitude em relação à soja e seus derivados, em Unidade de Alimentação e Nutrição de uma empresa de confecções localizada na cidade do Rio de Janeiro (RJ), 2006.

Itens	1(%)	2(%)	3(%)	4(%)	5(%)	Média	IC	ID	<i>p</i> valor
Itens positivos									
1.	9	7	2	24	58	4,16	0,27	0,40	0,0001
2.	8	6	0	23	63	4,29	0,25	0,29	0,0053
3.	6	3	9	17	66	4,33	0,23	0,39	0,0001
4.	7	10	10	12	61	4,11	0,27	0,42	0,0001
6.	13	28	34	6	19	2,89	0,26	0,35	0,0007
7.	32	18	18	17	16	2,72	0,32	0,23	0,0291
9.	1	4	12	30	52	4,28	0,19	0,05	0,6121*
10.	0	8	73	8	11	3,22	0,15	0,14	0,1659*
13.	2	1	0	18	79	4,70	0,15	0,23	0,0311
14.	11	12	33	19	24	3,33	0,26	0,08	0,4630
19.	6	10	36	27	22	3,50	0,23	0,22	0,0404
20.	3	4	10	13	69	4,40	0,22	0,29	0,0058
Itens negativos									
8.	30	22	42	0	6	2,29	0,22	0,37	0,0003
11.	31	18	19	17	16	2,68	0,30	0,14	0,1659*
17.	6	11	34	21	28	3,54	0,24	0,06	0,5966*
15.	24	10	28	17	21	3,00	0,30	0,07	0,5320*
18.	10	12	37	8	33	3,42	0,28	0,40	0,0001

(*) Significante (n.90).

IC: intervalo de confiança ($p<0,05$); ID: Índice de discriminação.

Escala de Likert: 1 discordo muito a 5 concordo muito para os itens positivos e o inverso para os itens negativos.

nas UAN EG e EC (Figura 1), ambos com 17 itens, mostrou que 94,12% das diferenças entre os escores distribuíam-se entre os limites de concordância (Tabela 3). A razão dos desvios (0,64/0,65) obtidos assumiu o valor de 0,99. O item 6 (As informações no rótulo são suficientemente claras em relação à soja) foi aquele que apresentou diferença de 1,59 alocada acima do limite superior do diagrama (1,17) (Figura 1). O procedimento

recomenda a retirada do item. A Tabela 4 apresenta a tendência de concordância, discordância e estado de dúvida dos usuários em relação ao objeto da pesquisa.

Tabela 3. Validação externa de um questionário de atitude com relação à soja e seus derivados dos clientes de unidades de alimentação e nutrição de uma empresa gráfica e de uma empresa de confecções, localizadas na cidade do Rio de Janeiro, (RJ), 2006.

Questionário na UAN de EG versus Questionário na UAN de EC	Escore
Média das diferenças	- 0,09
Desvio-padrão das diferenças (d.p.d.)	+ 0,64
Limites de concordância (p<0,05)	-1,35 a +1,17
Desvio-padrão das médias (d.p.m.)	+ 1,18
Razão dos desvios (d.p.d./d.p.m.)	0,99

Fonte: Altman & Bland⁹.

UAN: unidades de alimentação e nutrição; EG: empresa gráfica; EC: empresa de confecções.

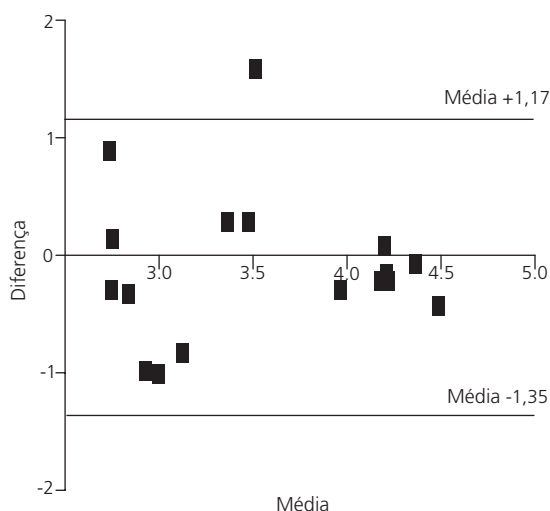


Figura 1. Escores obtidos na aplicação do questionário de atitude com relação à soja e seus derivados nos clientes de uma empresa gráfica e de uma empresa de confecções, localizadas na cidade do Rio de Janeiro (RJ), 2006.

Nota: UAN: unidade de alimentação e nutrição; EG: empresa gráfica; EC: empresa de confecções.

Tabela 4. Tendência de concordância, discordância e estado de dúvida dos clientes de unidades de alimentação e nutrição de uma empresa gráfica e de uma empresa de confecções localizadas na cidade do Rio de Janeiro (RJ), 2006.

Categorias	Concordância		Discordância		Estado de dúvida	
	EG	EC	EG	EC	EG	EC
Transgenia	(18) 2,44	-	(11) 3,82	(11) 2,68	(14) 2,71	(14) 3,33 (18) 3,42
Valor funcional	(8) 3,18	-	(6) 2,60 (19) 2,49	(6) 2,89	(10) 3,51	(10) 3,22 (8) 2,29 (19) 3,50
Comercialização	(4) 3,82 (13) 4,27	(4) 4,11 (13) 4,70	-	-	-	-
Qualidade	(3) 4,11 (20) 4,33	(3) 4,33 (20) 4,40	-	-	(17) 3,62	(17) 3,54
Rotulagem	(1) 4,24 (2) 4,13 (7) 4,31	(1) 4,16 (2) 4,29	-	(7) 2,72	-	-
Valor nutricional	(9) 4,07	(9) 4,28	-	-	(15) 2,67	(15) 3,00

Número entre parênteses corresponde ao item do questionário; ausência de item com tendência de concordância, discordância ou estado de dúvida.

UAN: unidade de alimentação e nutrição; EG: empresa gráfica; EC: empresa de confecções.

DISCUSSÃO

Ragazzi¹¹ destaca as vantagens atribuídas à escala do tipo Likert, tais como, maior facilidade quanto à sua elaboração e construção; o fato de ser um método que produz escalas mais homogêneas e aumenta a probabilidade de mensuração de atitudes unitárias; baseia-se em dados empíricos relacionados a respostas dos sujeitos, e permite maior amplitude de respostas a cada item. Estas foram as razões da escolha deste tipo de escala no presente estudo.

Baquero¹², Nunnally¹³ e Cronbach¹⁴ sugerem a construção de maior número possível de afirmações de início, para que a versão final da escala contenha número suficiente de itens. O questionário inicial, aplicado aos clientes da UAN de uma empresa de confecções, apesar de construído com 20 itens respondeu satisfatoriamente, uma vez que só foram retirados 3 itens. Por outro lado, Moriya *et al.*¹⁵ alertam que uma escala extensa pode ser cansativa, desmotivando os respondentes a exporem suas respostas reais.

Um instrumento precisa demonstrar confiabilidade e validade, antes de poder ser usado para medir uma variável de interesse específico. A validade e a confiabilidade são medidas que refletem a qualidade do instrumento; se o instrumento, então, não apresentar essas qualidades os resultados da pesquisa terão credibilidade limitada ou não terão utilidade prática. Ambas referem-se ao grau de consistência e precisão com que o instrumento mede a variável de interesse¹⁶ e até que ponto o faz¹⁷, ou seja, qual a coerência interna. Se um teste apresenta coerência interna considerável, ele é interpretável¹⁸. Estudos com o objetivo de validar instrumentos para medir aspectos comportamentais utilizam como coeficiente de confiabilidade o alfa de Cronbach.

No estudo de Behrens & Da Silva¹, o questionário apresentou coeficiente de Cronbach igual a 0,71, sendo um instrumento confiável para medir crenças, atitudes e hábitos de consumo com relação à soja e seus derivados.

Mendonça & Tamayo¹⁹, com o objetivo de validar uma medida que aferisse a atitude de trabalhadores (313 sujeitos) em relação à retaliação organizacional, utilizaram uma escala de Likert contendo 12 proposições, das quais 6 relativas ao componente afetivo e 6 conativo. Os coeficientes de confiabilidade, avaliados pelo alfa de Cronbach, obtiveram 0,84 e 0,87 para fatores afetivo e conativo, respectivamente, demonstrando consistência interna da escala.

Formiga *et al.*²⁰, com o objetivo de construir e validar um instrumento de medida direcionado à mensuração da intenção comportamental de praticar a caminhada, no mínimo, três vezes por semana, além de verificar o poder preditivo da Teoria de Ação Racional para tal comportamento, também utilizaram uma escala de Likert. O questionário contendo 21 proposições divididas em 3 seções: atitude, crenças comportamentais, crenças normativas, obtiveram alfa de Cronbach de 0,80; 0,87; 0,76, respectivamente, evidenciando a confiabilidade do instrumento.

Oliveira & Neto²¹, com o objetivo de validar um instrumento útil para avaliar um quadro abrangente de atitudes ou reações frente à morte, utilizaram oito escalas breves sobre as diversas perspectivas sobre a morte, de autoria de Spilka *et al.*²², no formato Likert. A consistência interna das escalas, verificada pelo coeficiente alfa de Cronbach, deu os seguintes valores, respectivamente do 1º ao 8º factorial: 83, 94, 84, 86, 83, 83, 87, 78. Trata-se, assim, de uma escala octo-factorial com boa fidelidade, possuindo boas propriedades psicométricas, podendo ser útil para avaliar as diversas perspectivas sobre a morte.

As escalas experimentadas com os clientes da UAN da empresa gráfica e os da empresa de confecções alcançaram alfa de Cronbach de 0,92 e 0,91, respectivamente, valores superiores aos encontrados pelos diferentes autores. De acordo com Mueller⁷, uma escala que apresente coeficiente igual ou superior a 0,70 é um instrumento confiável para medir atitudes sobre o objeto relacionado.

Vários estudos²³⁻²⁶ vêm utilizando o método de Altman & Bland⁹ para verificar a concordância entre técnicas de mensuração. A justificativa é que o uso do coeficiente de correlação não mede a concordância, mede apenas a associação. Os autores sustentam que o uso da correlação está perdendo campo para uma abordagem alternativa, baseada em técnicas gráficas e cálculos simples. O diagrama de Altman & Bland⁹ foi utilizado para verificar a concordância entre a matriz dos escores médios obtidos pela aplicação do questionário nas duas UAN. No procedimento sugerido pelos autores espera-se que 95% das diferenças estejam no intervalo de -2 a mais +2 desvios-padrão. Os resultados do presente estudo revelam 94,11%. Este achado é devido à locação do item 6 fora dos limites de concordância. A EG obteve média de escores 4,31, enquanto a EC de 2,72. Este item abordava a clareza das informações contidas nos rótulos em relação à soja. As médias disparem mostram tendências opostas. Os demais itens da categoria rotulagem, que se referem à existência de desinteresse dos consumidores em verificar os ingredientes do rótulo, devido ao tamanho reduzido da letra e à não leitura habitual dos ingredientes da composição do produto no rótulo, receberam médias de escores 4,24 e 4,11 para a EG e 4,16 e 4,33 para a EC. Tais números refletem a concordância dos clientes para os itens em ambas as UAN.

Se o cliente não tem interesse e habitualidade em ler os ingredientes do rótulo, provavelmente não saberá se o produto contém soja. Por outro, as indústrias freqüentemente não utilizam a alegação funcional para soja permitida pela Resolução nº 18 de 30 de abril de 1990 da ANVISA²⁷, que poderia esclarecer o consumidor. Nesta hipótese, há razão suficiente para a discriminação do item 6, porque esperava-se que a tendência fosse para o estado de dúvida e não para os extremos, como se aproximou a EC (2,72).

Trabalho realizado por Moreira *et al.*²⁴ encontrou razão dos desvios superiores a 0,60 para energia, colesterol e macronutrientes para ambos os sexos. O calculado na validação externa entre

os clientes da UAN da empresa gráfica e os da empresa de confecções foi 0,99, resultado devido à discrepância assumida pelo item 6, o que justifica a recomendação da retirada do item.

CONCLUSÃO

Os resultados permitem concluir que o questionário de atitude em relação à soja e seus derivados tem confiabilidade suficiente para avaliar a atitude de clientes da Alimentação Coletiva. A contribuição do estudo é colocar à disposição de pesquisadores um instrumento de medida de atitude do consumidor sobre um alimento, a soja, que vem se afirmando no hábito de consumo da população brasileira, seja de forma explícita ou implícita, como ingrediente de alimentos processados. O estudo requer atualidade, uma vez que pode aumentar a polêmica no âmbito da Segurança Alimentar e Nutricional.

COLABORADORES

S.M. COUTO participou da concepção do trabalho, do trabalho de campo, da pesquisa bibliográfica, da análise e da interpretação de dados. G.M.O. COELHO, A.S. SOUZA e M.F. FERREIRA participaram do trabalho de campo e da análise de dados. V.A. MARIN participou da concepção do trabalho. H.S. LANZILLOTTI participou da concepção do trabalho, da análise e da interpretação de dados.

REFERÊNCIAS

1. Behrens JH, Da Silva MAAP. Atitude do consumidor em relação à soja e produtos derivados. *Ciênc Tecnol Aliment.* 2004; 24 (3):431-9.
2. Costa NMB, Borém A, Carvalho VF. *Biotechnology e nutrição.* São Paulo: Nobel; 2003.
3. Giuliani GM. O dilema dos transgênicos. *Estud Soc Agric.* 2000; 15(1):13-38.
4. Araújo J. Produtos transgênicos na agricultura: questões técnicas, ideológicas e políticas. *Cad Ciênc Tecnol.* 2001; 8(1):1-18.
5. Brasil, Gabinete da Casa Civil. Decreto n. 4.680, de 24 de abril de 2003. Regulamenta o direito à

- informação, assegurado pela Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, quanto aos alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal que contenham ou sejam produzidos a partir de organismos geneticamente modificados, sem prejuízo do cumprimento das demais normas aplicáveis. D.O.U - Diário Oficial da União, Poder Executivo em 28 de abril de 2003, Seção 1, p.1. [acesso 2006 jun 20]. Disponível: <www.ctnbio.gov.br>.
6. Freeman FS. Teorias práticas dos testes psicológicos. New York: Fundação Calouste Gulbenkian; 1962.
 7. Müeller DJ. Measuring social attitudes: a handbook for researchers and practitioners. New York: Teachers College; 1986.
 8. Siegel S. Estatística não paramétrica: para as ciências do comportamento. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil; 1977.
 9. Altman DG, Bland JM. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986; 1(8476): 307-10.
 10. Delcourt C, Cubeau J, Balkau B, Papoz L. Codiab-Inserm-Zeneca Pharma Study Group. Limitations of the correlation coefficient in the validation of diet assessment methods. *Epidemiol Res*. 1994; 5(5): 518-24.
 11. Ragazzi N. Uma escala de atitudes em relação à matemática [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1976.
 12. Baquero G. Testes psicométricos e projetivos: medidas psico-educacionais. São Paulo: Loyola; 1974.
 13. Nunnally JC. Introducción a la medición psicológica. México: McGraw-Hill; 1970.
 14. Cronbach LJ. Essentials of psychological testing. New York: Harper and Row; 1970.
 15. Moriya TM, Gir E, Hayashida M. Escala de atitude frente à AIDS: uma análise psicométrica. *Rev Lat Am Enfermagem*. 1994; 2(2):37-53.
 16. Moran V, Wilk JR. Continuing education approval program: interrater reliability. *J. Contin Educ Nurs*. 1987; 18(2):44-6.
 17. Anastasi A. Testes psicológicos. São Paulo: EPU; 1977.
 18. Cronbach LJ. Coefficient alpha and the internal structure of the tests. New York: Psychometrika; 1951.
 19. Mendonça H, Tamayo A. Construção e validação de um instrumento para a Medida de Atitude em Relação à Retaliação Organizacional (MARO). *Aval Psicol*. 2003; 2(2):147-53.
 20. Formiga ASC, Dias MR, Saldanha AAW. Aspectos psicossociais da prevenção do infarto: construção e validação de um instrumento de medida. *Psico-USF*. 2005; 10(1):31-40.
 21. Oliveira JB, Neto F. Validação de um instrumento sobre diversas perspectivas da morte. *J Anál Psicol*. 2004; 22(2):355-67.
 22. Spilka B, Stout L, Minton B, Sizemore D. Death and personal faith: a psychometric investigation. *J Sci Study Relig*. 1977; 16(2):169-78.
 23. Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP. Reprodutibilidade e validade do questionário internacional de atividade física em adolescentes. *Rev Bras Med Esporte*. 2005; 11(2):151-8.
 24. Moreira P, Sampaio D, Daniel M, De Almeida V. Validade relativa de um questionário de frequência de consumo alimentar através da comparação com um registro alimentar de quatro dias. *ACTA Médica Portuguesa*. 2003; 16(1):412-20.
 25. De Salvo VLMA, Gimeno SGA. Reprodutibilidade e validade do questionário de frequência de consumo de alimentos. *Rev Saúde Pública*. 2002; 36(4):505-12.
 26. Oliveira BG, Melendez JGV, Ciconelli RM, Rincón LG, Torres AAS, De Sousa LAP, *et al.* Versão em português, adaptação transcultural e validação de questionário para avaliação da qualidade de vida para pacientes portadores de marcapasso: AQUAREL. *Arq Bras Cardiol*. 2006; 87(2):75-83.
 27. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 18 de 30 de abril de 1999. Aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos, constante do anexo desta portaria. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 3 de maio de 1999 [acesso 2006 jun 20]. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/regutec.htm>>.

Recebido em: 24/8/2007
 Versão final reapresentada em: 2/4/2009
 Aprovado em: 7/7/2009

ANEXO

**QUESTIONÁRIO DE ATITUDE DOS CLIENTES DA ALIMENTAÇÃO COLETIVA
EM RELAÇÃO À SOJA (ANTES DA VALIDAÇÃO)**

Instruções: as sentenças listadas a seguir expressam atitudes dos consumidores sobre a soja e produtos derivados. Leia cada sentença e, usando a escala abaixo, indique o seu grau de concordância ou discordância com cada item. Você deverá dar uma resposta para cada item do questionário.

POSITIVAS

5. Concordo muito
4. Concordo
3. Nem concordo/nem discordo
2. Discordo
1. Discordo muito

NEGATIVAS

5. Discordo muito
4. Discordo
3. Nem concordo/nem discordo
2. Concordo
1. Concordo muito

1. Há desinteresse dos consumidores em verificar os ingredientes nos rótulos devido ao tamanho reduzido da letra.
2. Habitualmente os consumidores não lêem os ingredientes da composição do produto no rótulo.
3. É preciso desenvolver produtos de soja com melhor sabor.
4. Existe muita diferença entre os sucos de frutas a base de soja e os tradicionais.
5. A difícil digestão da soja reduz seu consumo.
6. Produtos de soja podem não ser comprados por causarem flatulência.
7. As informações no rótulo são suficientemente claras em relação a soja.
8. Soja ajuda ao intestino funcionar bem.
9. Soja é uma boa fonte de proteínas.
10. O consumo de soja por mulheres ajuda a aliviar os sintomas da menopausa.
11. Deve-se evitar o consumo de produtos à base de soja transgênica.
12. Deveria ser obrigatório pela legislação brasileira, declarar no rótulo o uso de soja transgênica em produtos industrializados.
13. O consumo reduzido de soja e de produtos a base de soja deve-se a pouca divulgação de seus benefícios.
14. O óleo de soja é produzido a partir de soja transgênica.
15. Soja é melhor fonte de proteína que carne de animais (vaca, frango, peixe).
16. Os consumidores deveriam procurar as informações sobre os benefícios da soja na rotulagem.
17. O "leite" de soja é mais saudável que o leite de vaca por não conter hormônios.
18. A soja transgênica faz mal a saúde.
19. O consumo de soja ajuda a fortalecer os ossos.
20. Para os alérgicos a leite de vaca, o "leite" de soja é uma opção saudável.

**QUESTIONÁRIO DE ATITUDE DOS CLIENTES DA ALIMENTAÇÃO
COLETIVA EM RELAÇÃO À SOJA (APÓS VALIDAÇÃO)**

Instruções: as sentenças listadas a seguir expressam atitudes dos consumidores sobre a soja e produtos derivados. Leia cada sentença e, usando a escala abaixo, indique o seu grau de concordância ou discordância com cada item. Você deverá dar uma resposta para cada item do questionário.

POSITIVAS

5. Concordo muito
4. Concordo
3. Nem concordo/nem discordo
2. Discordo
1. Discordo muito

NEGATIVAS

5. Discordo muito
4. Discordo
3. Nem concordo/nem discordo
2. Concordo
1. Concordo muito

1. Há desinteresse dos consumidores em verificar os ingredientes nos rótulos devido ao tamanho reduzido da letra.
2. Habitualmente os consumidores não lêem os ingredientes da composição do produto no rótulo.
3. É preciso desenvolver produtos de soja com melhor sabor.
4. Existe muita diferença entre os sucos de frutas a base de soja e os tradicionais.
5. Produtos de soja podem não ser comprados por causarem flatulência
6. As informações no rótulo são suficientemente claras em relação a soja
7. Soja ajuda ao intestino funcionar bem.
8. Soja é uma boa fonte de proteínas.
9. O consumo de soja por mulheres ajuda a aliviar os sintomas da menopausa.
10. Deve-se evitar o consumo de produtos à base de soja transgênica.
11. O consumo reduzido de soja e derivados de soja deve-se a pouca divulgação de seus benefícios.
12. O óleo de soja é produzido a partir de soja transgênica.
13. Soja é melhor fonte de proteína que carne de animais (vaca, frango, peixe).
14. O "leite" de soja é mais saudável que o leite de vaca por não conter hormônios.
15. A soja transgênica faz mal a saúde.
16. O consumo de soja ajuda a fortalecer os ossos.
17. Para os alérgicos a leite de vaca, o "leite" de soja é uma opção saudável.

Assessment of energy and macronutrient intake in young men: a comparison of 4-day food record and 24-hour dietary recall

Quantificação do consumo energético e de macronutrientes em homens jovens: uma comparação de 4 dias de registros alimentares e recordatório alimentar de 24 horas

Selma Coelho LIBERATO^{1,2}

Josefina BRESSAN²

Andrew Peter HILLS³

ABSTRACT

Objective

The objective was to assess the quantitative agreement between a 4-day food record and a 24-hour dietary recall in young men.

Methods

Thirty-four healthy men aged 18-25 years had their food intake estimated by 4-day food record within one week following 24-hour dietary recall in a cross-sectional study. Resting metabolic rate was assessed by indirect calorimetry and Energy Expenditure was estimated by physical activity records completed simultaneously with food intake records. The validity of food records was determined by direct comparison of Energy Intake and Energy Expenditure (95% confidence interval for Energy Intake/Energy Expenditure).

Results

There were good agreements between the measurements of energy and macronutrient intakes by 24-hour dietary recall and 4-day food record at the group level, but not at the individual level. Compared to energy expenditure, about 20% and 9% of participants underreported their Energy Intake by 4-day food record and 24-hour dietary recall, respectively. Over 30% of underreporters of Energy Intake estimated by 24-hour dietary recall underreported Energy Intake estimated by 4-day food record.

¹ Menzies School of Health Research, Casuarina, NT 0811, Australia.

² Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Nutrição e Saúde. Av. PH Rolfs, s/n., 36571-000, Viçosa, MG, Brazil. Correspondência para/Correspondence to: J. BRESSAN. E-mail: <jbrm@ufv.br>.

³ Queensland University of Technology, Institute of Health and Biomedical Innovation, School of Human Movement Studies. Campus Kelvin Grove, Brisbane, Australia.

Conclusion

Both diet methods, 24-hour dietary recall and 4-day food record, may be used to collect data at the group level, but not at the individual level. Both methods, however, appear to underestimate Energy Intake. Underreporting may be subject-specific and appears that is more difficult to retrieve valid dietary data from some people than others.

Indexing terms: Diet report. Energy consumption. Food records. Underreporting.

RESUMO

Objetivo

Medir a concordância qualitativa entre registros alimentares, obtidos durante 4 dias, e recordatório alimentar de 24 horas em homens jovens.

Métodos

Em um estudo com delineamento transversal, o consumo alimentar de 34 homens saudáveis com idades entre 18 e 25 anos foi medido por meio do recordatório alimentar de 24 horas e uma semana depois, por meio de 4 dias de registros alimentares. O gasto energético em repouso foi medido por calorimetria indireta e o gasto energético total foi medido por meio de registros de atividade física. A validade dos registros alimentares foi determinada por comparação direta do consumo energético com o gasto energético total (intervalo de confiança de 95% para consumo energético/gasto energético total).

Resultados

A concordância entre medidas de consumo energético e de consumo de macronutrientes, obtida por meio de registros alimentares de 4 dias e por recordatório de 24 horas, foi boa para grupos, mas não para indivíduos. Comparado com o gasto energético total, um baixo consumo energético foi observado em 20% e em 9% dos participantes, quando o consumo alimentar foi obtido por meio de registros alimentares de 4 dias e por recordatório de 24 horas, respectivamente. Mais de 30% dos participantes que tiveram baixo consumo energético, obtido com a utilização de recordatório de 24 horas, também tiveram baixo consumo energético a partir do exame dos registros alimentares de 4 dias.

Conclusão

O recordatório de 24 horas é uma opção para registros alimentares de 4 dias na coleta de dados para grupos, mas não para indivíduos. Entretanto, baixo consumo alimentar, em alguns participantes, foi observado quando ambos os métodos foram utilizados na coleta de dados de consumo alimentar. É possível que a determinação de baixo consumo alimentar em alguns participantes seja específica do participante, sugerindo que pode ser mais difícil obter dados precisos de umas pessoas do que de outras.

Termos de indexação: Registros de dieta. Consumo de energia. Inquéritos alimentares. Subregistro.

INTRODUCTION

Accurate measurements of food intake are important to studies of the association between diet and health¹. A method often used in large surveys due to its short administration time is the 24-hour Dietary Recall Method (24hDR), where during an interview, the participant tells the interviewer the quantity of foods and beverages consumed in the preceding day. This method has a relatively small participant burden, participants' food intake pattern is unchanged and the collected

data are more reliable due to the personal contact with the interviewer. However, the participants' recall depends on memory.

The self-report method, where the participants record all food and beverages consumed during a period of time, usually ranging from 1 to 7 days, is probably the most accurate of the self-report methods. However, the disadvantages include the burden to respondent of the recording process and the possibility of the habitual intake to be changed^{2,3}. The amount of consumed food can be estimated visually or previously weighed.

Methods where the amount of food consumed is weighed previously are the most accurate. However, their use is time consuming, requires a high level of participants' cooperation and is cumbersome for free-living participants. The estimation of the amount of food is rapid, has low cost, has high cooperation rates and is less demanding for participants than weighing foods^{4,5}. However, the accuracy of estimating food is highly variable among participants according to subject's skills, memory and commitment to the study. Previous training improves the food portion estimates⁶.

Many studies have evaluated the relative validity of the diet assessment methods and the agreement between the methods has typically been summarised by calculation of the correlation, regression coefficients or degree of cross-classification. Indeed, no study has actually focused on the absolute agreement between the methods and the individual variation of the between-method differences in young men.

In addition, it has been established for many years that comparisons between methods are not sufficient, since individuals report similarly with different methods. Therefore, the aim of the present study was quantitatively to test the agreement between estimated nutrient intake obtained with 24hDR recall and 4-day food record (4dFR) methods in a sample of young men comparing the food intake methods against energy expenditure.

METHODS

Thirty-four healthy young men aged between 18 and 25 years were recruited between July 2004 and March 2005, from the local community in the city of Brisbane, Australia through newspaper advertisements, flyers in clubs, schools, universities and fitness centers. Each participant read and signed an approved written consent form. Queensland University of Technology Human Research Ethics Committee approved the

participant recruitment and the data collection procedures.

The 24hDR and coding of records were performed by the same trained dietitian. The 24hDR comprised four steps. Firstly, the interviewee was asked to recall foods consumed in the previous day. In the second pass, the interviewer probed for estimations with household measures and details about each of the foods and fluids listed. On the third pass, individually the participant saw 48 food item slides each with 3 food sizes expressed on household measures on a computer screen. On the fourth pass the participant had an opportunity to correct and/or complete any inaccurate or forgotten data in his previous recall.

The 4-day food record was completed within one week after the 24hDR and participants recorded food intake estimated by household measures during the same 4 days while completing the physical activity record. The period of recording included two weekdays, a Saturday and a Sunday.

The 24hDR and 4dFR data were entered into the Foodworks® (v. 3.02) nutrient analysis software (Xyris software Pty Ltd., Brisbane, Australia, <http://www.xyris.com.au>) incorporating nutrient tables for use in Australia (AUSNUT, Canberra, 2000). Dietary records were checked by a dietitian and details regarding recipes and portion sizes were noted and clarified with each participant. Macronutrients were expressed as absolute intakes and energy adjusted volumes (percentage of daily energy intake).

Resting metabolic rate was assessed by a continuous open-circuit indirect calorimetry device. Respiratory gases were collected continuously for 30 minutes and the data from the last 10 minutes were used for analyses. Participants lay supine in a comfortable position, listening to a radio to prevent sleeping whilst monitored to ensure that they remained awake.

Data collection took place in a thermal-regulated environment with minimal light and noise. Participants fasted for 5 hours, were involved in minimal physical activity prior to arrival and

rested lying for 30min in the laboratory before the measurement. A Deltatrac II metabolic cart (Datex-Ohmeda Corp., Helsinki, Finland - <http://www.datex-ohmeda.com>) was used to assess RMR of half of the participants. Expired gas was analyzed for oxygen concentration via a paramagnetic O₂ sensor and for carbon dioxide concentration via an infrared absorption technique. Due to technical problems, the Moxus O₂ system (AEI Technologies, Pennsylvania, USA) was used to assess the RMR of the remaining participants. Participants were fitted with a Hans-Rudolf headset (with two-way breathing valve and pneumotach) and a nose clip.

Both gas analyzers were calibrated prior to each measurement against standard mixed reference gases. There are unlikely to be any significant differences in measuring RMR with two different machines because they are continuous open-circuit indirect calorimetry devices that measure oxygen and carbon dioxide concentrations using similar sensors. The Weir equation⁷ was used to convert O₂ and CO₂ values to RMR values.

$$\text{RMR} = [(1.106 \text{ VCO}_2 \text{ (L/min)} + 3.941 \times \text{VO}_2 \text{ (L/min)}) \times 1440 \text{ min/d}],$$
 where RMR is the resting metabolic rate (kcal.d⁻¹), VCO₂ is the carbonic dioxide production rate and VO₂ is the oxygen consumption rate.

Daily energy expenditure

A 4-day physical activity record⁸ was completed simultaneously with recording food intake. Physical activity was recorded (1-9, corresponding to nine categories of physical activity intensity) for each 15-min period, throughout the day. These categories and their corresponding list of activities, as established by Bouchard *et al.*⁸, were explained and illustrated in detail to each participant before they started to record.

The daily EE was calculated after accounting, for each 15-min period of a day and multiplying the score by its specific metabolic equivalent (MET). The 4-day physical activity record scores

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 and 9 correspond to 1, 1.5, 2.3, 2.8, 3.3, 4.8, 5.6, 6 and 7.8 METs, respectively.

Evaluation of the validity of food intake methods

The participants were asked to maintain a normal diet and there were no significant changes in their weight before and after recording food intake suggesting that participants in this study were in energy balance and therefore the validation is by direct comparison of Energy Intake (EI) with Energy Expenditure (EE) expressed as the ratio EI:EE. The expected ratio is 1.00 and the 95% Confidence Limits (CL) are based on mean within-subject variation on daily EI intake (CV_{wEI}) and on within-subject variation in EE (CV_{wEE}).

$$\text{CL (EI)}_{0.95} = \text{EE} [\pm 2 (\text{CV}_{\text{wEI}}^2 / d + \text{CV}_{\text{wEE}}^2)^{1/2}]$$
 where CV_{wEI} is the within-subject variation in EI, *d* is the number of days of diet assessment^{9,10} and CV_{wEE} is the within-subject variation in Pooled mean $\text{CV}_w = (\sum \text{CV}_i^2 / n)^{1/2}$, where CV_{*i*} is the CV (CV_{wEI} or CV_{wEE}) calculated for each participant from the number of days of dietary assessment or EE assessment available for that participant, and *n* is the number of participants¹¹. In the current study, mean within-subject variation on daily EI intake (CV_{wEI}) was 23% and on within-subject variation in EE (CV_{wEE}) was 15%.

Although EI is a continuous, quantitative limits were defined to identify the under-reporters (URs), acceptable reporters (ARs) and over-reporters.

When EI was estimated by 4dFR, ARs were defined as having the ratio EI/EE in the range 0.62-1.38, URs as EI/EE < 0.62, and over-reporters as EI/EE > 1.38.

When EI was estimated by 24hDR, ARs were defined as having the ratio EI/EE in the range 0.45-1.55, URs as EI/EE < 0.45, and over-reporters as EI/EE > 1.55.

Data are presented as means and standard deviation (SD). Differences between URs and ARs

were evaluated with the use of the Student's test. Calculation of correlation coefficients are inappropriate to test the degree of agreement between two diet methods' ability to measure daily energy and macronutrient intake in the same individuals since they only measure the strength of a relation between the two measurements and not the quantitative agreement between them¹².

To give quantitative estimates of the agreement between the two methods, Bland-Altman plots were constructed to illustrate the distribution of error scores (4dFR - 24hDR - estimated nutrient intake). Solid horizontal lines in these plots indicate mean error scores, whereas dashed horizontal lines present the 95%

confidence intervals for the error scores. The analyses were conducted using the Statistic for Windows 5.5 software.

RESULTS

The characteristics of the participants are shown in Table 1. The participants had a mean age of 21.4 years, with a mean Body Mass Index (BMI) of 24.83kg/m².

The 24hDR and 4dFR provided similar estimates of average daily energy and macronutrient intake expressed as energy source (Table 2). However, there were large variations between 4dFR and 24hDR estimates at the

Table 1. Anthropometric characteristics, body mass index, resting metabolic rate, daily energy expenditure, physical activity level, daily energy intake and cut-off limits of 34 young male participants in the study. Brisbane, Australia, 2005.

Characteristics	Mean	Standard deviation	Minimum	Maximum
Age (y)	21.40	2.10	18.00	25.00
Body weight (kg)	77.50	13.50	54.40	103.80
Height (m)	1.76	0.07	1.60	1.89
BMI (kg/m ²)	24.83	3.49	18.76	33.50
RMR (kcal/d)	1 904.40	282.10	1 348.90	2 583.70
EE (kcal/d)	3 626.40	613.70	2 533.30	4 796.40
PAL (= EE / RMR)	1.91	0.18	1.50	2.26
EI 4dFR (kcal/d) ^a	2 726.40	525.80	1 781.30	3 749.80
EI 24hDR (kcal/d) ^b	2 747.00	686.00	1 440.00	4 011.00
Individual cut-off			1.26<EI/RMR<2.72	
Group cut-off			1.73<EI/RMR<1.98	

^a 4dFR: 4-day food record; ^b 24hDR: 24-hour dietary recall.

BMI: body mass index; RMR: resting metabolic rate; EE: daily energy expenditure; PAL: physical activity level; EI: energy intake.

Table 2. Daily macronutrients and energy intake evaluated by 24-hour dietary recall and 4-day food record from 34 young men. Brisbane, Australia, 2005.

Dietary intake	Dietary method					
	24hDR			4dFR		
	M	SD	Minimum - Maximum	M	SD	Minimum - Maximum
Proteins (g)	121.6	42.3	(51.9 - 225.0) ^a	113.3	28.5	(60.7 - 178.5)
Fat (g)	96.3	31.4	(32.2 - 152.5)	96.1	20.2	(60.6 - 132.5)
Carbohydrates (g)	335.8	102.3	(142.4 - 591.4)	318.7	80.4	(180.9 - 545.2)
EI (kcal/d)	2 747.0	686.0	(1 440.0 - 4 011.0)	2 726.0	526.0	(1 781.0 - 3 750.0)
EI from proteins (%) ^b	19.0	4.6	(12.8 - 30.3)	18.0	3.8	(12.3 - 28.8)
EI from fat (%) ^b	31.4	6.5	(18.3 - 44.1)	32.0	5.1	(18.5 - 40.6)
EI from carbohydrates (%) ^b	49.1	9.3	(35.0 - 68.4)	46.7	7.0	(32.8 - 61.5)

^a minimum - maximum; ^b Energy source = 100 x nutrient intake (g) x nutrient energy value/EI.

The nutrient energy value for protein, fat and carbohydrate are 4, 9 and 4 kcal.g⁻¹, respectively. EI: energy intake; M: mean; SD: standard deviation; 24hDR: 24-hour dietary recall; 4dFR: 4-day food record.

individual level. Despite the differences being normally distributed (Gaussian), because 95% of differences fell between mean ± 1.96 SD, they were too large at individual level (Figure 1).

Three (8.8%) and seven (20.6%) URs were identified when EI was estimated by 24hDR and by 4dFR, respectively (Figure 2).

The within-participant day to day variation in EI (CV_{wEI}) of individuals is large (Figure 3A). When considering mean daily EI from two or three days, the variation decreases with increasing the number of days of dietary assessment (Figure 3B and 3C).

The linear correlation between mean daily EI and EE was not significant when EI was estimated by 4dFR ($r=0.29$) or 24hDR (0.001).

DISCUSSION

There was good agreement between the measurements of energy and macronutrients intake estimated by 24hDR and 4dFR at the group level. Similar findings were observed in other studies. The mean differences between the nutrient intake observed in 42 men aged 21 to 65 years with BMI of 21 to 39 kgm^{-2} while in a metabolic facility and that estimated by 24hDR the following day, ranged from 8.0 to 9.3%¹³. When 79 men aged 20 to 67 years selected and consumed all foods for a 1-day period under observation and actual intake was determined in the following day by a 24-hour recall, the energy intake was overestimated by 7.6%¹⁴. Karvetti &

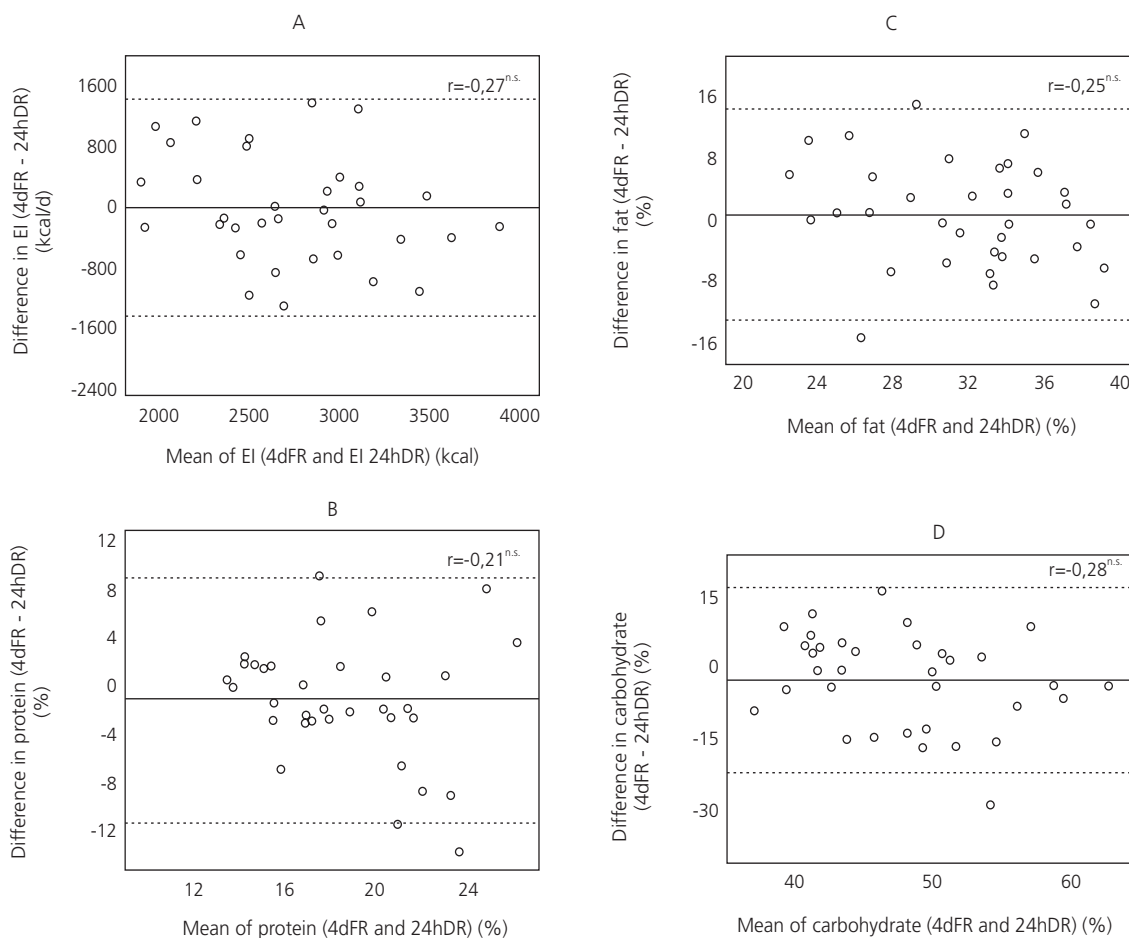


Figure 1. Bland and Altman¹² plot. Differences in daily energy intake - EI (A) protein (B), fat (C), and carbohydrate intake (D) of 34 young men, estimated by 4-day food record (4dFR) and 24-hour dietary recall (24hDR) against the mean of the estimations by both methods. Brisbane, Australia, 2005.

Note: The lines represent the mean difference (solid) and 1.96 standard deviation (dashed). n.s. $p > 0.05$.

Knuts¹⁵ found that EI estimated by 24hDR was overestimated by 3% in relation to that observed intake in 140 participants including 84 men and 56 women aged 15 to 57 years.

However, the relative and absolute agreement at the group level between 24hDR and 4dFR does not necessarily indicate that the methods are valid measurements of food intake. The EI estimated from both 24hDR and 4dDR methods in the current study was approximately 25% below EE estimated by 4-day physical activity records.

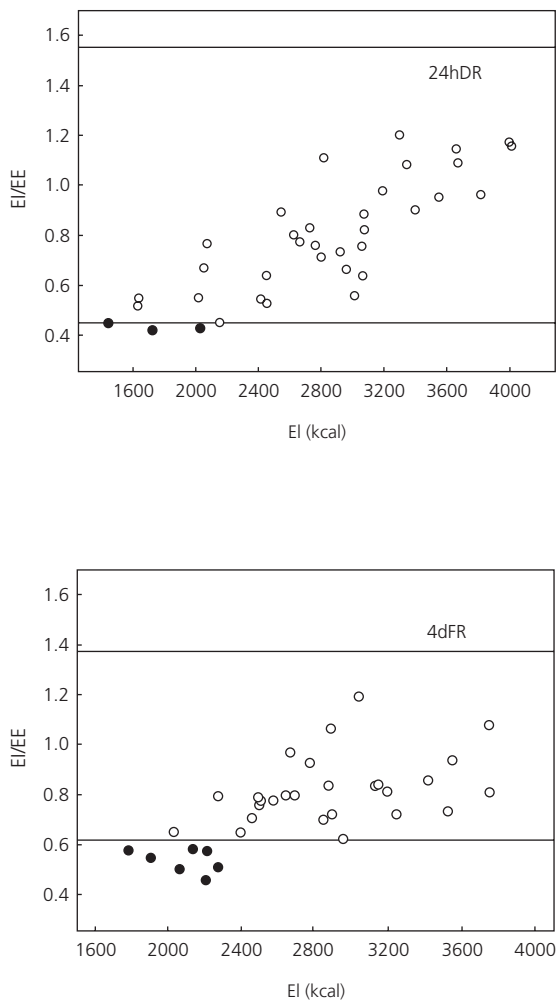


Figure 2. Energy Intake (EI)/Energy Expenditure (EE) against EE in 34 youth men. EI was estimated by 24-hour dietary recall (24hDR) (A) or by 4-day food record (4dFR) (B). Brisbane, Australia, 2005.

Note: The lines represent the 95% confidence limits of EI/EE.

● = underreporters: EI/EE < 0.45 (A) or EI/EE < 0.62 (B).

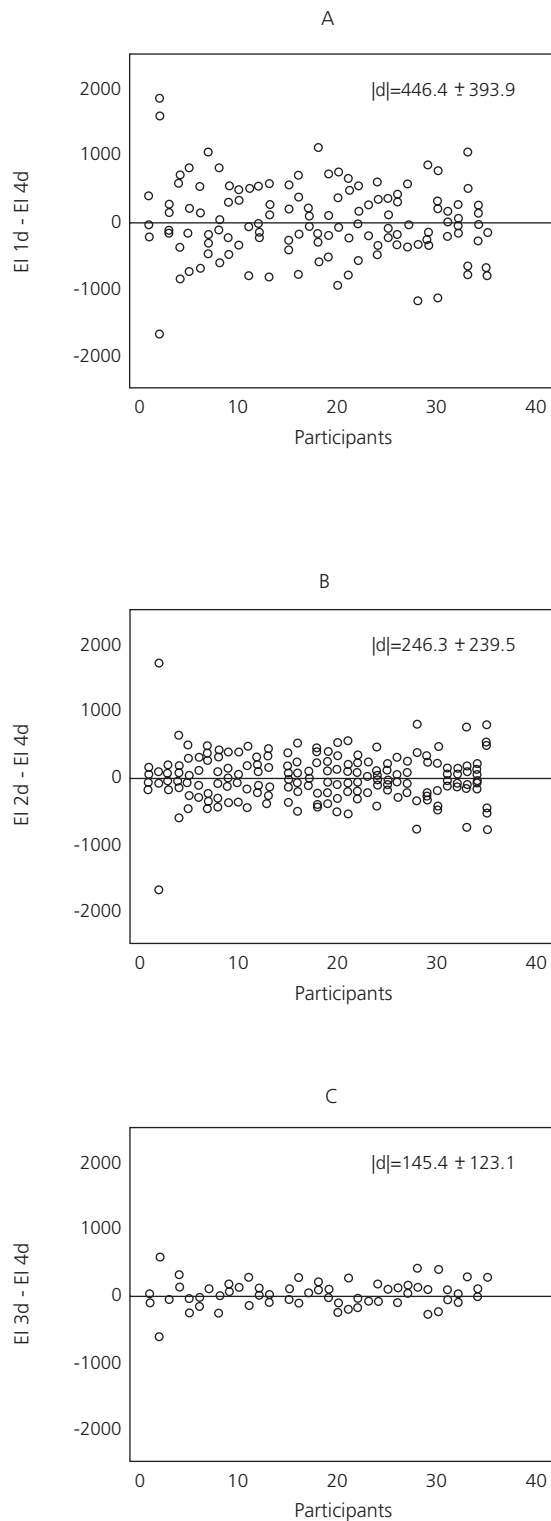


Figure 3. Individual energy intake (EI) variation of 34 youth men estimated by 4-day food record: differences between four days EI average (EI 4d) daily EI (EI 1d) (A), two days EI average (EI 2d) (B) and three days EI average (EI 3d) (C). d is the absolute difference (mean, standard deviation). Brisbane, Australia, 2005.

Underestimation of EI intake has been found in other studies. Jonnalagadda *et al.*¹⁶ found EI underestimation of 12% when 24hDR was compared to EI required to maintain body weight in 78 men and women aged 22 to 67 years. Thirty-three women reported their EI as 13% lower than their observed intake during one day in a metabolic facility¹⁷.

The EI underestimation of 25% estimated by both food intake methods in relation to EE found in the current study was higher than that (12% or 13%) found in other studies^{16,17}. An overestimation of EE may have occurred. The use of self reported physical activity records to estimate EE is a limitation of the current study because individuals can easily overestimate or underestimate the time spent in activity and the intensity of the activity¹⁸. An overestimation of EE would explain a higher PAL (1.91) compared to the mean (1.85) for men 18-25 years¹⁹ when EE was assessed by Double Labeled Water (DLW). A overestimation of EE would also explain the smaller EI/EE (0.76) found in the current study compared to that (0.84) found by Livingstone *et al.*²⁰ when analyzing data from 26 studies where EI was reported and EE was assessed by DLW. However, if EE was overestimated, it did not appear to have jeopardized the study regarding the number of URs identified because the upper limit of 1.38 for ARs was much higher than the highest EI/EE ratio of 1.2 found for one of the participants of the current study. However caution should be taken with the percentage of EI underestimation.

At the individual level, there was not good agreement between the measurements of individual intake of energy and macronutrients by 24hDR and 4dFR. The inaccuracy of 24hDR for measuring food intake at the individual level was also observed in other studies. Conway *et al.*¹³ observed a significant variation in the ability of the men to recall food intake and the errors ranged from almost zero to 30% for EI. Karvetti & Knuts¹⁵ found that 45% of participants under- or over-estimated their EI by more than 20% compared to their observed food intake.

Besides the difficulty in recalling food on the previous day there is large within-participant day-to-day variation in EI which makes 24hDR inaccurate to measure habitual or usual food intake. Champagne *et al.*²¹ found day-to-day variation higher than 2500 kcal.d⁻¹ in one participant over a 7-day period. Individual daily EI differed according to the annual average by up to 1670 kcal¹¹ and the CV_{wEI} ranged from 10 to 50%, with a pooled mean of 26%²². From 14 studies reviewed by Bingham²³ and Nelson *et al.*²⁴, CV_{wEI} ranged from 14 to 45%, with a pooled mean of 23%. These data are similar to the daily EI variability for 4dFR data found in the current study which ranged from 3.5 to 52.4% with a pooled mean of 23.6%.

The daily EI variability for 4dFR data decreased with the increasing of days reporting food intake in the current study, which can be observed in the Figure 3, where the points were closer to the line 0 and consequently the difference between EI mean estimated from 3 days and that estimated from 4 days was smaller. Due to smaller variability of EI intake estimated with 4dFR, the cut-off interval was smaller (0.68 -1.38 versus 0.45-1.55) and higher number of individuals (7 *versus* 3) were identified as URs compared to 24hDR.

The smaller number of URs identified with 24hDR than that identified with 4dFR does not mean that 24hDR is more accurate to estimate food intake. When food intake of only one day is considered, the within-participant day-to-day variation in EI is very large, leading to a low sensitivity and therefore fewer URs are identified.

There is a tendency subject-specific for food intake underreporting¹⁰. If a participant is an UR once, it is very likely that he/she will be an UR on other occasions. In the current study, 33% of UR of EI estimated by 24hDR underreported EI estimated by 4dFR. High percentage of URs on more than one occasion has been identified when EI is assessed by the same^{1,25} or by different methods⁵. When 24-hour dietary was used to estimate EI, 55% of male URs on the first 24-hour

dietary also under-reported on the second 24hDR, 1 month after¹. Using either diet history or 7dFR method to estimate EI, 34% of men underreported by both food intake methods⁵.

Different measurement contexts and skills required in recording and reporting may have accounted for differences on measurements estimated with 24hDR and 4dFR at the individual level. The 24hDR relies on memory and “bad” dietary intake is less likely to be reported to an interviewer than on a self-report^{3,26}.

On the other hand, 4dFR may be more difficult to participants to complete than the 24hDR. It is widely recognized that food self reports are subject to errors and biases¹. In addition, there are some participants’ common errors when reporting food intake including: a) overeating, or most commonly undereating, which are an increase, or a reduction, respectively, in food intake^{2,17,26-29}, b) under or over-estimation due to errors in the estimation of portion size and lack of knowledge of the composition of mixed dishes³⁰ and c) mis-reporting including under- and over-reporting due to forgotten meals and failure to record because of the burden of recording everything that was eaten²⁹. Over 45% of participants admitted to have altered their diet consciously due to feeling embarrassed about recording specific food and / or due to much effort after having weighed and recorded food intake over 7 days²⁹.

In conclusion, there was good agreement between the measurements of energy and macronutrients intake by 24hDR and 4dFR at the group level, but not at the individual level. Therefore 24hDR can be used to assess a food intake of a group but not their individual intake. About 20% and 9% of participants underreported their EI by 4dFR and 24hDR, respectively considering the 95% confidence interval for EI/EE criteria. Over 30% of EI URs assessed by 24hDR underreported their EI assessed by 4dFR showing that underreporting may be subject-specific and it appears that is more difficult to retrieve valid dietary data from some people than others.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank the voluntary participants and the Queensland University of Technology for the use of its Laboratories and facilities. S.C. Liberato acknowledges financial support from the *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico*. (processo 140931/2001-5) and (processo 201075/03-2).

CONTRIBUTIONS

S.C. LIBERATO planned, executed the study, analyzed the data, prepared the manuscript and participated in reviewing the manuscript. J. BRESSAN participated in planning the study and reviewing the manuscript and A.P. HILLS participated in planning the study, reviewing the manuscript and obtained the funds.

REFERENCES

1. Briefel RR, Sempos CT, McDowell MA, Chien S, Alaimo K. Dietary methods research in the third National Health and Nutrition Examination Survey: underreporting of energy intake. *Am J Clin Nutr.* 1997; 65(4 Suppl):1203S-9S.
2. Biro G, Hulshof KF, Ovesen L, Amorim Cruz JA. Selection of methodology to assess food intake. *Eur J Clin Nutr.* 2002; 56(Suppl2):S25-32.
3. Hoidrup S, Andreasen AH, Osler M, Pedersen AN, Jorgensen LM, Jorgensen T, *et al.* Assessment of habitual energy and macronutrient intake in adults: comparison of a seven day food record with a dietary history interview. *Eur J Clin Nutr.* 2002; 56(2):105-13.
4. Edington J, Thorogood M, Geekie M, Ball M, Mann J. Assessment of nutritional intake using dietary records with estimated weight. *J Hum Nutr Diet.* 1989; 2(6):407-14.
5. Kortzinger I, Bierwag A, Mast M, Muller MJ. Dietary underreporting: validity of dietary measurements of energy intake using a 7-day dietary record and a diet history in non-obese subjects. *Ann Nutr Metab.* 1997; 41(1):37-44.
6. Howat PM, Mohan R, Champagne C, Monlezun C, Wozniak P, Bray GA. Validity and reliability of reported dietary intake data. *J Am Diet Assoc.* 1994; 94(2):169-73.
7. Weir JB. New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *J Physiol.* 1949; 109(1-2):1-9.

8. Bouchard C, Tremblay A, Leblanc C, Lortie G, Savard R, Theriault G. A method to assess energy expenditure in children and adults. *Am J Clin Nutr.* 1983; 37(3):461-7.
9. Black AE. The sensitivity and specificity of the Goldberg cut-off for EI:BMR for identifying diet reports of poor validity. *Eur J Clin Nutr.* 2000; 54(5):395-404.
10. Black AE, Cole TJ. Biased over- or under-reporting is characteristic of individuals whether over time or by different assessment methods. *J Am Diet Assoc.* 2001; 101(1):70-80.
11. Black AE. Critical evaluation of energy intake using the Goldberg cut-off for energy intake: basal metabolic rate. A practical guide to its calculation, use and limitations. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000; 24(9):1119-30.
12. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet.* 1986; 1(8476):307-10.
13. Conway JM, Ingwersen LA, Moshfegh AJ. Accuracy of dietary recall using the USDA five-step multiple-pass method in men: an observational validation study. *J Am Diet Assoc.* 2004; 104(4):595-603.
14. Ard JD, Desmond RA, Allison DB, Conway JM. Dietary restraint and disinhibition do not affect accuracy of 24-hour recall in a multiethnic population. *J Am Diet Assoc.* 2006; 106(3):434-7.
15. Karvetti RL, Knuts LR. Validity of the 24-hour dietary recall. *J Am Diet Assoc.* 1985; 85(11):1437-42.
16. Jonnalagadda SS, Mitchell DC, Smiciklas-Wright H, Meaker KB, van Heel N, Karmally W, *et al.* Accuracy of energy intake data estimated by a multiple-pass, 24-hour dietary recall technique. *J Am Diet Assoc.* 2000; 100(3):303-8; quiz 9-11.
17. Poppitt SD, Swann D, Black AE, Prentice AM. Assessment of selective under-reporting of food intake by both obese and non-obese women in a metabolic facility. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1998; 22(4):303-11.
18. Ainslie PN, Reilly T, Westerterp KR. Estimating human energy expenditure: a review of techniques with particular reference to doubly labelled water. *Sports Med.* 2003; 33(9):683-98.
19. Black AE, Coward WA, Cole TJ, Prentice AM. Human energy expenditure in affluent societies: an analysis of 574 doubly-labelled water measurements. *Eur J Clin Nutr.* 1996; 50(2):72-92.
20. Livingstone MB, Prentice AM, Coward WA, Strain JJ, Black AE, Davies PS, *et al.* Validation of estimates of energy intake by weighed dietary record and diet history in children and adolescents. *Am J Clin Nutr.* 1992; 56(1):29-35.
21. Champagne CM, Bray GA, Kurtz AA, Monteiro JB, Tucker E, Volaufova J, *et al.* Energy intake and energy expenditure: a controlled study comparing dietitians and non-dietitians. *J Am Diet Assoc.* 2002; 102(10):1428-32.
22. Black AE, Prentice AM, Coward WA. Use of food quotients to predict respiratory quotients for the doubly-labelled water method of measuring energy expenditure. *Hum Nutr Clin Nutr.* 1986; 40(5):381-91.
23. Bingham SA. The dietary assessment of individuals: methods, accuracy, new techniques and recommendations. *Nutr Abstr Rev.* 1987; 57(10):705-42.
24. Nelson M, Black AE, Morris JA, Cole TJ. Between- and within-subject variation in nutrient intake from infancy to old age: estimating the number of days required to rank dietary intakes with desired precision. *Am J Clin Nutr.* 1989; 50(1):155-67.
25. McKenzie DC, Johnson RK, Harvey-Berino J, Gold BC. Impact of interviewer's body mass index on underreporting energy intake in overweight and obese women. *Obes Res.* 2002; 10(6):471-8.
26. Hebert JR, Ebbeling CB, Matthews CE, Hurley TG, Ma Y, Druker S, *et al.* Systematic Errors in Middle-Aged Women's Estimates of Energy Intake: comparing three self-report measures to total energy expenditure from doubly labeled water. *Ann Epidemiol.* 2002; 12(8):577-86.
27. Asbeck I, Mast M, Bierwag A, Westenhofer J, Acheson KJ, Muller MJ. Severe underreporting of energy intake in normal weight subjects: use of an appropriate standard and relation to restrained eating. *Public Health Nutr.* 2002; 5(5):683-90.
28. Black AE, Prentice AM, Goldberg GR, Jebb SA, Bingham SA, Livingstone MB, *et al.* Measurements of total energy expenditure provide insights into the validity of dietary measurements of energy intake. *J Am Diet Assoc.* 1993; 93(5):572-9.
29. MacDiarmid JJ, Blundell JE. Dietary under-reporting: what people say about recording their food intake. *Eur J Clin Nutr.* 1997; 51(3):199-200.
30. Vuckovic N, Ritenbaugh C, Taren DL, Tobar M. A qualitative study of participants' experiences with dietary assessment. *J Am Diet Assoc.* 2000; 100(9):1023-8.

Received on: 3/9/2007
 Final version resubmitted on: 3/7/2008
 Approved on: 8/10/2008

Gestão de competências e qualificação profissional no segmento da alimentação coletiva

Management of competences and professional qualification in the food service segment

Fabiana Bom KRAEMER¹
Odaléia Barbosa de AGUIAR¹

RESUMO

Objetivo

Identificar a qualificação e a competência dos trabalhadores do segmento de alimentação coletiva.

Métodos

O recorte deste estudo qualitativo privilegiou o grupo de cozinheiros e nutricionistas como sujeitos sociais que detêm os atributos que a investigação pretendeu revelar. O trabalho de campo foi realizado a partir de entrevistas individuais semi-estruturadas, em cozinhas industriais administradas por terceiros ou auto-gestão, no Estado do Rio de Janeiro.

Resultados

O estudo evidenciou que a qualificação do grupo de cozinheiros se dá pelo aprender a fazer, isto é, a experiência em cozinhas habilita ao desenvolvimento de atividades de preparos de alimentos, levando, em média, de três a quatro anos de trabalho no segmento para ascender ao posto de cozinheiro. O nutricionista percebe a competência dos trabalhadores no seu potencial de liderança. Para os cozinheiros esta pode ser reconhecida na sua capacidade de liderar, satisfazer o cliente, acompanhar os avanços tecnológicos, atualizar-se no que se refere aos cardápios e considerar o custo nas preparações.

Conclusão

Aponta-se a necessidade da normalização das competências e de introdução de um sistema de certificação técnica, com vistas ao sucesso da gestão de pessoas.

Termos de indexação: Alimentação coletiva. Gestão de pessoal. Serviços de alimentação.

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Nutrição, Departamento de Nutrição Aplicada. R. São Francisco Xavier, 524, sala 13026, Bl D, Maracanã, 20550-013, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: FB. KRAEMER. E-mails: <fabiana_kraemer@hotmail.com>; <fkraemer@uerj.br>.

ABSTRACT

Objective

The objective was to identify the qualifications and competences of workers from the food service segment.

Methods

This qualitative study investigated a group of cooks and nutritionists in order to determine their attributes. Semi-structured individual interviews were administered by third parties or by self in the State of Rio de Janeiro.

Results

This study evidenced that the group of cooks acquire qualification through practice, that is, by working in a kitchen. It takes three to four years working in the segment for them to be promoted to cooks. The nutritionist perceives the competence of the workers in their potential leadership. For cooks, this can be seen in their ability to lead, satisfy the customer, follow technological advances, stay up to date regarding the menus and bear in mind the cost of preparations.

Conclusion

Normalization of the competences and introduction of a technical certification system are necessary to successfully manage people.

Indexing terms: *Collective Feeding. Personnel management. Food services.*

INTRODUÇÃO

A qualificação profissional é usualmente definida pelo conjunto de habilidades e requisitos que compõem o desenho do cargo ou pelos saberes que identificam o indivíduo com as condições necessárias ao desempenho de suas funções. Está ligada ao sistema de educação formal e, também, aos sistemas de qualificação específicos, oferecidos pelas empresas¹.

Segundo uma abordagem substancialista, parte-se da qualidade e da complexidade das tarefas para chegar aos atributos necessários aos trabalhadores; adotando-se uma abordagem relativista observam-se a relação entre capital e trabalho e os fatores sócio-culturais que influenciam o julgamento e a classificação do indivíduo, feitos pela sociedade².

Na prática, a qualificação dos trabalhadores é complementada pelo conjunto de competências desenvolvidas no trabalho, articulando vários saberes, que seriam advindos de múltiplas esferas³. A passagem da qualificação à competência significa um deslocamento dos conhecimentos validados pelos diplomas em direção aos conhecimentos reais dos trabalhadores, associados a uma interrogação sobre o sentido desses

conhecimentos e da qualificação no âmbito da gestão do trabalho⁴.

Competência, portanto, deve corresponder a tudo o que se espera de um trabalhador no desempenho do trabalho. Deve incluir capacidade técnica de acordo com um padrão preestabelecido e um conjunto de qualidades ligadas a atitudes, como: iniciativa, criatividade, senso de oportunidade, traços colaborativos para o trabalho coletivo, capacidade de decisão e aptidão para solucionar problemas⁵.

A adoção da gestão de pessoas, fundamentada em competências ou na qualificação profissional, se dá em um universo empresarial em transformação, impulsionado pelas inovações tecnológicas, direcionado por uma lógica liberal que enfatiza a flexibilização das atividades produtivas, a competitividade e a qualidade, atribuindo, exclusivamente ao indivíduo, a responsabilidade por sua competência e qualificação.

As empresas de concessão de alimentos se estabelecem no mercado de produção de refeições com serviços de baixo custo e um grande contingente de mão-de-obra não qualificada formalmente para o setor⁶. A aprendizagem ocorre em serviços, pois estes se caracterizam por trabalhadores com habilidades facilmente disponíveis

no mercado de trabalho, sujeitos a fácil reposição operacional e sem restrição ao grau de escolaridade. No segmento de alimentação coletiva estas características contribuem para o fenômeno da alta rotatividade e, conseqüentemente, dificuldade em obtenção da qualidade.

O segmento de alimentação coletiva se expande a partir da década de 70, atrelado à nova tecnologia de administrar as empresas - terceirização das atividades-meio⁷. Esta expansão demanda às empresas de serviços de alimentação, de forma inexorável, a busca permanente de competência e da qualificação do seu pessoal para que mantenham o diferencial competitivo no mercado e estejam aptas ao sucesso.

Os empregadores não apreenderam o prejuízo que impuseram ao aumento da produtividade e à qualidade, ao postergar o investimento em treinamento no ambiente de trabalho e o conseqüente ganho que poderiam usufruir com trabalhadores melhor qualificados.

O momento atual exige dos trabalhadores de alimentação coletiva, não somente preparar refeições, mas monitorar a segurança alimentar, habilitar-se em novas tecnologias, operar novos equipamentos, desenvolver seu potencial cognitivo para preencher as condições necessárias ao desempenho de suas funções e suas interações sociais entre sujeitos de diferentes mundos, culturas e práticas alimentares e sociais. Um novo tipo de trabalhador, capaz de compreender e participar de um ambiente no qual as decisões são mais complexas e as interações sociais, mais numerosas. Ademais, as noções de qualificação e competência abrangem manifestações cujos conteúdos não são universais, sendo pertinente o estudo de áreas específicas com recortes relativos a conteúdos teórico-práticos, frutos de experiências e trajetórias individuais, coletivas, situadas e datadas⁸.

A importância de as empresas buscarem conhecer as competências que devam ser desenvolvidas, e a inexistência de estudos no segmento de alimentação coletiva nortearam o presente estudo a buscar compreender e identificar a quali-

ficação e as competências que os trabalhadores de alimentação coletiva possuem e quais deverão desenvolver e/ou aperfeiçoar.

MÉTODOS

A pesquisa qualitativa busca compreender os fenômenos que estão sendo estudados a partir da perspectiva dos participantes, considerando todos os pontos de vista como importantes. A metodologia qualitativa foi escolhida porque permite investigar problemas poucos conhecidos, entender o fenômeno como um todo, na sua complexidade, e compreender a teia de relações sociais e culturais que se estabelecem no interior das organizações⁹.

Esta metodologia possibilitou trazer à tona informações subjetivas dos trabalhadores de alimentação coletiva em diferentes funções no processo de trabalho e nos ritos de mudanças de cargos que exigem o desenvolvimento de competências durante o seu desempenho profissional. A análise do conteúdo buscou ser eficaz, rigorosa e precisa na compreensão do discurso e aprofundar as características das falas, extraindo os momentos mais importantes.

O trabalho de campo foi realizado em quatro cozinhas industriais administradas por empresas de refeições coletivas (serviços de terceiros), e em uma administrada pela modalidade autogestão.

Participaram do estudo 8 nutricionistas e 17 cozinheiros (chefes de cozinha, cozinheiros líderes e cozinheiros) nos locais de trabalho. Estes foram considerados suficientes por permitir certa reincidência das informações. Minayo¹⁰ entende que, na sua homogeneidade fundamental relativa aos atributos, o conjunto de entrevistados possa ser diversificado, para possibilitar a apreensão de semelhanças e diferenças, e que a escolha do *locus* e do grupo de observação e informação contenha o conjunto das experiências e expressões que se pretendeu alcançar com a pesquisa.

Uma vez que a competência está associada à execução de tarefas complexas e que exigem

uma atividade intelectual importante, o trabalhador competente não é, necessariamente, aquele que cria as técnicas, mas aquele que as utiliza adequadamente e está apto a adaptá-las às novas situações de trabalho⁵. Assim, a escolha do nutricionista e dos diferentes cargos de cozinheiro como grupo de estudo se deu pelo fato de estes estarem envolvidos nas atividades do processo de produções de refeições, o que prioriza os sujeitos sociais que detêm as qualificações e competências necessárias que a investigação pretendeu revelar.

A opinião do nutricionista foi relevante por ser este o chefe hierarquicamente superior a quem o cozinheiro deve se reportar, aquele que avalia o seu desempenho e é o principal formulador de opinião sobre a atuação desse trabalhador, assim como aquele que possibilita a ascensão ao cargo, confirmando a competência do indivíduo para a nova função.

Neste estudo, os cozinheiros dos serviços de alimentação coletiva foram tratados como sujeitos do seu trabalho, com os seus modos de pensar e agir cultural, organizacional ou político. O objetivo foi reconstruir as estratégias que formam as atitudes profissionais sobre os atributos de competências desenvolvidos pelos que ascendem aos cargos oferecidos no segmento de alimentação coletiva.

O estudo das trajetórias considerou a ocupação anterior ao ingresso no segmento da alimentação coletiva, o motivo pelo qual se optou pela inserção neste setor e, uma vez dentro do ramo da cozinha, como se deu a ascensão profissional até o cargo de cozinheiro.

Na definição das categorias analíticas deste estudo e, por conseguinte, o contorno das categorias empíricas, considerou-se a distinção feita por Minayo¹⁰.

As categorias analíticas definidas, em função da demanda que se apresentava, foram: processo de trabalho, qualificação profissional e competência.

A definição de categorias empíricas norteou a realização de uma entrevista semi-

-estruturada, em que o entrevistador mantinha-se na escuta, intervindo com discretas interrogações de conteúdo ou com sugestões que estimulassem a expressão de questões que interessavam à pesquisa. As categorias empíricas definidas para o momento de coleta de informações foram:

- *Identificação*: nome; sexo; data de nascimento.

- *Trajetória ocupacional*: no que trabalhava antes de entrar no ramo da cozinha; qual o motivo que o levou a entrar na profissão; quanto tempo trabalha em cozinhas; quanto tempo está no cargo de cozinheiro; como foi o início do trabalho em cozinhas; contar um pouco a história; os primeiros cargos ocupados; os locais de trabalho.

- *Qualificação e competência profissionais*: escolaridade; se fez curso profissionalizante; se considera importante fazer curso profissionalizante; cursos de capacitação realizados, oferecidos pela empresa; o que considera ser um bom cozinheiro; se considera um bom cozinheiro; o que ganhou com o exercício da profissão.

- *Situação de trabalho*: faixa salarial; carga horária; com quantas pessoas trabalha diretamente; principais atividades realizadas no dia a dia do trabalho; quais as que ele gosta mais; por que; se gosta do que faz.

- *Relações interpessoais no trabalho*: se a relação com o nutricionista interfere ou colabora no trabalho; relacionamento com a equipe; principais problemas que enfrenta com a equipe.

As entrevistas realizadas com os nutricionistas preservaram a mesma estrutura que foi utilizada com os cozinheiros, com alterações nas questões relativas à trajetória ocupacional do nutricionista, pesquisando-se o ano de formatura, o tempo que atua na área de alimentação coletiva e o tempo de chefia. Na categoria qualificação e competência profissionais foram feitas as seguintes perguntas: o que seria um bom cozinheiro; se considera importante o cozinheiro ter um curso profissionalizante; se os cozinheiros da cozinha o possuíam; caso os cozinheiros não possuísem, por

que não eram estimulados a realizar. Quanto à categoria relações interpessoais, as questões versavam sobre os principais problemas enfrentados com os cozinheiros e se o nutricionista interfere e/ou colabora no trabalho dos cozinheiros.

As entrevistas com nutricionistas e cozinheiros, obtidas por meio de gravação em fita cassete, foram iniciadas após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Pedro Ernesto (RJ), sob o protocolo nº 1544/CEP/HUPE.

Para a análise dos conteúdos das entrevistas foi diagramada uma matriz, com o auxílio do *software Microsoft® Excel 2002*, com as categorias centrais do estudo, em que as falas dos entrevistados eram registradas na íntegra. Esta etapa tinha como premissa possibilitar a análise temática. Os temas foram isolados das falas e deles se extraíam as partes utilizáveis, de acordo com o problema pesquisado, para permitir a comparação entre os sujeitos. Os temas foram classificados como principais e secundários. O primeiro define o conteúdo da parte analisada no texto e o segundo especifica diversos aspectos não considerados, incluídos no primeiro¹¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sistematização dos resultados e a discussão, sintetizando questões que se articulam com os objetivos do estudo, encontram-se organizados de acordo com a construção analítica desenvolvida.

O grupo dos cozinheiros compreendeu indivíduos do sexo masculino, com idades entre 21 e 49 anos e com escolaridade variando entre 4 e 11 anos de estudo. Em média os cozinheiros atuam no segmento de alimentação coletiva há 10 anos (Desvio-padrão - DP=6) e exercem a função há 4 anos (DP=3). Os dados apontam também que, em média, os trabalhadores passaram um período mínimo de 4 anos em atividades nas cozinhas para incorporar técnicas de preparo

de alimentos, o que possibilitaria a ascensão para o cargo de cozinheiro.

A jornada de trabalho foi de 44h semanais, de segunda a sexta-feira ou de domingo a domingo, com uma folga semanal e uma renda que variou entre R\$390,00 e R\$1.100,00, semelhante ao descrito por Cavalli & Salay¹², em um estudo realizado com funcionários, sem distinção entre cargos, em restaurantes comerciais em São Paulo e Porto Alegre, onde a média de jornada de trabalho foi de 41,5 horas semanais e a faixa salarial de R\$335,41 a R\$1.049,29. No universo estudado constatou-se que no serviço autogestão os salários eram significativamente maiores representando, em média, $\frac{1}{3}$ a mais que nas empresas de concessões de refeições.

O preparo dos alimentos, a determinação junto com a nutricionista dos tipos de corte a serem utilizados no pré-preparo, a supervisão, a discussão de cardápios e a organização das tarefas da equipe foram as atividades identificadas pelos cozinheiros. Apenas um cozinheiro relatou não gostar das atividades que desempenha.

O grupo dos nutricionistas compreendeu indivíduos do sexo feminino, com idades de 26 a 50 anos, formadas entre 4 e 29 anos. Os nutricionistas atuam no ramo da cozinha entre 2 e 29 anos e exercem a posição de chefia entre 1 e 29 anos.

Trajetória ocupacional

Os trabalhadores desenvolveram outras atividades, como: ajudante de supermercado, ajudante de eletricista, ajudante de gráfica, ajudante na indústria de plástico, vigilante, ajudante de bombeiro, auxiliar de serviços gerais em empresa de transporte, ajudante de corte de roupa. No mercado informal relataram ter trabalhado como camelô, ajudante de pintor, agricultor, ajudante de pedreiro.

Observou-se que a inserção na cozinha industrial ocorreu, prioritariamente, pelo estímulo de algum conhecido (mãe, tio, irmão, colega) que

possuía vínculo empregatício neste setor, o que abria uma possibilidade real de conseguir uma vaga de trabalho por intermédio deste. E também pelo fato de que cozinhar parece ser uma habilidade natural de todos, já que esta tarefa é cotidianamente repetida em suas casas.

Eu vim do Norte trabalhar aqui e quando eu cheguei já entrei direto na cozinha, aí tô até hoje [...]. Um irmão meu que já trabalhava em cozinha, aí eu não tive escolha não (cozinheiro 7).

[...] eu já pelo um certo tempo procurava oportunidade em outras profissões, então é... a que de imediato surgiu foi essa. [...] como eu tive uma mãe que foi uma excelente cozinheira, então dali eu fui herdando um pouquinho dela e achei que não tinha tanto mistério. E no caso aí foi isso que me levou e me deu até um pouquinho de força prá eu entrar no ramo (cozinheiro 9).

Adicionalmente, alguns se encontravam desempregados e buscavam uma segurança de emprego, por carteira assinada ou pela oportunidade que aparecia, considerando que não faltaria emprego nesta área, já que as pessoas não vão parar de comer.

Eu entrei na profissão porque vida de camelô é muito sofrida! Um dia dá, o outro não dá. Se chover não tem como trabalhar. E eu queria arrumar um emprego de carteira assinada pra ter meu dinheirinho certo todo final do mês (cozinheiro 2).

Porque a obra caiu muito e eu resolvi vir pra um restaurante porque ninguém nunca vai parar de comer né? (cozinheiro 13).

Para os trabalhadores entrevistados, além de o trabalho se encontrar fortemente marcado pela sua dimensão de emprego, o momento de inserção no segmento encontra-se associado a uma oportunidade oferecida. Esse momento de início da vida profissional não é parte de um

projeto profissional, concordando com o estudo sobre os trabalhadores de organizações públicas de saúde⁴, diferentemente do encontrado em um estudo da profissão médica, cujos profissionais destacam a questão da vocação e de um ideal de trabalho que orienta determinados padrões profissionais. Códigos de conduta e a valorização de um saber específico¹³.

Os depoimentos mencionam o início do trabalho em cozinhas, sempre a partir do cargo de Ajudante de Serviços Gerais (ASG). Este é um cargo que não exige habilidade ou escolaridade específica, assim como está vinculado a tarefas de fácil reposição operacional. A fala a seguir, chama atenção para o que eles consideram como o pior cargo que o segmento de alimentação coletiva oferece, visto que o indivíduo desenvolve as tarefas de higienização, como a limpeza geral, lavagem de louças e equipamentos, durante toda a jornada de trabalho.

Eu entrei no pior cargo da empresa! Era puxado mesmo, tinha que lavar tudo, tudo que tinha na cozinha! Era só lavar. Eu chegava 7h da manhã, ligava a bica e só desligava a bica 11h da manhã para almoçar, aí voltava do almoço meio-dia e ligava a bica e ia até às 5h, lavando tudo, dando assistência na cozinha, limpando chão (cozinheiro 2).

Pôde-se verificar que os cozinheiros iniciam sua vida profissional valorizando a possibilidade de adquirir um emprego estável. E, essa se traduz na construção de um projeto de trabalho à medida que desejam crescer. A ascensão profissional decorre da passagem de ASG para ajudante de cozinha e, posteriormente, cozinheiro. Não há uma capacitação formal para desempenhar estes cargos. O aprendizado se dá a partir da curiosidade dos trabalhadores, do interesse em aprender, da possível ascensão funcional e da observação das atividades. As oportunidades surgem na falta de um funcionário e na substituição deste pelos entrevistados.

Comecei lavando louça, depois passei a lavar chão, aí vim pro salão e depois eu

comecei a ir pro fogão e passei para ajudante. Fui aprendendo olhando os outros fazer e conforme a minha inteligência viram que eu era capaz e me promoveram pra cozinheiro (cozinheiro 13).

O depoimento acima indica a possibilidade de os entrevistados irem assumindo funções de maior complexidade ao longo da trajetória profissional, a partir dos conhecimentos adquiridos no trabalho, sem considerar os saberes adquiridos em uma esfera formal.

Qualificação e competências profissionais

A qualificação sob a perspectiva friedmanniana, identificada também como substancialista, é centrada no saber e no saber-fazer adquiridos no trabalho e na aprendizagem sistemática⁵. E, é nesta perspectiva que a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO)¹⁴ recomenda para o exercício da ocupação do cozinheiro que o trabalhador possua Ensino Fundamental, seguido de cursos básicos de profissionalização que variam de 200 a 400 horas, ou experiência equivalente. O pleno desempenho das atividades ocorre entre 3 ou 4 anos de exercício profissional.

Sob a ótica substancialista da qualificação foi constatado que o percurso da maioria dos cozinheiros, conforme o demonstrado anteriormente, passa pela qualificação em serviço, é o aprender na prática do trabalho. Somente um dos entrevistados teve uma formação escolar em que realizou um curso de cozinheiro oferecido pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC).

Em alguns processos de serviços de alimentação coletiva é consensual que o trabalhador emprega pouco conhecimento técnico-científico para o desempenho das suas atividades, e também possui um grau baixo de interação com o cliente. Este fato pode sugerir que os níveis de qualificação para os serviços de alimentação

sejam, geralmente, inferiores, como afirmam Cavalli & Salay¹², e o conteúdo dos cargos pequeno. Conseqüentemente, o progresso na carreira acontece com a permanência do trabalhador na cozinha, a partir do momento que o cozinheiro adquire habilidades no desenvolvimento de novas técnicas de preparo de alimentos. Assim, a mudança de função se dá não pelo aumento da qualificação formal e sim pelo aprender a fazer (qualificação informal) e pela aquisição de competências.

Quando questionados se acham importante fazer um curso profissionalizante, todos afirmaram ser importante, pois, a partir deste poderiam crescer, ter um diploma e um dia utilizá-lo em um novo emprego.

As nutricionistas concordam com a importância da qualificação profissional dos cozinheiros, apesar de algumas não identificarem a diferença entre curso profissionalizante e curso de aperfeiçoamento. Como na maioria das Unidades de Alimentação e Nutrição os cozinheiros não possuem capacitação formal, quando questionadas do por que não os estimularem, afirmam que o fazem de acordo com orientação sobre os cursos existentes. Contudo, apesar de conhecerem as dificuldades enfrentadas pelo grupo de cozinheiros (distância do local de moradia, incompatibilidade do horário do curso com o do trabalho, cansaço), as nutricionistas, em grande parte, não viabilizam que os mesmos o façam, pois isto requereria dispensá-los de algumas atividades do trabalho.

[...] a gente sempre estimula eles, mas eles sempre reclamam que saem daqui já cansados, só se a gente liberasse eles mais cedo, que aí eles iriam fazer. Que chegam em casa muito tarde. Mas uns se interessam, mas poucos [...] aqui nenhum quis fazer [...] até o ??? outro dia comentou de um que queria sair duas horas. Como que ele vai sair duas horas? Então fica complicado (nutricionista 8).

O custo com a profissionalização é um aspecto que aparece nos discursos das nutricionistas. Há um desejo de investir, contudo não há verbas para tal.

As empresas para as quais trabalham investem em cursos de aperfeiçoamento, com ênfase em controle higiênico sanitário, e alguns oferecem cursos de liderança, segurança no trabalho, manipulação de equipamentos, preparação de molhos, salgados e massas.

A idéia de projetos profissionais poderia levar a pensar que esta não faz parte das reflexões destes trabalhadores, apesar de todos gostarem do que fazem. Entretanto, alguns mencionaram o desejo de se qualificar, ilustrando uma expectativa profissional. Contudo, o maior impeditivo é a falta de condições para tal.

Se eu tivesse oportunidade, eu iria fazer técnico em nutrição. Eu tentei fazer, mas só que quando eu fui fazer, as vagas já estavam preenchidas, era até lá em Caxias. As vagas já estavam preenchidas, aí eu deixei pra lá e acabou que eu fui me acomodando e não fiz (cozinheiro 12).

Apesar da não qualificação formal os entrevistados desempenham as atividades em consonância ao estabelecido pela Classificação Brasileira de Ocupações (CBO)¹⁴ para cozinheiros: organizam e supervisionam serviços de cozinha, elaborando o pré-preparo, o preparo e a finalização de alimentos, observando métodos de cocção e padrões de qualidade dos alimentos. As atividades de organização e supervisão são desenvolvidas pelos chefes de cozinha e as demais pelos cozinheiros.

A discussão da qualificação profissional remete à percepção do que é necessário para o desempenho da função: ter higiene no local de trabalho e elaborar o pré-preparo e preparo dos alimentos. Questões estas também sempre presentes no discurso das nutricionistas.

Quando questionados sobre a aprendizagem necessária para o bom exercício profissional surgiu, aliada ao conceito de qualificação, a competência profissional.

Uma parte dos trabalhadores valoriza a competência no trabalho. Para esses, o que parece contar mais no trabalho cotidiano, são algumas

características pessoais e contribuições dos trabalhadores à competitividade da organização: a liderança, necessidade de agradar o cliente, de ser atencioso e propiciar um ambiente agradável, estar antenado com o mercado, acompanhar o desenvolvimento de novas tecnologias, considerar o custo e manter-se atualizado no que se refere aos cardápios que estão em voga no mercado.

O que nós fazemos aqui com carinho e dedicação e com sabor, coisa e tal, lá fora vai refletir, um vai passar pro outro: olha, a comida ali é uma delícia, o pessoal é muito atencioso, um ambiente maravilhoso. Agora se for uma comida indigesta, com muito tempero, até mesmo salgada, fica meio difícil, por isso que tem que ter atenção e evitar de errar (cozinheiro 2).

As nutricionistas também valorizam a competência no trabalho. E acrescentam que um bom cozinheiro, além das habilidades técnicas, deve ter liderança, saber se comunicar, dar sugestões de cardápios de baixo custo e saber que a alimentação tem relação com a saúde da população.

As competências determinadas por ambos, cozinheiros e nutricionistas, têm como referência o indivíduo, suas habilidades e capacidades únicas. Estão fundamentadas nas atitudes e nos comportamentos, na capacidade de antecipar os problemas.

Estes depoimentos podem ser considerados relevantes, tanto para identificação do nível de qualificação profissional dos cozinheiros quanto para a compreensão da situação do trabalho e das deficiências presentes no quadro funcional, relativas às competências, que retardam a obtenção dos macroobjetivos organizacionais.

O segmento de alimentação coletiva não foge à definição de uma empresa capitalista, mas deve ser compreendido como um espaço social cuja razão de ser é a responsabilidade com a alimentação da clientela. O conceito de alimentação coletiva está fundamentado nas leis que a ciência

da nutrição exige para uma alimentação saudável. No mundo contemporâneo não é mais suficiente produzir refeições atraentes e saborosas. A clientela está mais atenta a uma dieta saudável e, a cada dia, cresce seu interesse pela alimentação e nutrição.

Os trabalhadores do segmento de alimentação coletiva necessitam ser inseridos nesse contexto para que as empresas de refeições coletivas apontem seus diferenciais no mercado. Para tanto a adoção da gestão de pessoas deve adotar uma estratégia coerente, que possa identificar e desenvolver em seus funcionários as competências para alcançar os propósitos organizacionais.

O estudo revelou que as competências, na maioria das vezes, ficam submersas na intensidade de atividades a serem desenvolvidas e não se articulam com os objetivos de uma Unidade de Alimentação e Nutrição. No final, a refeição está pronta, os clientes são alimentados, mas estes trabalhadores não conseguem se identificar e nem ser reconhecidos nas habilidades que lhes são conferidas na modificação da matéria-prima.

Ao considerar que a principal fonte de diferenciação e competitividade das organizações são os recursos humanos¹⁵ e que a intensa ação da concorrência impõe um novo modelo de gestão do processo produtivo, que requer aplicação de um profissional multiqualificado, espera-se uma formação que privilegie o raciocínio lógico, a abstração, o aprender a aprender, além do aprender a fazer¹⁶. As empresas que desejam investir em um crescimento e garantir o diferencial de competitividade necessário à sobrevivência da organização em uma economia globalizada devem buscar o desenvolvimento dos trabalhadores, no que tange não somente à qualificação (cursos profissionalizantes) como às competências.

As rotinas não desaparecem, mas precisam ser complementadas com uma padronização das qualificações, de forma a que possam ser tomadas as decisões correspondentes à parte não estruturada do processo. As qualificações precisam ser mais amplas, pois a competência passa a ser

a capacidade tanto de seguir rotinas, quanto de tomar decisões correspondentes à parte não estruturada do processo - micro decisões.

Relações interpessoais no trabalho

Os cozinheiros trabalham com uma equipe que varia de 13 a 46 pessoas, incluindo nutricionistas, almoxarifes, auxiliares de cozinha, coqueiros e ajudantes de serviços gerais. Para este trabalho a liderança foi descrita pelos entrevistados como uma competência necessária ao desempenho da função de cozinheiro.

A liderança envolve compromisso, responsabilidade, habilidade para tomada de decisões, comunicação e gerenciamento eficiente e eficaz. Sabido que as atitudes de um líder e a influência do estilo de liderança interferem no clima e nos resultados da equipe de trabalho, discutir as relações interpessoais torna-se proeminente.

Os cozinheiros e as nutricionistas relatam que não há interferência de ambos nas respectivas atividades de trabalho. É o cozinheiro que define as técnicas dietéticas empregadas e as quantidades de gêneros alimentícios utilizadas.

Graças a Deus não se mete em nada. Ela libera tudo o que eu quero fazer ela deixa eu fazer. Às vezes a gente quer trocar um prato, eu chego lá, comunico a ela, ah não, pode fazer (cozinheiro 3).

Interferir ela não interfere não, ela deixa a gente fazer as coisas, cada um sabe o que vai fazer (cozinheiro 15).

Há algumas nutricionistas que interferem no processo produtivo, discutindo o cardápio com os cozinheiros e as técnicas dietéticas adequadas.

O relacionamento com a equipe sob a supervisão dos cozinheiros foi definido como bom, embora se perceba uma contradição na fala, quando apontam problemas do cotidiano: falta dos funcionários, multiplicidade de atividades, falta de cuidado com a higiene na preparação dos alimentos.

[...] o relacionamento com eles é bom [...]. Às vezes surge algum mas não é nada de grave que não possa se resolver. Ah, um funcionário doente, essa tal de licença médica, o maior problema a equipe tá completa aí um, dois pedem licença médica aí complica, vai o esquema todinho que agente tem montado dentro da carga horária, aí um tem que superar o outro, aí o problema é esse (cozinheiro 5).

Já as nutricionistas relatam alguns problemas enfrentados com os cozinheiros, como a resistência por parte dos funcionários, pois estes se sentem vigiados com a presença da nutricionista, falta de liderança, distância entre a teoria e a prática.

[...] eu deixo ele meio livre pra resolver os problemas. E a solução que ele me dá de um problema eu procuro acatar até pra valorizar a idéia dele [...] (nutricionista 2).

Apesar de as atividades dos cozinheiros serem desenvolvidas a contento, no que diz respeito às habilidades requeridas a este profissional, verifica-se uma baixa qualificação destes, assim como que a grande maioria não possui as competências necessárias identificadas por ambos os grupos de entrevistados. Ainda assim, a estes são conferidas as responsabilidades do planejamento do processo produtivo.

CONCLUSÃO

Ao longo do trabalho procurou-se identificar a qualificação e a competência dos trabalhadores - cozinheiros, do segmento de alimentação coletiva.

Dos resultados obtidos conclui-se: 1) As Empresas de Refeições Coletivas devem repensar seu gerenciamento de pessoas, investindo na formação profissional, segundo o conceito de desenvolvimento sistemático de habilidades reunidas sob o nome de competências, e não somente no treinamento para operação; 2) Os investi-

mentos em treinamento são pontuais e não têm como objetivo a qualificação formal nem o desenvolvimento de competências, restringindo-se ao cumprimento da legislação de Segurança Alimentar; 3) Tanto do ponto de vista dos nutricionistas quanto dos cozinheiros, a liderança é a principal competência necessária ao pleno desenvolvimento do trabalho destes em Unidades de Alimentação e Nutrição; 4) Para os cozinheiros, além da liderança, foram identificadas outras competências, como: agradar o cliente, ser atencioso e propiciar um ambiente aprazível, estar atento às mudanças do mercado, acompanhar o desenvolvimento de novas tecnologias, considerar o custo dos alimentos e se manter atualizado no que se refere aos cardápios que estão em voga no mercado; 5) Faz-se necessária a normalização das competências, explicitando habilidades, destrezas, compreensão e atitudes, para que as Empresas de refeição coletiva possam formalizar a certificação técnica dos trabalhadores em cozinhas industriais, de modo análogo ao que é realizado no setor industrial.

Cabe assinalar o desencontro entre as expectativas das nutricionistas e as competências que os cozinheiros têm a oferecer. Isso é particularmente importante para a formulação de propostas das competências indispensáveis a estes trabalhadores, a fim de agregar valor à competitividade das empresas.

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Extensão (Depext) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, pelas bolsas concedidas, e às bolsistas Raquel de Souza Mezzavilla e Renata de Carvalho Almeida, pela participação no estudo.

COLABORADORES

Ambas as autoras participaram igualmente da concepção do trabalho, da definição da metodologia, da orientação das bolsistas para a coleta de dados, da tabulação e da análise dos dados coletados, assim como da elaboração do presente artigo.

REFERÊNCIAS

1. Fleury MTL, Fleury A. Construindo o conceito de competência. *Rev Adm Contemp.* 2001; 5(Edição Especial):183-96.
2. Tartuce GLP. O que há de novo no debate da "qualificação do trabalho"? Reflexões sobre o conceito com base nas obras de Georges Friedmann e Pierre Naville [mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2002.
3. Santana MA, Ramalho JR. *Sociologia do trabalho no mundo contemporâneo.* Rio de Janeiro: Jorge Zahar; 2004.
4. Vieira M. Trabalho, qualificação e a construção social de identidades profissionais nas organizações públicas de saúde. *Trab Educ Saúde.* [periódico na internet]. 2007 [acesso 2008 maio 27]; 5(2):243-60. Disponível em: <<http://www.revista.epsjv.fiocruz.br//include/mostrarpdf.cfm?Num=169>>.
5. Laudares JB, Tomasi A. O técnico de escolaridade média no setor produtivo: seu novo lugar e suas competências. *Educ Soc.* [periódico da internet]. 2003 [acesso 2008 maio 22]; 24(85):1237-1256. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>. doi: 10.1590/S0101-73302003000400007.
6. Proença RPC. Novas tecnologias para a produção de refeições coletivas: recomendações de introdução para a realidade brasileira. *Rev Nutr.* 1999; 12(1):43-53. doi:10.1590/S1415-5231999000100004.
7. Lanzillotti HS. Contribuição ao estudo da alimentação coletiva no capitalismo fordista [doutorado]. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 2000.
8. Manfredi SM. Work, qualification and professional skill - political and conceptual dimensions. *Educ Soc.* [periódico na internet]. 1998 [acesso 2008 maio 22]; 19(64). Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73301998000300002&lng=en&nrm=iso>. doi: 10.1590/S0101-73301998000300002.
9. Godoy AS. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Rev Adm Emp.* 1995; 35 (2):57-63.
10. Minayo MCS. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.* São Paulo: Hucitec; 1992.
11. Richardson RJ. *Pesquisa social.* 3a. ed. São Paulo: Atlas; 1999.
12. Cavalli SB, Salay E. Gestão de pessoas em unidades produtoras de refeições comerciais e a segurança alimentar. *Rev Nutr.* 2007; 20(6):657-67. doi: 10.1590/S1415-52732007000600008.
13. Vieira M. *Infectologistas e Aids: novas dimensões da prática* [mestrado]. Rio de Janeiro: Fiocruz; 1996.
14. Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. *Classificação Brasileira de Ocupações.* Brasília: 2002 [acesso 1 abr 2002]. Disponível em: <<http://www.mtecbo.gov.br/busca.asp>>.
15. Germano MIS. *Treinamento de manipuladores de alimentos: fator de segurança alimentar e promoção da saúde.* São Paulo: Livraria Varela; 2003.
16. Pereira CS, Coutinho MTC, Johann SL, Rocha-Pinto, SR. *Dimensões funcionais da gestão de pessoas.* Rio de Janeiro: FGV; 2003.

Recebido em: 6/8/2007

Versão final reapresentada em: 13/4/2009

Aprovado em: 7/7/2009

Oxintomodulina e obesidade

Oxyntomodulin and obesity

Gustavo Duarte PIMENTEL¹

João Felipe MOTA¹

Lila Missae OYAMA²

RESUMO

Desde o descobrimento da leptina, avanços consideráveis foram obtidos na caracterização dos mecanismos hipotalâmicos do controle da ingestão alimentar e, atualmente, a oxintomodulina é reconhecida como um regulador da homeostase energética. O presente artigo de revisão enfoca algumas das mais relevantes inter-relações do hormônio oxintomodulina com o apetite, a homeostase energética e aspectos de seu papel na bioquímica e fisiologia nutricional. A oxintomodulina é um peptídeo intestinal anorexígeno produzido pelas células L do intestino. Recentes estudos têm demonstrado que em longo prazo a administração de oxintomodulina reduz a ingestão alimentar e o ganho de peso. Pesquisas em humanos têm verificado que o seu uso reduz o consumo energético em 25%. Portanto, a oxintomodulina representa uma potente terapia anti-obesidade. Entretanto, o mecanismo de ação da oxintomodulina ainda é desconhecido. Atuais evidências sugerem que tem ação via receptor do peptídeo semelhante ao glucagon 1. Além disso, a literatura mostra que, juntamente com a adoção de hábitos saudáveis e a mudança do estilo de vida, a oxintomodulina pode proporcionar menor avanço da obesidade.

Termos de indexação: Agentes anti-obesidade. Gastrointestinais. Hormônios. Obesidade. Peptídeos. Perda de peso.

ABSTRACT

Since the discovery of leptin, great advances occurred in the characterization of hypothalamic mechanisms involved in the control of food intake and oxyntomodulin is currently recognized as a homeostasis energy regulator. This review discusses the most important interrelationships between the hormone oxyntomodulin and appetite, energy homeostasis and aspects of its role in nutritional biochemistry and physiology. Oxyntomodulin is an anorexigenic peptide produced by the L cells of the small intestine. Recent studies have shown that long-term use of oxyntomodulin in rats leads to reduced food intake and weight gain. Studies in humans have demonstrated that its administration reduces food intake by 25%. Therefore, oxyntomodulin represents a potent anti-obesity therapy. However, its mechanism of action is unknown. Current evidence suggests that it acts via the peptide receptor similar to glucagon 1. Moreover, the literature shows that together with the adoption of healthy habits and lifestyle changes, oxyntomodulin can reduce weight gain.

Indexing terms: *Anti-obesity agents. Gastrointestinal. Hormones. Obesity. Peptides. Weight loss.*

¹ Universidade Federal de São Paulo, Departamento de Fisiologia, Disciplina de Fisiologia da Nutrição. R. Botucatu, 862, Edifício de Ciências Biomédicas, 2º andar, Vl. Clementino, 04023-062, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: G.D. PIMENTEL. E-mail: <gpimentel@unifesp.br>.

² Universidade Federal de São Paulo, Departamento de Biociências, Campus Baixada Santista. Santos, SP, Brasil.

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde descreve a obesidade como uma das maiores ameaças à saúde humana. Estima-se que existam mais de 300 milhões de obesos e um bilhão de adultos com sobrepeso no mundo¹. No Brasil, dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF)² revelaram que o excesso de peso afeta 41,1% dos homens e 40% das mulheres, visto que, neste grupo, a obesidade atingiu 8,9% dos homens e 13,1% das mulheres adultas.

Diante da elevada prevalência de obesidade, despertou interesse sobre o estudo da fisiologia e do controle da ingestão alimentar, na tentativa de desenvolver novas terapias contra esta epidemia³.

De acordo com a literatura, diversos fatores podem atuar na regulação da ingestão energética e contribuir para o ganho de peso. Dentre estes fatores, podem-se citar os neuronais, endócrinos, adipocitários e intestinais⁴. Na última década, após a descoberta da leptina, muitos estudos têm sido realizados em busca de entender os sinais reguladores do apetite e da homeostase energética. Diversos peptídeos sintetizados e secretados pelo trato gastrointestinal são conhecidos por regular o apetite⁵.

Dentre estes peptídeos pode-se citar a Oxintomodulina (OXM), que contém 37 aminoácidos e é sintetizada por meio do processamento pós-traducional do pró-glucagon nas células intestinais L^{6,7}. Em resposta à ingestão alimentar e proporcionalmente ao conteúdo energético, a OXM é secretada promovendo a saciedade. Dessa forma, por apresentar ações de regulação energética, a OXM tem sido considerada potente agente anti-obesidade⁷⁻¹¹. Contudo, a escassez de pesquisas com OXM mostra necessidade de aprofundamento para melhor entendimento de seus efeitos metabólicos. Baseado nisso, este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica, relacionando a OXM com a homeostase energética e seu papel no controle da ingestão alimentar, a fim de delinear as deficiências

dos estudos, esclarecer e descrever seus reais ou possíveis efeitos sobre a alteração da composição corporal e a aplicabilidade em seres humanos.

MÉTODOS

O método para levantamento bibliográfico consistiu na pesquisa de periódicos, no período de 1979 a fevereiro/2009, nas seguintes bases de dados: Pubmed (*National Library of Medicine*), Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Brasil), SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) e Bireme (Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde, Brasil).

As seguintes palavras-chave foram cruzadas nos idiomas português, inglês e espanhol, de acordo com os descritores em Ciências da Saúde (DeCS): hormônios gastrointestinais, oxintomodulina, obesidade, regulação do apetite, composição corporal e metabolismo energético.

Fisiologia da oxintomodulina

A oxintomodulina foi descrita pela primeira vez no início dos anos 1980^{6,12} e a, partir desta década, as pesquisas demonstram o seu uso como potente alvo terapêutico contra a obesidade^{13,14}. Os primeiros pesquisadores sobre o assunto observaram que a OXM é liberada pelas células enteroendócrinas em proporção à ingestão energética, em torno de 5 a 10 minutos após as refeições^{15,16}.

A OXM é considerada membro da família do proglucagon derivado dos peptídeos intestinais. O gene produtor deste proglucagon, além de ser expresso nas células L da porção distal do intestino, também é expresso no estômago, pâncreas e Sistema Nervoso Central (SNC)¹⁴. As enzimas convertases C1 e C2 clivam o proglucagon em diferentes produtos, dependendo dos sítios de síntese, sendo que cada órgão produz hormônios específicos¹⁷.

As células L intestinais e o cérebro secretam principalmente a porção N-terminal intacta

do proglucagon, ou seja, a glicentina, conhecida como glucagon do intestino, juntamente com a OXM e os peptídeos semelhantes ao glucagon 1 e 2 (GLP-1 e 2). Já as células α pancreáticas secretam, principalmente, glucagon, peptídeo relacionado com a glicentina, e um grande peptídeo contendo as seqüências GLP-1 e 2, também conhecido como fragmento maior do proglucagon¹⁸.

A OXM apresenta uma seqüência de 37 aminoácidos, que começa em histidina e termina em alanina (His-Ser-Gln-Gly-Thr-Phe-Thr-Ser-Asp-Tyr-Ser-Lys-Tyr-Leu-Asp-Ser-Arg-Arg-Ala-Gln-Asp-Phe-Val-Gln-Trp-Leu-Met-Asn-Thr-Lys-Arg-Asn-Lys-Asn-Asn-Ile-Ala)¹⁹ e corresponde ao proglucagon que é localizado entre os aminoácidos 33 e 69²⁰. As concentrações de OXM apresentam pico máximo por volta de 30 minutos no período pós-prandial, porém podem apresentar variações diurnas, independentemente da ingestão alimentar, com níveis mais altos à noite e baixos pela manhã^{16,21}. O tempo de meia-vida do hormônio é de, aproximadamente, 8,4 minutos (com variação de 2,0)²².

A compreensão da fisiologia da OXM é complicada pelas dificuldades em mensurar com precisão suas concentrações plasmáticas¹⁷. Em roedores, a concentração de OXM no trato gastrointestinal aumenta gradualmente entre o duodeno e o íleo, e depois disso diminui no ceco e no cólon²³. Além da glicentina, a OXM também pode ser secretada juntamente com o peptídeo YY (PYY)²⁴.

A imunoreatividade semelhante à OXM é o termo usado para descrever as concentrações plasmáticas mensuradas por radioimunoensaio. Com o envelhecimento e durante a liberação induzida pela alimentação, a OXM diminui em valores basais, resultando na redução e na absorção de carboidratos e também na baixa acidez gástrica¹⁶. Contudo, as concentrações de OXM estão aumentadas em certas condições, como anorexia, espru tropical e pós cirurgia de *bypass* jejuno ileal^{23,25,26}.

Segundo Verdich *et al.*²⁷, a absorção ou mesmo a presença de alimento no trato gas-

trointestinal contribui para a modulação do apetite e a regulação de energia. O intestino possui diferentes tipos de células secretoras de peptídeos que regulam o processo digestivo e atuam no Sistema Nervoso Central para a regulação da fome e da saciedade. A sinalização ocorre por meio dos nervos periféricos e seus receptores²⁸.

Os hormônios intestinais, combinados a outros, podem estimular (grelina, orexina e NPY) ou inibir (OXM, PYY, obestatina, leptina, glicentina, colecistoquinina e GLP-1) a ingestão alimentar. Todos atuam nos centros hipotalâmicos, que são os grandes responsáveis pela sensação da fome, pelo estímulo à ingestão alimentar e pelo gasto energético^{29,30}.

As regiões do cérebro contendo OXM ou glicentina incluem a medula *oblongata* (localizada na parte superior e grossa da espinha dorsal, portanto abaixo do cerebelo), bulbo olfatório, cerebelo, córtex e hipotálamo¹³. No Sistema Nervoso Central, o hipotálamo desempenha papel primordial no controle do apetite, modulando fatores neurais e endócrinos, afetando o comportamento alimentar, pois recebe múltiplos sinais neuroendócrinos, além de ser acessível a fatores solúveis da circulação sanguínea periférica³.

Recentemente, Chaudhri *et al.*³¹ sugeriram que a OXM e o GLP-1, além de serem hormônios anorexígenos, agem via caminhos distintos, mas com semelhantes receptores. De acordo com Baynes *et al.*³ seria via receptor de GLP-1, pois o efeito da OXM pode ser bloqueado por um antagonista deste receptor, exenatida^{9,39}.

A OXM age via ligação com os receptores de glucagon, GLP-1, GLP-2 os quais farmacologicamente são os únicos responsáveis pelo sítio de ligação ou recepção deste hormônio. No entanto, esses mecanismos ainda não estão totalmente esclarecidos³². Segundo Sowden *et al.*³³, a administração de OXM em camundongos com o receptor de GLP-1 bloqueado não promove redução da ingestão alimentar e não altera a temperatura corporal. Desse modo, as ações da OXM parecem ser dependentes dos receptores de GLP-1.

Embora grande parte da OXM possua uma seqüência de aminoácidos similar ao glucagon, este peptídeo é ligado via receptor de glucagon nas membranas hepáticas com, aproximadamente, 2-10% de afinidade entre elas^{6,32}. Assim, segundo Fehmann *et al.*³⁴, o papel da OXM na homeostase energética também é mediado via receptor de GLP-1.

De acordo com Wynne *et al.*⁵, as áreas envolvidas na regulação do apetite são os núcleos arqueado, paraventricular, supra-óptico, trato solitário, o hipotálamo ventromedial e a área postrema, sendo que a ativação ou inibição da área dependerá de cada hormônio. Chaudhri *et al.*³⁵ observaram que a administração intraperitoneal de OXM (900 e 5400nmol/kg) resultou na diminuição da intensidade dos sinais, refletindo na redução da atividade neuronal, nos núcleos arqueado, paraventricular e supraóptico do hipotálamo. Por outro lado, a infusão de GPL-1 (900nmol/kg) diminuiu somente a intensidade dos sinais enviados para o núcleo paraventricular e aumentou no ventromedial.

Recentemente, Chaudhri *et al.*³¹ também verificaram que a administração intraperitoneal de OXM (1400nmol/kg) promove alterações significativas na intensidade dos sinais nos núcleos arqueado, supraóptico e na área postrema, sem diferença significativa entre os camundongos alimentados ou em jejum. Já a administração do GLP-1 (900nmol/kg) promoveu alterações significantes na intensidade dos sinais no núcleo paraventricular, no hipotálamo ventromedial e na área postrema, independentemente do estado alimentar. Dessa forma, as pesquisas demonstram que a oxintomodulina e os hormônios intestinais (GLP-1) agem via distintos caminhos, apesar de compartilharem o mesmo receptor. Como citado anteriormente, existem evidências de que o receptor do GLP-1 medeia a ação da OXM, podendo a exenatida₉₋₃₉ inibir os efeitos anoréticos da OXM³⁶. Embora a exenatida₉₋₃₉ possa bloquear o apetite, quando se administra OXM e GLP-1 via central, o antagonista, uma vez infundido dentro do núcleo arqueado, é responsável por abolir os efeitos do uso periférico de OXM, mas não os do GLP-1³⁷.

Relação entre oxintomodulina, ingestão, gasto energético e composição corporal

Atualmente, sabe-se que a OXM age aumentando o gasto energético e reduzindo o consumo alimentar. Além disso, ela tem função de sinalizar o cérebro que já existe suprimento de energia suficiente para as demandas fisiológicas^{24,35,38}.

Diante do citado acima, os estudos sobre o efeito anorético da OXM em animais sugerem ação central e periférica. Para entender o papel da OXM, bem como de outros hormônios intestinais (GLP-1 e PYY) no emagrecimento, há necessidade de conhecer duas populações de neurônios presentes no hipotálamo, mais especificamente no núcleo arqueado. A população denominada AgRP/NPY sintetiza neuropeptídeos orexígenos como o neuropeptídeo Y (NPY) e agouti (AgRP). Enquanto que a população POMC/CART, localizada na porção lateral do arqueado, sintetiza neuropeptídeos anorexígenos, que são a pró-opiomelanocortina (POMC) e seus derivados, como o hormônio alfa-melanócito estimulador (α -MSH) e o transcrito, relacionado à cocaína e à anfetamina (CART)^{23,30}.

Resumidamente, sabe-se que a OXM, juntamente com outros peptídeos intestinais (GLP-1 e PYY), apresenta diversas funções, quais sejam: 1º: age no núcleo arqueado, inibindo o AgRP/NPY (neurônios orexígenos); 2º: atua via nervo vago, enviando sinais eferentes ao núcleo do trato solitário e hipotálamo estimulando a população de neurônios POMC/CART; 3º: a OXM também pode atuar diretamente no hipotálamo inibindo a ingestão alimentar; 4º após a ativação dos neurônios anorexígenos (POMC, CART e α -MSH), estes se ligam aos receptores de melanocortina 3 e 4 (MC 3 e MC 4), aumentando o gasto energético e diminuindo o consumo alimentar; 5º contrapondo os efeitos benéficos da OXM, mutações podem ocorrer com o gene que expressa a OXM, e inibir os receptores MC 3 e MC 4, levando à obesidade (Figura 1)^{3,11,20,37,39,40}.

Estudos experimentais e clínicos que utilizaram a oxintomodulina como agente terapêutico na obesidade

Os estudos demonstram que as administrações intraperitoneal e intracerebroventricular de OXM inibem a ingestão alimentar em roedores³⁷, sendo o efeito da OXM anulado quando há bloqueio dos receptores de GLP-1³.

Dakin *et al.*⁴¹, em pesquisa experimental, mostraram que as administrações intracerebroventricular de OXM promovem forte inibição da ingestão alimentar. Logo após este experimento, os mesmos pesquisadores observaram que a OXM também promove redução no ganho de peso e na adiposidade corporal⁴². Posteriormente, Dakin *et al.*⁴³ observaram que ratos tratados com OXM perdem mais peso do que os do grupo controle, consumindo a mesma quantidade energética.

Além disso, a administração periférica de OXM diminuiu o consumo de alimentos, principalmente durante a noite. Dessa forma, os autores sugeriram que este efeito anorético da OXM pode ser mediado por aumento na estimulação do α -MSH⁴³. Além disso, Sowden *et al.*³³ demonstraram que a administração intraperitoneal de OXM em camundongos reduziu a ingestão alimentar de 60 a 90 minutos após a infusão, quando comparada à ao controle.

Atualmente, em quatro estudos realizados com camundongos submetidos à infusão de OXM via intraperitoneal observaram-se redução da ingestão alimentar^{9-11,44}. O mesmo foi encontrado em frangos que receberam OXM via intracerebroventricular⁴⁵.

Parlevliet *et al.*⁴⁰, ao avaliarem os efeitos da administração aguda de OXM via intraperitoneal sobre o metabolismo da glicose de camun-

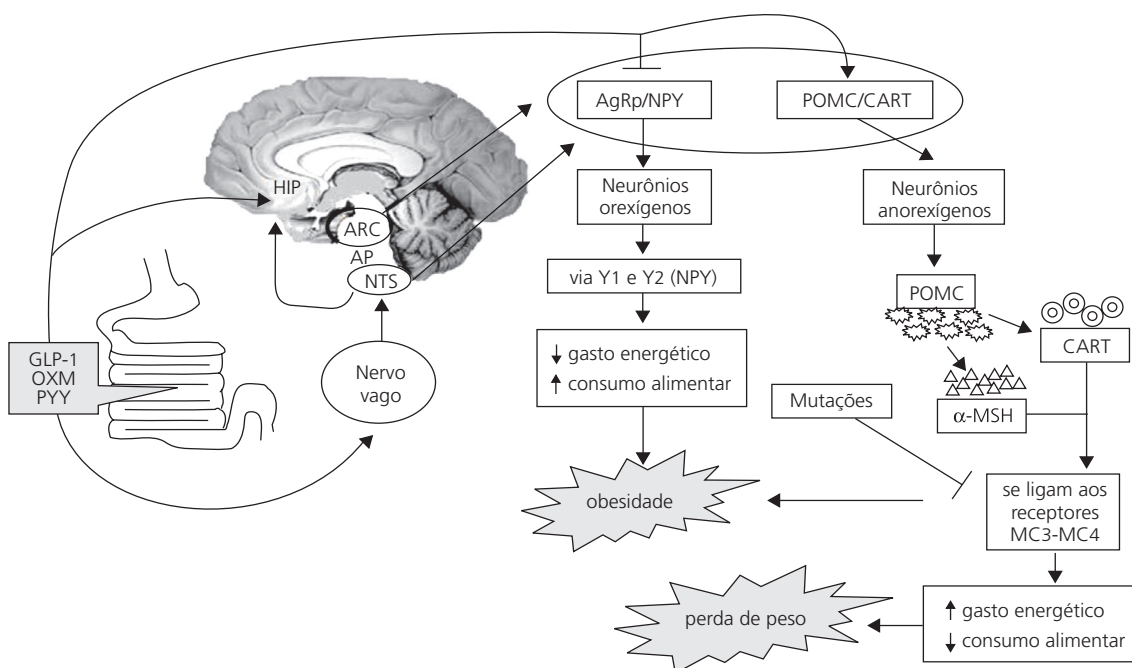


Figura 1. Representação esquemática das ações dos peptídeos intestinais na obesidade.

Nota: GLP-1: *Glucagon like* peptídeo 1; OXM: oxintomodulina; PYY: peptídeo YY; ARC: núcleo arqueado; AP: área postrema; NTS: núcleo do trato solitário; AgRP: peptídeo agouti; NPY: neuropeptídeo Y; POMC: pró-opiomelanocortina; CART: transcrito relacionado à cocaína e à anfetamina; α -MSH: hormônio alfa-melanócito estimulador; MC3 receptor de melanocortina 3; MC4: receptor de melanocortina 4; Y1: neuropeptídeo Y da família do receptor subtipo 1; Y2: neuropeptídeo Y da família do receptor subtipo 2; HIP: hipotálamo.

dongos alimentados com dieta induzida para obesidade (44% do total energético como gordura bovina), mostraram que a OXM melhora a intolerância à glicose. No entanto, não foram expostos os dados de consumo alimentar, o que poderia ser considerada uma falha do estudo.

Cohen *et al.*⁷ relatam que parte do efeito anorexígeno da OXM pode ser via supressão das concentrações plasmáticas de grelina. Vale ressaltar que este estudo foi realizado em humanos, e que a infusão foi intravenosa. Logo, ao inibir a grelina ocorre também diminuição na estimulação do apetite, da secreção gástrica e do aumento da secreção de insulina, diminuindo a glicemia plasmática. Além disso, adultos caucasianos, índios Pima⁴⁶ e crianças obesas⁴⁷ apresentam baixas concentrações séricas de grelina. A infusão de OXM diminui o esvaziamento gástrico, quando o estômago contém $\frac{3}{4}$ de alimento. Subseqüentemente, a quantidade de alimentos liberados no jejuno torna-se baixa, podendo haver redução da ingestão alimentar e do peso corporal. Dessa forma, vários estudos demonstram que a OXM pode reduzir a secreção digestiva do estômago e evitar o esvaziamento gástrico, promovendo maior saciedade^{7,48}.

O mesmo estudo acima observou que a administração intravenosa de OXM reduz em 19% a ingestão energética, em pacientes eutróficos⁷. Em indivíduos com sobrepeso e obesos, após quatro semanas de tratamento, foi observada redução de 25% na ingestão energética e de 2,3kg (2,4%) no peso corporal¹⁴. Posteriormente, Wynne *et al.*⁴⁹ demonstraram que a infusão de OXM por quatro dias aumenta significativamente o gasto energético em indivíduos com sobrepeso e em obesos.

Outros pesquisadores, como Lê Roux *et al.*⁵⁰, investigaram os efeitos da secreção dos hormônios intestinais na cirurgia bariátrica, e observaram uma resposta endócrina do intestino como responsável pelo controle glicêmico, redução do apetite e redução do peso corporal, a longo-prazo. Conforme o esperado, após a cirurgia

bypass as concentrações de grelina apresentaram-se reduzidas, pois a maior parte do estômago que secreta grelina foi removida, levando à diminuição da estimulação do apetite⁵¹.

Vale ressaltar, também, que a cirurgia de *bypass* age diretamente diminuindo o apetite³. Além da diminuição nas concentrações de grelina, algumas investigações mostraram que a cirurgia tem efeitos significantes na liberação de outros peptídeos, como aumento da OXM, PYY e GLP-1⁵⁰, promovendo balanço energético negativo e diminuindo o peso corporal em obesos^{23,38,49}.

O paradoxo de que os indivíduos obesos apresentam menores concentrações séricas de grelina e, após a cirurgia bariátrica esses níveis também são reduzidos, é extremamente complexo. Segundo alguns estudos^{47,52,53}, esse paradoxo pode estar envolvido com inúmeros motivos: 1º: o fato de as concentrações de grelina serem inversamente relacionadas com o índice de massa corporal; 2º: por a perda de peso, nem sempre, ser paralela aos altos níveis de grelina; 3º: as concentrações de grelina podem estar maiores antes das refeições em indivíduos com sobrepeso (não obesos). No entanto, os estudos nem sempre são concordantes, pois o momento da dosagem do hormônio difere muito entre eles; 4º: os locais de produção da grelina são diversos (estômago, intestino, placenta, pituitária e, até, no hipotálamo), portanto alguns órgãos podem agir diferentemente, levando menores ou maiores quantidades de grelina para a circulação; 5º: a quantidade de grelina circulante pode ser menos regulada em indivíduos obesos, quando comparada com a de eutróficos. Além disso, esta menor regulação pode ser consequência de elevados níveis de insulina e leptina, pois estes hormônios anorexígenos, em grandes quantidades, podem diminuir as concentrações de grelina.

Nas Tabelas 1 e 2 podem ser observados os estudos experimentais e clínicos, que utilizaram a OXM como agente anti-obesidade.

Tabela 1. Relação de estudos sobre os efeitos da administração de oxintomodulina versus controle, encontrados em estudos experimentais.

Autores	Amostra	Nº	Duração	Administração	Dose	Resultados: oxintomodulina vs. controle*
Dakin <i>et al.</i> ⁴¹	Ratos Wistar	24	24 horas	ICV	0,3 e 1,0nmol/kg 3,0 e 10nmol/kg	↓ IA somente até as oito primeiras horas ↓ IA somente até as oito primeiras horas
Dakin <i>et al.</i> ⁴²	Ratos Wistar	45	7 dias 2x/dia	ICV	1,0nmol/kg	↓ IA, peso corporal e tecido adiposo branco e marrom
Dakin <i>et al.</i> ⁴³	Ratos Wistar	12	24 horas	Periférica	3,0 e 10nmol/kg	Não alterou a IA
		12	1 hora	Periférica	30nmol/kg	↓ IA
		15	7 dias	Periférica	50nmol/kg	↓ IA, peso e adiposidade corporal
		15	24 horas	Periférica	100nmol/kg	↓ IA
Baggio <i>et al.</i> ³⁷	Camundongo	4-7	24 horas	ICV	1,0µg	Não alterou a IA
		4-7	24 horas	ICV	5 ou 15µg	↓ IA até 8 horas após infusão de OXM
		5-8	24 horas	ICV	15 ou 100µg	Não alterou a IA
Sowden <i>et al.</i> ³³	Camundongo	9	30 minutos	IP	15µg	↓ IA
		6	60 minutos	IP	22µg	↓ IA
White <i>et al.</i> ⁹	Camundongo	14	24 horas	IP	6,2mg/kg	↓ IA somente na primeira hora
Maida <i>et al.</i> ⁴⁴	Camundongo	3-4	24 horas	IP	250µg	↓ IA somente até as duas primeiras horas
Cline <i>et al.</i> ⁴⁵	Frango	SI	180 minutos	IP	0,67; 1,34 e 2,68nmol/kg	Todas as doses reduziram a IA
					0,28; 5,65 e 11,3nmol/kg	Sem efeito
					0,68; 1,36 e 2,71nmol/kg	Sem efeito
					0,11; 1,13 e 11,3nmol/kg	Sem efeito
					0,32; 3,17 e 31,7nmol/kg	Sem efeito
Druce <i>et al.</i> ¹⁰	Camundongo	8-10	24 horas	IP	800nmol/kg	Não alterou a IA
					1400, 2200 e 3800nmol/kg	↓ IA nas doses de 1400nmol/kg e maiores
Parkinson <i>et al.</i> ¹¹	Camundongo	8-12	140 minutos	IP	1400nmol/kg	↓ IA a partir dos 55 minutos até o final (140 minutos)

* $p < 0,05$. ICV: intracerebroventricular; IP: intraperitoneal; IA: ingestão alimentar; SI: sem informação; OXM: oxintomodulina.

Efeitos adversos da administração de oxintomodulina

Diferentemente dos atuais agentes químicos, que são usados indiscriminadamente, a administração dos hormônios intestinais teria maior vantagem em controlar o apetite. Quando utilizados diariamente apresentam baixos efeitos colaterais e menores índices de taquifilaxia. Todavia, seu uso contínuo seria necessário para a

manutenção do peso, caso não ocorressem mudanças do estilo de vida⁵⁴.

Em humanos, Wynne *et al.*¹⁴ administraram 400 nmol de OXM por quatro semanas, três vezes ao dia e 30 minutos antes de cada refeição, e observaram que os pacientes apresentavam desconfortos gastrointestinais. No total, 3% dos indivíduos relataram náusea quando administrada a OXM, comparados com 0,2%

Tabela 2. Relação de estudos clínicos sobre os efeitos da administração de oxintomodulina versus controle.

Autores	Estudo	Amostra	N	Duração	Administração	Dose	Resultados oxintomodulina vs. controle*
Cohen <i>et al.</i> ⁷	R, DC, PC e CO	HE	13	24 horas	Intravenosa	3 pmol/kg/min	Tempo 0: ↓ IA em 19,3% Tempo 12 horas: ↓ IA em 11,3% Tempo 24 horas: sem diferença
Wynne <i>et al.</i> ¹⁴	R, DC e PC	HS; HO	26	4 semanas (3x/dia)	Subcutânea (pré-prandial)	400 nmol/kg	Controle: ↓ peso corporal em 0,5% (desvio-padrão - DP=0,6) ($p=0,012$) OXM: ↓ peso corporal em 2,4% ($p=0,01$) e da IA em 25% no 1º dia ($p=0,0007$) e em 35% no 29º dia ($p=0,002$)
Wynne <i>et al.</i> ⁵¹	R, DC, PC e CO	HS; HO	15	4 dias (3x/dia)	Subcutânea (pré-prandial)	400 nmol/kg	↓ IA em 17,3% e peso corporal em 0,5%. ↑ gasto energético total em 9,4% ↑ nível de atividade física em 9,5%

n*: ambos os sexos: ** $p<0,05$.

R: randomizado; C: controlado; DC: duplo-cego; CO: crossover; PC: placebo controlado; HE: humanos eutróficos; HS: humanos com sobrepeso; HO: humanos obesos; IA: ingestão alimentar; OXM: oxintomodulina; min: minutos.

nos indivíduos aos quais se administrou salina. Em relação à frequência cardíaca, à pressão arterial e à palatabilidade, não foram encontradas alterações. Vale ressaltar que este foi o único estudo em humanos que encontrou efeitos adversos. No entanto, todos os sintomas foram auto-relatados, podendo ter havido envolvimento psicológico. Além disso, os sintomas são considerados mínimos e insignificantes. Os outros dois estudos em humanos não observaram efeitos colaterais^{7,49}.

Igualmente em animais, apenas um estudo encontrou efeitos adversos. Sowden *et al.*³³ observaram um aumento importante da frequência cardíaca intrínseca em camundongos com o receptor de GLP-1 bloqueado, ou seja, este resultado sugere que o aumento na frequência foi independente do receptor de GLP-1, podendo ser via receptor do glucagon ou algum receptor da OXM ainda não identificado.

Recentemente, quatro pesquisas em camundongos^{9-11,44} e uma em frango⁴⁵ não observaram efeitos adversos.

PERSPECTIVAS FUTURAS

Os esforços para desenvolver tratamento farmacológico contra o excesso de peso têm

aumentado alarmantemente nas últimas décadas, estimulado pelo avanço nos índices de obesidade e o subsequente reconhecimento como uma doença crônica¹, além do interesse da indústria farmacêutica.

Atualmente, as terapias com drogas não são eficazes para evitar a epidemia da obesidade e, até o momento, o tratamento mais eficaz para obesos mórbido é a cirurgia bariátrica. Embora o papel fisiológico dos hormônios intestinais na homeostase energética possa ser difícil de comprovar, a administração exógena dos hormônios intestinais pode influenciar a ingestão alimentar em humanos³⁸.

Na literatura, existem poucos estudos com humanos que mostram o efeito anorético da terapia com peptídeos intestinais. Por isso, mais estudos de longo prazo são necessários, para averiguar se a constância deste efeito é clinicamente útil³. Além disso, os estudos atuais não diferenciam quanto ao nível de atividade física e não detalham a ingestão alimentar dos participantes, a fim de evitar qualquer viés que possa interferir e mascarar os resultados. Para melhor interpretação dos resultados, os estudos deveriam, também, coletar e integrar dados referentes à farmacologia da OXM (dose, duração, relação dose-efeito)³³.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme o já comentado, após a descoberta de alguns hormônios, abriram-se novos campos de estudo para o controle da ingestão alimentar e da obesidade, principalmente nas áreas de nutrição, fisiologia e metabolismo. Diante dos estudos aqui relatados, conclui-se que a oxintomodulina tem importante papel anorexígeno, com funções de reduzir a ingestão alimentar em 25% em humanos e em 20-60% em animais, além do peso e da adiposidade corporal. Para que essas funções tenham efeito, os estudos apontam que a OXM age via receptor do peptídeo semelhante ao glucagon 1, ativando os neurônios anorexígenos (POMC/CART) e inibindo os orexígenos (AgRP/NPY). Além disso, a literatura mostra que, juntamente com a adoção de hábitos saudáveis e a mudança do estilo de vida, a oxintomodulina pode proporcionar menor avanço da obesidade.

AGRADECIMENTOS

À Juliane Costa Silva Zemdegs, pelo auxílio na elaboração da figura e das tabelas do manuscrito. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela bolsa de mestrado concedida a Gustavo Duarte Pimentel, Universidade Federal de São Paulo.

COLABORADORES

G.D. PIMENTEL responsável pela idéia e pela condução da revisão bibliográfica pertinente, bem como pela redação do manuscrito. J.F. MOTA participou da revisão bibliográfica, da escolha dos manuscritos revisados e da redação do manuscrito. L.M. OYAMA participou da redação, da orientação e da revisão final do trabalho.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Global strategy on diet, physical activity and health: obesity and overweight. Geneva. [cited 2007 Mar 4]. Available from: <<http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/facts/obesity/en/>>.
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamento familiar (POF), 2002/2003. Rio de Janeiro. [acesso 2009 fev 2]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>.
3. Baynes KCR, Dhillon WS, Bloom SR. Regulation of food intake by gastrointestinal hormones. *Curr Opin Gastroenterol.* 2006; 22(6):626-31. doi: 10.1097/01.mog.0000245537.43142.63.
4. Halpern ZSC, Rodrigues MDB, Costa RF. Determinantes fisiológicos do controle de peso e apetite. *Rev Psiq Clin.* 2004; 31(4):150-3. doi: 10.1590/S0101-60832004000400002.
5. Wynne K, Stanley S, Bloom S. The gut and regulation of body weight. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004; 89(6):2576-82. doi: 10.1210/jc.2004-0189.
6. Bataille D, Gespach C, Tatemoto K, Marie JC, Coudry AM, Rosselin G, et al. Bioactive enteroglucagon (oxyntomodulin): present knowledge on its chemical structure and its biological activities. *Peptides.* 1981; 2(Suppl 2): 41-4.
7. Cohen MA, Ellis SM, Lê Roux CW, Batterham RL, Park A, Patterson M, et al. Oxyntomodulin suppresses appetite and reduces food intake in humans. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003; 88(10): 4696-701. doi: 10.1210/jc.2003-030421.
8. Pimentel GD, Mota JF, Guimaraes MP, Fioravante MA. A oxintomodulina como uma nova terapia anti-obesidade [Abstract]. *Rev Bras Med.* 2007; 64(Supl. 1):131.
9. White NE, Dhillon WS, Liu YL, Small CJ, Kennett GA, Gardiner JV, et al. Co-administration of SR141716 with peptide YY3-36 or oxyntomodulin has additive effects on food intake in mice. *Diabetes Obes Metabol.* 2008; 10(2):167-70. doi: 10.1111/j.1463-1326.2007.00807.x.
10. Druce MR, Minnion JS, Field BC, Patel SR, Cuencos-Shilito J, Tilby M, et al. Investigation of structure-activity relationships of oxyntomodulin using oxyntomodulin analogues. *Endocrinology.* 2009; 150(4):1712-22. doi: 10.1210/en.2008-0828.
11. Parkinson JRC, Chaudhri OB, Kuo YT, Field BCT, Herlihy AH, Dhillon WS. Differential patterns of neuronal activation in the brainstem and hypothalamus following peripheral injection of GLP-1, oxyntomodulin and lithium chloride in mice detected by manganese-enhanced magnetic resonance imaging (MEMRI). *Neuroimage.* 2009; 44(3):1022-31. doi: 10.1016/j.neuroimage.2008.09.047.
12. Tatemoto K, Mutt V. Isolation of two novel candidate hormones using a chemical method for finding naturally occurring polypeptides. *Nature.* 1980; 285(5764):417-8. doi: 10.1038/285417a0.

13. Blache P, Kevran A, Bataille D. Oxyntomodulin and glicentin: brain gut peptides in the rat. *Endocrinology*. 1988; 123(6):2782-7. doi: 10.1210/endo-123-6-2782.
14. Wynne K, Park AJ, Small CJ, Patterson M, Ellis SM, Murphy KG, *et al.* Subcutaneous oxyntomodulin reduces body weight in overweight and obese subjects: a double-blind, randomized, controlled trial. *Diabetes*. 2005; 54(8):2390-5. doi: 10.2337/diabetes.54.8.2390.
15. Baldissera FG, Holst JJ. Glucagon-related peptides in the human gastrointestinal mucosa. *Diabetologia*. 1984; 26(3):223-8. doi: 10.1007/BF00252412.
16. Le Quellec A, Kervran A, Blache P, Ciurana AJ, Bataille D. Oxyntomodulin-like immunoreactivity: diurnal profile of a new potential enterogastrone. *J Clin Endocrinol Metab*. 1992; 74(6):1405-9.
17. Holst JJ. Enteroglucagon. *Ann Rev Physiol*. 1997; 59:257-71. doi: 0066-4278/97/0315-0257 \$08.00.
18. Blázquez E, Álvarez E, Albusac JMR, Roncero I, Velázquez E. Papel de los péptidos semejantes al glucagón sobre el control de la ingesta de alimentos. *Rev Esp Obes*. 2004; 2(2):99-112.
19. Stepanenko VN, Esipov RS, Gurevich AI, Chupova LA, Miroshnikov AI. Recombinant oxyntomodulin. *Rus J Bioorg Chem*. 2007; 33(2):227-32. doi: 10.1134/S1068162007020045.
20. Druce MR, Bloom SR. Oxyntomodulin: a novel potential treatment for obesity. *Treat Endocrinol*. 2006; 5(5):265-72.
21. Anini Y, Fu-Cheng X, Cuber JC, Kervran A, Chariot J, Rozé C. Comparison of the postprandial release of peptide YY and proglucagon-derived peptides in the rat. *Pflugers Arch*. 1999; 438(3):299-306. doi: 10.1007/s004240050913.
22. Schjoldager B, Mortensen PE, Myhre J, Christiansen J, Holst JJ. Oxyntomodulin from distal gut: role in regulation of gastric and pancreatic functions. *Dig Dis Sci*. 1989; 34(9):1411-9.
23. Sarson DL, Scopinaro N, Bloom SR. Gut hormone changes after jejunoileal (JIB) or biliopancreatic (BPP) bypass surgery for morbid obesity. *Int J Obes*. 1981; 5(5):471-80.
24. Wynne K, Bloom SR. The role of oxyntomodulin and peptide tyrosine-tyrosine (PYY) in appetite control. *Nature*. 2006; 2(11):612-20. doi: 10.1038/ncpendmet0318.
25. Besterman HS, Cook GC, Sarson DL, Christofides ND, Bryant MG, Gregor M, *et al.* Gut hormones in tropical malabsorption. *Br Med J*. 1979; 2(6200):1252-5.
26. Holst JJ, Sorensen TI, Andersen AN, Stadil F, Andersen B, Lauritsen KB, *et al.* Plasma enteroglucagon after jejunoileal bypass with 3:1 or 1:3 jejunoileal ratio. *Scand J Gastroenterol*. 1979; 14(2):205-7.
27. Verdich C, Toubro S, Buemann B, Madsen JL, Holst JJ, Astrup A. The role of postprandial releases of insulin and incretin hormones in meal-induced satiety-effect of obesity and weight reduction. *Inter J Obes Relat Metab Disord*. 2001; 25(8):1206-14.
28. Guido R, Leiter AB, Kopin AS, Bordi C, Solcia E. The "normal" endocrine cell of the Gut: changing concepts and new evidences. *Ann N Y Acad Sci*. 2004; 1014(1):1-12. doi: 10.1196 annals.1294.001.
29. Martins MN, Telles MM, Zemdegs JC, Andrade IS, Ribeiro EB, Miranda A. Evaluation of new leptin fragments on food intake and body weight of normal rats. *Regul Pept*. 2008; 153(1-3):77-82. doi: 10.1016/j.regpep.2008.11.013.
30. Sainsbury A, Cooney GJ, Herzog H. Hypothalamic regulation of energy homeostasis. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2002; 16(4):623-37. doi: 10.1053/beem.2002.0230.
31. Chaudhri OB, Parkinson JRC, Herlihy AH, Salem V, Kuo YT, Bell JD, *et al.* Manganese-enhanced MRI demonstrates that oxyntomodulin and GLP-1 affect neuronal activity in distinct regions of the brain. *Endocrine Abstracts*. 2007; 13:OC27.
32. Baldissera FG, Holst JJ, Knuhtsen S, Hilsted L, Nielsen OV. Oxyntomodulin (glicentin-(33-69)): pharmacokinetics, binding to liver cell membranes, effects on isolated perfused pig pancreas, and secretion from isolated perfused lower small intestine of pigs. *Regul Pept*. 1988; 21(1-2):151-66. doi: 10.1016/0167-0115(88)90099-7.
33. Sowden GL, Drucker DJ, Weinschenker D, Swoap SJ. Oxyntomodulin increases intrinsic heart rate in mice independent of the glucagon-like peptide-1 receptor. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2007; 292(2):R962-R70. doi: 10.1152/ajpregu.00405.2006.
34. Fehmann HC, Jiang J, Schweinfurth J, Wheeler MB, Boyd AE, Goke B. Stable expression of the rat GLP-I receptor in CHO cells: activation and binding characteristics utilizing GLP-I (7-36)-amide, oxyntomodulin, exendin-4, and exendin (9-39). *Peptides*. 1994; 15(3):453-6.
35. Chaudhri OB, Parkinson JRC, Kuo YT, Druce MR, Herlihy AH, Bell JD, *et al.* Differential hypothalamic neuronal activation following peripheral injection of GLP-1 and oxyntomodulin in mice detected by manganese-enhanced magnetic resonance imaging. *Biochem Biophys Res Commun*. 2006; 350(2):298-306. doi:10.1016/j.bbrc.2006.09.033.

36. Schepp W, Dehne K, Riedel T, Schmidtler J, Schaffer K, Classen M. Oxyntomodulin: a cAMP-dependent stimulus of rat parietal cell function via the receptor for glucagon-like peptide 1 (7-36) NH₂. *Digestion*. 1996; 57(6):398-405. doi: 10.1159/000201367.
37. Baggio LL, Huang Q, Brown TJ, Drucker DJ. Oxyntomodulin and glucagon-like peptide-1 differentially regulate murine food intake and energy expenditure. *Gastroenterology*. 2004; 127(2):546-58. doi:10.1053/j.gastro.2004.04.063.
38. Murphy KG, Bloom SR. Gut hormones and the regulation of energy homeostasis. *Nature*. 2006; 444(7121):854-9. doi: 10.1038/nature05484.
39. Druce M, Ghatei M. Oxyntomodulin. *Curr Opin Endocrinol Diabetes*. 2006; 13(1):49-55.
40. Parlevliet ED, Heijboer AC, Schröder-van der Elst JP, Havekes LM, Romijn JA, Pijl H, *et al.* Oxyntomodulin ameliorates glucose intolerance in mice fed a high-fat diet. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2008; 294(1):E142-7. doi: 10.1152/ajpendo.00576.2007.
41. Dakin CL, Gunn I, Small CJ, Edwards CM, Hay DL, Smith DM, *et al.* Oxyntomodulin inhibits food intake in the rat. *Endocrinology*. 2001; 142(10):4244-50.
42. Dakin CL, Small CJ, Park AJ, Seth A, Ghatei MA, Bloom SR. Repeated ICV administration of oxyntomodulin causes a greater reduction in body weight gain than in pair-fed rats. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2002; 283(6):E1173-77. doi: 10.1152/ajpendo.00233.2002.
43. Dakin CL, Small CJ, Batterham RL, Neary NM, Cohen MA, Patterson M, *et al.* Peripheral oxyntomodulin reduces food intake and body weight gain in rats. *Endocrinology*. 2004; 145(6):2687-95. doi: 10.1210/en.2003-1338.
44. Maida A, Lovshin JA, Baggio LL, Drucker DJ. The glucagon-like peptide-1 receptor agonist oxyntomodulin enhances β -cell function but does not inhibit gastric emptying in mice. *Endocrinology*. 2008; 149(11):5670-8. doi: 10.1210/en.2008-0336.
45. Cline MA, Bowden CN, Nandar W, Rogers JO. Central oxyntomodulin causes anorexigenic effects associated with the hypothalamus and alimentary canal in chicks (*Gallus gallus*). *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol*. 2008; 149(4):405-10. doi: 10.1016/j.cbpa.2008.01.038.
46. Nassar MF, Gomaa SM, El-Batrawy SR. Low ghrelin level affects biomarkers in childhood obesity. *Nutr Res*. 2007; 27(10):605-11. doi: 10.1016/j.nutres.2007.06.014.
47. Dâmaso AR, Tock L, Tufik S, Prado WL, Stella SG, Fisberg M, *et al.* Tratamiento multidisciplinar reduce el tejido adiposo visceral, leptina, grelina y la prevalencia de esteatosis hepática no alcohólica (NAFLD) en adolescentes obesos. *Rev Bras Med Esp*. 2006; 12(5):263-7. doi: 10.1590/S1517-86922006000500008.
48. Pellissier S, Sasaki K, Le-Nguyen D, Bataille D, Jarrousse C. Oxyntomodulin and glicentin are potent inhibitors of the fed motility pattern in small intestine. *Neurogastroenterol Motil*. 2004; 16(4):455-63. doi: 10.1111/j.1365-2982.2004.00528.x.
49. Wynne K, Park AJ, Small CJ, Meeran K, Ghatei MA, Frost GS, *et al.* Oxyntomodulin increases energy expenditure in addition to decreasing energy intake in overweight and obese humans a randomised controlled trial. *Int J Obes*. 2006; 30(12):1729-36. doi: 10.1038/sj.ijo.0803344.
50. Lê Roux CW, Aylwin SJ, Batterham RL, Borg CM, Coyle F, Prasad V, *et al.* Gut hormone profiles following bariatric surgery favor an anorectic state, facilitate weight loss, and improve metabolic parameters. *Ann Surg*. 2006; 243(1):108-14. doi: 10.1097/01.sla.0000183349.16877.84.
51. Hanada T, Toshinai K, Date Y, Kajimura N, Tsukada T, Hayashi Y, *et al.* Upregulation of ghrelin expression in cachectic nude micebearing human melanoma cells. *Metabolism*. 2004; 53(1):84-8. doi: 10.1016/j.metabol.2003.06.004.
52. Lindeman J, Pijl H, van Dielen F, Lentjes E, van Leuven C, Kooistra T. Ghrelin and the hyposomatotropism of obesity. *Obes Res*. 2002; 10(11):1161-6. doi: 10.1038/oby.2002.157
53. Tschöp M, Weyer C, Tataranni PA, Devanarayan V, Ravussin E, Heiman ML. Circulating ghrelin levels are decreased in human obesity. *Diabetes*. 2001; 50(4):707-9. doi: 10.2337/diabetes.50.4.707.
54. Murphy KG, Bloom SR. Gut hormones in the control of appetite. *Exp Physiol*. 2004; 89(5):507-16. doi: 10.1113/expphysiol.2004.027789.

Recebido em: 15/8/2007
 Versão final reapresentada em: 12/3/2009
 Aprovado em: 6/7/2009

Relevância da temperatura e do esvaziamento gástrico de líquidos consumidos por praticantes de atividade física

Relevance of temperature and gastric emptying of liquids consumed by individuals who practice physical activities

Rafael Pires da SILVA¹
Janaína Lubiana ALTOÉ¹
João Carlos Bouzas MARINS¹

RESUMO

A prática de atividade física implica alterações da homeostase hidroeletrólítica, que podem trazer impactos adversos ao desempenho do indivíduo e, talvez, à saúde, caso os líquidos corporais perdidos no suor não sejam suficientemente repostos. A eficiência da hidratação depende também do esvaziamento gástrico, que, por sua vez, é influenciado por vários fatores, dentre os quais a temperatura da solução ingerida. Este estudo objetiva analisar criticamente os procedimentos de reposição de líquidos adotados por praticantes de atividade física e discutir como o efeito da temperatura do líquido sobre o esvaziamento gástrico influencia esse comportamento de hidratação. Verificou-se que estudos relacionados ao tema apresentavam resultados conflituosos, que se devem, provavelmente, aos diferentes procedimentos metodológicos utilizados. Em condições de exercício, são insuficientes os trabalhos que avaliam a temperatura do líquido no trato gastrointestinal. Durante o repouso, observa-se que os efeitos de temperaturas extremas, considerando o tempo total de esvaziamento gástrico, não são significantes, uma vez que a temperatura intragástrica após a ingestão da bebida normaliza-se rapidamente. Contudo, existem evidências científicas claras de que o consumo de bebidas geladas aumenta o esvaziamento gástrico nos primeiros minutos após a ingestão. Este fato deve ser melhor estudado, quando associado a outros fatores pré-competição, como o estado psicológico do atleta. Entretanto, baixas temperaturas melhoram a palatabilidade da solução, implicando maior ação de hidratação pelos atletas, diminuindo o risco de desidratação. Os efeitos da baixa temperatura sobre o esvaziamento gástrico não são determinantes, tendo a reposição de líquidos fatores de intervenção mais relevantes do que a temperatura.

Termos de indexação: Esvaziamento gástrico. Exercício. Hidratação.

¹ Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Educação Física, Laboratório de Performance Humana. Av. P.H. Rolfs, s/n., 36571-000, Viçosa, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: R.P. SILVA. E-mail: <rafael.pires@ufv.br>.

ABSTRACT

Physical activity implies in changes to the water and electrolyte homeostasis which may result in adverse effects on performance and possibly on health if the body liquids lost by sweating are not completely replaced. Hydration efficiency also depends on gastric emptying, which is affected by several factors, including the temperature of the ingested liquid. The objective of this study was to critically assess the fluid replacement practices used by individuals who practice physical activities and discuss how the effect of liquid temperature on gastric emptying influences this hydrating behavior. Studies on the theme have found contradicting results, probably due to the different methods used. The studies that investigate liquid temperature in the gastrointestinal tract during exercise are limited. Considering the total gastric emptying time during rest, extreme liquid temperatures have no significant effect on the total gastric emptying time, since the temperature inside the stomach normalizes quickly after ingestion of the liquid. However, there are clear scientific evidences that the ingestion of ice-cold liquids increases gastric emptying in the first minutes after ingestion. This fact needs to be better investigated when it is associated with other pre-competition factors, such as the psychological state of the athlete. However, low temperatures improve the palatability of the drink, implying in greater consumption by the athletes and reducing the risk of dehydration. The effects of low temperature on gastric emptying are not decisive, since fluid replacement has intervention factors that are more relevant than temperature.

Indexing terms: Gastric emptying. Exercise. Fluid therapy.

INTRODUÇÃO

A prática de atividade física expõe o indivíduo a uma elevação da temperatura corporal, que é mediada, entre outros fatores, pelo gasto energético, pelas condições ambientais e pelo tipo de vestimenta utilizada¹. A liberação desse calor produzido se dá, primeiramente, através da evaporação do suor sobre a pele, o que atribui à sudorese um papel fundamental na manutenção do equilíbrio homeostático durante o exercício².

O suor contém água e eletrólitos que, se não forem apropriadamente repostos, podem favorecer o desenvolvimento de quadros de desidratação e hiponatremia, refletindo em prejuízos ao rendimento e até mesmo à saúde³. A desidratação, porém, é o distúrbio eletrolítico mais comum, podendo ser observado a partir de uma redução de, aproximadamente, 2% do peso corporal, resultando em aumento da temperatura interna, da frequência cardíaca e da percepção de esforço, principalmente se a atividade se realizar sob forte calor^{2,4}. Uma hidratação adequada com água e eletrólitos antes, durante e após o treinamento e a competição torna-se, portanto, fundamental ao desempenho⁵.

Em atividades com características predominantemente aeróbicas, sobretudo aquelas com

duração superior a uma hora, a ingestão de pequenas quantidades de carboidrato durante o exercício é também importante para manutenção da glicemia e dos estoques de glicogênio muscular em níveis necessários ao retardo da fadiga e à melhora do desempenho, isto é, favorecendo o aumento da intensidade ou a extensão do esforço⁶⁻⁸.

Uma hidratação eficiente garante condição ideal para que o atleta mantenha sua capacidade física, equilibrando a homeostase hidroeletrólítica, além de fornecer energia, sendo isso fundamental quanto maior for o tempo de exercício. Contudo, para que o carboidrato ingerido esteja disponível como fonte de energia, o líquido precisa, primeiramente, passar pelo estômago e ser absorvido no intestino, ou seja, o efetivo aproveitamento do líquido consumido vai depender da velocidade do efluxo gástrico⁹. Dessa forma, o esvaziamento gástrico é considerado um dos mais importantes fatores para determinar a disponibilidade e, portanto, a eficácia de uma bebida ingerida^{10,11}.

O esvaziamento gástrico é influenciado durante o exercício por vários fatores, dos quais os mais importantes são: a) conteúdo energético da solução¹²; b) osmolaridade^{13,14}; c) volume de líquido ingerido^{15,16}; d) intensidade e tipo do exercício¹⁷⁻¹⁹; sendo controversa a influência do tipo de

exercício²⁰; e) pH da solução²¹; f) nível de desidratação¹. g) temperatura do líquido^{9,21}. Entretanto, a influência da temperatura do líquido, como elemento potencializador ou inibidor do esvaziamento gástrico, vem sendo questionada¹⁸.

Os resultados são ainda mais limitados, quando se considera a influência da temperatura do líquido sobre o esvaziamento gástrico em condições de exercício. As posições antagônicas acerca da influência da temperatura baixa do líquido consumido sobre o esvaziamento gástrico geram questionamentos sobre a forma correta de orientar os praticantes de exercícios físicos sobre como proceder durante o planejamento de hidratação.

Frente às muitas informações e às dúvidas existentes sobre o tema, o objetivo deste estudo de revisão foi analisar os procedimentos de reposição de líquidos adotados por praticantes de atividade física e discutir como o efeito da temperatura do líquido sobre o esvaziamento gástrico influencia esse comportamento de hidratação.

Panorama atual e implicações metodológicas

Para alcançar os objetivos deste estudo foi redigida revisão apoiada em literatura científica publicada no período de 1968 a 2007, na base de dados *Medline*, *PubMed*, utilizando-se os termos *gastric emptying*, *gastric temperature*, *fluid replacement*, *exercise*, *hydration*, *dehydration*, assim como na base de dados *SciELO*, com os descritores esvaziamento gástrico, temperatura gástrica, exercício, hidratação e desidratação.

Diferentes métodos são empregados para o estudo do esvaziamento gástrico, os quais apresentam em sua extensão, vantagens e limitações. Dentre as técnicas não-invasivas, destacam-se a ultra-sonografia e a cintilografia, sendo esta última considerada o padrão ouro em análises clínicas desse tipo^{18,22}. No entanto, o posicionamento estável que se deve assumir em testes dessa natureza torna sua aplicação durante o exercício

inviável, além do risco de expor o sujeito à radiação¹³.

Os métodos utilizados durante o exercício são mais invasivos e envolvem o processo de intubação gástrica. Primeiramente, esta técnica fornece apenas o valor do volume gástrico residual obtido após um determinado tempo²³. Isso gera um problema, pois, para que se tenha uma curva da resposta do indivíduo, é necessária a realização de vários testes no sujeito. Em razão de um mesmo indivíduo apresentar variações no esvaziamento gástrico em dias diferentes, foi desenvolvida uma técnica que permite múltiplas aferições durante o mesmo teste, proporcionando resultados mais completos²⁴. A *double sampling intubation technique* é um procedimento mais fidedigno, com boa reprodutibilidade²⁵, e também o mais utilizado atualmente em condições de exercício; contudo, nem todas as pessoas se adaptam, além do fato de possuir todas as outras limitações de um teste invasivo.

O [¹³C]- *acetate breath test* envolve a utilização de isótopos estáveis. É outra técnica não-invasiva e tem se mostrado promissora e eficaz, quando usada em situações de exercício. Van Nieuwenhoven *et al.*²⁶, que validaram a técnica, encontraram correlação significativa entre os valores *Time-to-peak* ¹³CO₂ *enrichment* de esvaziamento gástrico com os resultados *Gastric emptying half-time* apresentados pela técnica de intubação. No entanto, o teste apresentou a desvantagem de ser influenciado pelo tempo de absorção, pela taxa de oxidação e exalação do ¹³CO₂, ou seja, é possível, com a aplicação da técnica, afirmar se o esvaziamento gástrico reduz em determinada condição, mas é ineficaz para quantificar precisamente essa redução em termos de volume¹⁸.

As investigações envolvendo a temperatura do líquido e o esvaziamento gástrico perderam evidência no cenário científico a partir da segunda metade dos anos 90, o que impede a formação de um consenso sobre o real grau de influência da temperatura da bebida sobre a quantidade de fluido que é liberado para o intestino para ser absorvido^{27,28}.

Estudos que serão analisados a seguir encontraram resultados importantes no que se refere ao esvaziamento gástrico e à temperatura das bebidas. Tais resultados demasiadamente divergentes permitiram a formação de duas linhas distintas de pensamento: uma dos que acreditam haver interferência significativa da temperatura do líquido sobre o trato gastrointestinal e outra que apóia a irrelevância desses efeitos. Essas informações inconclusas e contraditórias se devem, provavelmente, aos diferentes procedimentos metodológicos utilizados, que, obviamente, dependendo da subjetividade ou do quão invasivos forem, vão apresentar resultados diferenciados. Outra possibilidade é quanto às diferenças na temperatura e no volume do líquido escolhido em cada estudo, tendo em vista que o volume da bebida influencia significativamente o esvaziamento gástrico¹⁵, o que pode mascarar os possíveis efeitos da temperatura. Da mesma forma, a escolha de diferentes faixas de temperaturas, que inclui valores extremos, pode também ter gerado resultados adversos.

Influência da temperatura do líquido no esvaziamento gástrico

Estudos favoráveis

Um estudo de referência clássica, que relata uma possível ação da temperatura sobre o trato gastrointestinal durante o exercício, foi realizado por Costill & Saltin²¹, no qual se postulou que soluções mais frias, com temperatura em torno de 5°C, se esvaziavam mais rapidamente do que uma solução à temperatura de 35°C, ou seja, o esvaziamento gástrico diminuiria à medida que a temperatura do líquido se elevasse⁹. Seguindo esse mesmo conceito, publicações posteriores apenas reproduziam essa concepção, sem se apoiar em estudos mais aprofundados e realmente comprovadores. Além disso, grande parte dos trabalhos que enfocaram essa temática foi realizada em condições de repouso. A partir das afirmações de Costill & Saltin²¹, dificilmente se encontra ao

alcance do cenário científico internacional o registro de outras investigações feitas em condições de exercício que abordem e confirmem essa tendência.

Estudos conduzidos com os avaliados em estado de repouso não só contradizem essa idéia, como ampliam o universo de discussão. À frente de um desses achados, Sun *et al.*²⁹ concluíram que a bebida fria retardava significativamente o fluxo gástrico. As temperaturas das soluções utilizadas no estudo variavam de 4°C a 50°C, com a bebida controle a 37°C. Sessenta segundos após a ingestão da bebida a 50° foi registrada a maior temperatura intragástrica (43°C), enquanto a menor (21,2°C) ocorreu 45 segundos após a ingestão da bebida mais fria.

A temperatura intragástrica retornou à temperatura corporal 20-30 minutos após a ingestão de ambos os líquidos, o que indica efeito da ação térmica no esvaziamento gástrico somente em um primeiro momento até esse tempo. Tanto a bebida quente como a fria demoraram mais tempo a passar pelo estômago dos avaliados do que a bebida controle (37°C), porém somente foi verificada diferença significativa na inibição quando os valores da temperatura intragástrica foram menores, pela ação do líquido mais frio.

Outro estudo, também investigando indivíduos em estado de repouso mostrou significativa retenção gástrica para o líquido de temperatura mais baixa (4°C), que, possivelmente, se relacionava à redução dos peristaltismos gástricos³⁰. Macedo *et al.*³¹ também verificaram que a administração de água gelada em sujeitos em repouso inibia o efluxo rápido de água do estômago, porém não observaram efeitos inibitórios cumulativos, quando ofereceram uma quantidade de água, seguida cinco minutos depois por outra, com temperatura mais baixa ou mais elevada que a primeira.

Foi possível verificar, em mais dois outros trabalhos^{32,33}, ao serem utilizados procedimentos metodológicos semelhantes, que o corpo em repouso, quando submetido a estresse térmico de baixa temperatura, tem o esvaziamento gástrico

do líquido significativamente retardado. Esse estresse era estabelecido com sucessivas imersões contínuas de um minuto da mão não-dominante dos voluntários em água a 4°C, com intervalos de 15 segundos a cada imersão, em um tempo total de 20 minutos. A aplicação do procedimento anterior teria levado a uma série de modificações na organização do sistema nervoso entérico, influenciando principalmente as alterações na propagação das ondas de pressão do antro, do piloro e do duodeno³⁴. Essas mudanças na mobilidade duodenal e pilórica, portanto, favoreceram o retardo do esvaziamento gástrico quando o corpo teve contato com temperaturas baixas.

Ao analisarem o esvaziamento gástrico em repouso após o consumo de 500mL de uma bebida carboidratada a 5% em quatro temperaturas diferentes (4°C, 20°C, 37 °C e 55°C), Troncon & lazigi³⁵ verificaram que a temperatura elevada da bebida também poderia interferir no sistema gástrico. Em comparação ao líquido a 37°C, o esvaziamento gástrico foi lento, quando se consumiu o líquido a 4°C quanto a 55°C, porém foi estatisticamente significante somente para o último.

Os resultados, portanto, claramente divergentes, mostram que tanto bebidas mais quentes ou mais frias do que a temperatura corporal afetariam o esvaziamento gástrico, inibindo-o. Essa inibição se daria, principalmente, por alterações na organização da pressão das ondas antropilóricas e do estímulo das ondas de pressão isoladas do piloro³⁶. Sabe-se que o sistema nervoso entérico, por meio de sua complexa rede de receptores e hormônios, tem importante papel na regulação do esvaziamento gástrico³⁷, no entanto, não há como afirmar, seguramente, o processo pelo qual a temperatura alta ou baixa do líquido afetaria essa atividade nervosa.

Pode-se concluir, ainda, que seja simplesmente problemática qualquer tentativa de reprodutibilidade desses resultados ou procedimentos metodológicos na condição de exercício. Mesmo

tendo em vista as indicações de que não existe diferença significativa entre o esvaziamento gástrico em repouso frente a uma condição de exercício a uma intensidade de até 75% do consumo máximo de oxigênio (VO₂max)¹⁸, as condições fisiológicas durante o exercício implicam aumento da temperatura central, incluindo a temperatura de todo o trato gástrico. Somente esse fator já é suficiente para promover redução da diferença de temperatura entre o líquido e as paredes estomacais. Desde o primeiro momento de contato com a boca até a chegada no estômago, o líquido fará uma troca constante de temperatura, sendo extremamente improvável que atinja o centro do estômago à mesma temperatura da ingestão, vindo ainda influir, acelerando ou atrasando o esvaziamento gástrico.

Outro elemento que torna difícil uma comparação entre os estudos de esvaziamento gástrico em condições de repouso e em exercício é o fator comportamental. Difícilmente se adequaria à realidade a existência de um atleta fazendo uso de uma bebida a 55°C e competindo em condições de extremo calor. Da mesma forma, haveria dificuldades em fazer com que um atleta que se exercitasse sob as baixas temperaturas dos invernos rigorosos, como os da Europa, se habituassem a ingerir líquidos a 4°C.

Mesmo diante de condições ambientais extremas, combinadas à utilização dessas altas margens de temperatura, fosse registrado significativo aumento do efluxo gástrico, que reproduzisse uma grande vantagem para o atleta, é necessário enfatizar que o esvaziamento gástrico é somente a primeira etapa do processo de hidratação. Fica a cargo do intestino a absorção de todo o fluido que deixa o estômago e passa ao duodeno. O líquido precisa, também, ser absorvido na luz intestinal para uma hidratação eficaz, isto é, para que água e minerais sejam repostos e que o carboidrato esteja disponível na corrente sanguínea para oxidação. Portanto, não se traduz em vantagem aumentar em demasia o efluxo gástrico, se a absorção intestinal não se revela da mesma forma eficiente.

Estudos contrários

Alguns pesquisadores não atribuem um papel importante à temperatura do líquido no esvaziamento gástrico, ou os seus efeitos relacionados seriam minimamente influenciadores^{18,28}. McArthur & Feldman³⁸ não encontraram, em repouso, diferença na taxa de esvaziamento gástrico de uma solução em três temperaturas distintas (58°C, 37°C, e 4°C), verificando o retorno da temperatura intragástrica aos valores normais 16,7 e 23,8 min após a ingestão da bebida mais quente e da mais fria, respectivamente.

Bateman³⁹ analisou o comportamento gástrico de oito sujeitos em repouso, durante 60 minutos após ingestão de 200 ou 500mL de líquido, ora a 12°C, ora a 37°C, e, também constatou que o esvaziamento gástrico foi ligeiramente maior somente nos primeiros minutos depois da ingestão da bebida mais fria, não havendo interferências significativas posteriores. Os resultados deste estudo revelam, ainda, dados extremos e altos valores de desvio-padrão, o que chama a atenção para uma considerável relevância das características individuais dos sujeitos, no que se refere à qualidade do esvaziamento gástrico para líquidos em diferentes temperaturas.

Resultados semelhantes foram discutidos por Shi *et al.*²⁸, ao analisarem os efeitos do consumo de 481ml de bebida carboidratada contendo frutose, glicose, sacarose ou sacarose + frutose, em temperatura de 12°C, sobre o esvaziamento gástrico durante o repouso. Um minuto depois da ingestão da bebida, a temperatura intragástrica caiu consideravelmente e retornou para 30°C cinco minutos após. Depois de 20 minutos, os níveis térmicos corporais já estavam praticamente próximos da normalidade. Esses resultados podem ser mais bem observados na Figura 1.

Os resultados mostraram que a taxa de esvaziamento gástrico foi um pouco mais elevada nos primeiros 10 minutos do que durante os 20 e 30 minutos seguintes, quando a temperatura intragástrica estava quase próxima do normal. Além disso, o declínio posterior da taxa de

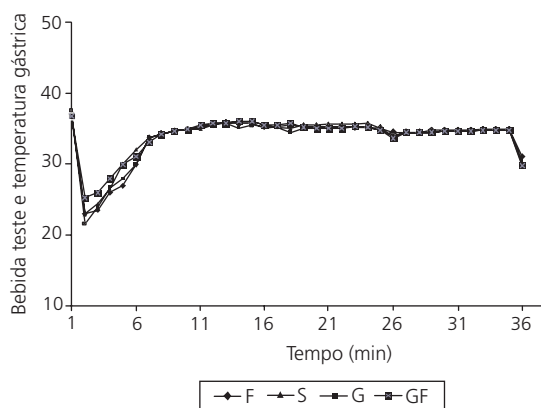


Figura 1. Variações na temperatura gástrica de indivíduos em repouso (n=8) após a ingestão de soluções contendo frutose (F), glicose (G), sacarose (S) ou glicose e frutose (GF).

Fonte: Adaptado de Shi *et al.*²⁸.

esvaziamento gástrico, aparentemente, se relacionou mais com a queda do volume gástrico do que com a temperatura, ou seja, o volume gástrico seria mais importante do que a temperatura da bebida para efeito regulador do esvaziamento gástrico²⁸.

A partir dos dados anteriormente apresentados, pode-se dizer, então, que o líquido em temperatura mais baixa teria um mínimo efeito sobre o esvaziamento gástrico. Essa ação se daria somente nos primeiros minutos da ingestão, enquanto a temperatura intragástrica é significativamente baixa para proporcionar alguma alteração³⁶. No entanto, outros fatores intervenientes no controle gástrico podem inibir uma possível ação da temperatura do líquido, como é o caso do volume.

Em situações pré-exercício, como nos minutos que antecedem uma largada na maratona, ou a concentração no vestiário antes de uma partida de futebol, o atleta, na maioria das vezes, se apresenta nervoso, com níveis elevados de tensão e ansiedade, o que tem ação direta sobre o esvaziamento gástrico, retardando-o¹⁸. Seria, portanto, interessante que a bebida utilizada nesses momentos, que tem como objetivo a manutenção dos níveis glicêmicos e a preservação do glicogênio muscular, não fosse administrada em temperaturas

extremas, para que o esvaziamento gástrico não sofresse simultaneamente, ação de dois agentes intervenientes: o estresse do atleta pré-competição e a temperatura do líquido. Mesmo que os efeitos da temperatura sejam mínimos e transitórios, quando associado a outro fator, como o estado emocional do atleta, podem ser prejudiciais. No entanto, é necessário ressaltar a grande participação das características individuais em todo esse processo, o que torna importante o treinamento desse tipo de ação antes do dia da competição, permitindo, assim, testar qual é a temperatura da bebida que irá realmente trazer vantagens ou desvantagens para determinado atleta.

Nota-se, entretanto, claramente a carência de confiabilidade nos estudos conduzidos durante o exercício e que têm como foco principal a análise da temperatura da solução de hidratação sobre o trato gastrointestinal. Brouns¹⁸, discorrendo sobre os diversos fatores que interferem no esvaziamento gástrico durante o exercício, posicionou-se contra a idéia de uma possível ação significativa da temperatura sobre o esvaziamento gástrico. No mesmo estudo, os atletas são aconselhados a ajustarem a temperatura do líquido de acordo com a preferência e tolerância individual. Ressalta-se, também, que as bebidas geladas podem não trazer benefícios ao esvaziamento gástrico, mas colaborar na retirada do calor do corpo, e que, ao contrário, quando o exercício se der em temperaturas mais baixas, as bebidas com temperatura um pouco mais elevada sejam mais indicadas, por também oferecerem benefícios termorregulativos.

Temperatura do líquido na relação com a palatabilidade

A temperatura do líquido se relaciona fortemente às estratégias de hidratação, uma vez que também é fator responsável pelo aumento da palatabilidade¹. Em comparação com uma bebida em temperatura ambiente, a bebida mais fria, entre 6° e 22°C, se torna mais palatável em situação de exercício, sobretudo se a atividade

estiver sendo realizada no calor⁴⁰. Esse aumento da palatabilidade pela temperatura presume que a bebida mais refrigerada tende a ser consumida em maiores quantidades durante o exercício^{9,41}, o que incide sobre uma também maior e melhor taxa de hidratação, resultando, assim, na diminuição dos efeitos nocivos da desidratação.

Promover maior consumo de líquidos por parte dos atletas se torna, de certa forma, interessante, uma vez que o controle dos líquidos corporais nem sempre é possível, já que os atletas, freqüentemente, se hidratam com quantidade muito abaixo da capacidade de esvaziamento gástrico, que pode chegar a 1 litro por hora^{42,43}.

O nível de conhecimento e a caracterização das práticas de hidratação de atletas de diferentes modalidades tem sido investigado⁴⁴⁻⁴⁶. Dos 135 caratecas observados em estudo, apenas 53,13% utilizavam algum tipo de líquido na competição, e 47,06% durante o período de treinamento, no qual a perda hídrica é mais considerável nessa modalidade⁴⁵. Com base nas recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte⁴² (ACSM), Brito & Marins⁴⁶ identificaram que os procedimentos de hidratação adotados por judocas também não eram pertinentes, sendo, ainda, que a maior parte dos atletas, nunca teve nenhum tipo de orientação técnica sobre o assunto.

A situação de pouca reposição líquida também foi observada em 14,3% dos maratonistas brasileiros, que responderam não ter o costume de se hidratar⁴⁷, e em atletas universitários das mais variadas modalidades (basquetebol, voleibol, futebol, handebol, natação, dança, ciclismo, entre outros)⁴⁴, em que se destaca um percentual de 9% que nunca ou quase nunca se hidratam durante o treinamento, em competições esse valor passa para 5,1%. Esse comportamento aumenta consideravelmente o risco de desidratação, o que, certamente, diminuirá a capacidade de treinamento ou de competição do atleta.

Os estudos acima citados relatam diversas razões que levam os atletas a se hidratarem em quantidades não adequadas, entre eles: descon-

forto gástrico, palatabilidade, ausência de orientação por parte dos técnicos e preparadores físicos, o alto custo de alguns repositores hidroeletrólíticos, ou, simplesmente, por considerarem a hidratação irrelevante. Percebe-se, portanto, que apesar de a palatabilidade não ser o principal motivo pelo qual os atletas se hidratam pouco, uma bebida mais palatável poderá contribuir para aumentar o consumo de líquidos e diminuir as chances do aparecimento de um quadro de desidratação¹.

Em outro estudo, atletas foram questionados sobre as estratégias de hidratação que usualmente adotam, e, mais de 70% dos triatletas, ciclistas e corredores de fundo entrevistados revelaram não se importar com a temperatura do líquido com o qual se hidratam, atentando apenas em não ingerir líquidos em temperaturas demasiadamente baixas, uma vez que, segundo os atletas, isso causa grande mal-estar⁴⁸. A Tabela 1 apresenta a distribuição percentual de preferência da temperatura do líquido de atletas brasileiros de diferentes modalidades, em que se pode observar maior concentração das respostas para líquidos refrigerados.

Mundel *et al.*⁵¹ observaram que, durante o exercício contínuo em bicicleta a 34°C, realizado até a exaustão, o líquido a 4°C foi significativamente mais consumido do que a uma temperatura mais neutra (19°C), corroborando os resultados encontrados por Sandick *et al.*⁵², segundo os quais os indivíduos, após o exercício, também preferiram a ingestão de uma bebida que tivesse a temperatura mais baixa, sendo ingerido um maior volume de água a 5°C, comparado às outras temperaturas (16, 22 e 38°C).

Vale ressaltar, entretanto, que o atleta deve estar atento para que o aumento da palatabilidade de uma bebida não induza a um consumo exagerado de líquido. O *over consumption*, como é chamada essa ingestão irregular com tendência ao excesso, pode levar a desconfortos gastrintestinais e também à formação de quadros de hiponatremia, associados ao grande consumo de água, que provocará diluição do sódio plasmático. A fim de evitar problemas como esses, o ACSM¹ recomenda aos atletas monitorarem a variação do peso corporal antes e após o treinamento e a competição, de modo que o volume de líquido perdido sirva como referencial para a quantidade que deve ser reposta.

Algumas proposições têm sido feitas em relação à temperatura da bebida na hidratação; no entanto, as referências se justificam mais pela palatabilidade do que por implicações no esvaziamento gástrico. A proposta de hidratação recomendada pelo ACSM⁴² preconiza que o volume de líquido ingerido em intervalos regulares ao longo do exercício, deve estar em uma temperatura palatável, entre 15 e 22°C. A mais recente publicação do ACSM¹ sobre a temática da reposição hídrica reafirma sua posição quanto à faixa de temperatura e seus benefícios à palatabilidade, acrescentando ainda que, tanto a temperatura como a presença de sabor nas soluções, são preferências que variam grandemente de acordo com os indivíduos e as culturas¹. A diretriz da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte⁵ e o consenso estabelecido pelo *Gatorate Sports Science Institute* (GSSI) na América Latina⁵³ concordam com as estratégias de hidratação estabelecidas pelo ACSM⁴² e salientam ainda que, além de uma

Tabela 1. Relação de estudos sobre o percentual da preferência individual da temperatura do líquido entre atletas.

	Marins & Ferreira ⁴⁴	Brito <i>et al.</i> ⁴⁵	Brito & Marins ⁴⁶	Ferreira ⁴⁹	Brito <i>et al.</i> ⁵⁰
	Atletas universitários*	Caratecas	Judocas	Corredores de rua	Praticantes de Jiu-Jitsu
Extremamente gelado	6,77	6,67	3,23	1,04	9
Moderadamente gelado	63,54	53,33	63,59	47,15	56
Ambiente	39,09	37,04	33,18	51,81	35

*Atletas universitários (basquetebol, pólo-aquático, voleibol, futsal, handebol, futebol, judô, jiu-jitsu, ciclismo, natação e dança).

temperatura entre 15 e 22°C, a solução deve apresentar sabor que seja adequado às preferências individuais do sujeito, a fim de que as suas necessidades de líquido sejam atingidas mais facilmente.

Com base em trabalhos anteriores, é possível recomendar que a temperatura do líquido consumido nas situações de exercício, tanto água como solução carboidratada, seja indicada tomando como base as condições ambientais nas quais o exercício é realizado, a fim de aproveitar ao máximo dos benefícios termorregulativos proporcionados. Ou seja, durante provas realizadas em climas frios, a administração de uma solução com uma temperatura palatável, em torno dos 19°C, seria interessante, enquanto uma temperatura mais baixa (12°C) seria bem mais indicada para as situações de competições e treinos realizados sob calor intenso. Em condições ambientais termoneutras, pode-se optar pelo uso de uma temperatura em que prevaleça a preferência individual do atleta.

CONCLUSÃO

Os efeitos da temperatura em situações de repouso, considerando o tempo total de esvaziamento gástrico, são considerados mínimos, uma vez que a temperatura intragástrica após a ingestão da bebida normaliza-se rapidamente, inibindo qualquer ação mais intensa da temperatura do líquido.

Soluções geladas ingeridas em repouso aumentam ligeiramente o esvaziamento gástrico, e, mesmo que seus efeitos não sejam significativos, deve-se evitar o uso de soluções com temperaturas extremas em situações pré-exercício, a fim de não colaborar com os efeitos nocivos do estado emocional do atleta no trato gastrointestinal. Contudo, bebidas refrigeradas promovem o aumento da palatabilidade; logo, o seu consumo deve ser monitorado, procurando sempre manter um equilíbrio hídrico.

Recomenda-se que a temperatura do líquido seja indicada tomando como base a

condição do ambiente, oferecendo-se bebidas mais geladas em situações de clima quente, não tão geladas em clima frio e mantendo ainda a preferência individual do atleta em ambientes temperados.

Frente ao desenvolvimento de novas tecnologias invasivas, sugere-se, ainda, a necessidade de realização de mais estudos sobre a temperatura do líquido e o esvaziamento gástrico, considerando as mais variadas formas de exercício, devido à escassez de dados atualizados e à impossibilidade de reproduzir, em condições de exercício, os resultados obtidos durante o repouso.

COLABORADORES

R.P. SILVA contribuiu com a busca de referências bibliográficas, coleta e organização dos dados, a análise, a interpretação dos resultados e a discussão dos limites e alcances metodológicos relativos ao tema. J.L. ALTOÉ contribuiu com a busca de referências bibliográficas, coleta e organização dos dados, análise e a discussão dos resultados e a formatação do texto. J.C.B. MARINS orientador do trabalho atuou na coordenação, na análise e interpretação dos dados e na revisão do manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. American College of Sports Medicine. Position stand: exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39(2):377-90.
2. Marins JCB, Dantas E, Navarro S. Deshidratación y ejercicio físico. *Selección.* 2000; 9(3):149-63.
3. Casa DJ, Clarkson PM, Roberts WO. American College of Sports Medicine roundtable on hydration and physical activity: consensus statements. *Curr Sports Med Rep.* 2005; 4(3): 115-27.
4. Chevront S, Carter R, Sawka MN. Fluid balance and endurance exercise performance. *Curr Sports Med Rep.* 2003; 2(4):202-8.
5. Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. Diretriz da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. *Rev Bras Med Esporte.* 2003; 9(2):1-13.

6. Byrne C, Lim CL, Chew SA, Ming ET. Water versus carbohydrate-electrolyte fluid replacement during loaded marching under heat stress. *Mil Med.* 2005; 170(8):715-21.
7. Nicholas CW, Tsintzas K, Boobis L, Williams C. Carbohydrate-electrolyte ingestion during intermittent high-intensity running. *Med Sci Sports Exerc.* 1999; 31(9):1280-6.
8. Lima-Silva AE, Fernandes TC, De-Oliveira FR, Nakamura FY, Gevaerd MS. Metabolismo do glicogênio muscular durante o exercício físico: mecanismos de regulação. *Rev Nutr.* 2007; 20(4):417-29. doi: 10.1590/S141552732007000400009.
9. Puhl SM, Buskirk ER. Bebidas nutrientes para o exercício e o esporte. In: Wolinsky I, Hikson JFJ. *Nutrição no exercício e no esporte.* 2a. ed. São Paulo: Roca; 2002. p.331-76.
10. Murray R. The effects of consuming carbohydrate-electrolyte beverages on gastric emptying and fluid absorption during and following exercise. *Sports Med.* 1987; 4(5):322-51.
11. Rehrer NJ, Beckers E, Brouns F, Ten Hoor F, Saris WHM. Exercise and training effects on gastric emptying of carbohydrate beverages. *Med Sci Sports Exerc.* 1989; 21(5):540-9.
12. Calbet JA, MacLean DA. Role of caloric content on gastric emptying in humans. *J Physiol.* 1997; 498(Pt 2):553-9.
13. Takii H, Takii Nagao Y, Kometani T, Nishimura T, Nakae T, Kuriki T, *et al.* Fluids containing a highly branched cyclic dextrin influence the gastric emptying rate. *Int J Sports Med.* 2005; 26(4): 314-9.
14. Vist GE, Maughan RJ. The effect of osmolality and carbohydrate content on the rate of gastric emptying of liquids in man. *J Physiol.* 1995; 486 (Pt 2):523-31.
15. Noakes TD, Rehrer NJ, Maughan RJ. The importance of volume in regulating gastric emptying. *Med Sci Sports Exerc.* 1991; 23(3):307-13.
16. Mitchell JB, Voss KW. The influence of volume on gastric emptying and fluid balance during prolonged exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 1991; 23(3):314-9.
17. Leiper JB, Nicholas CW, Ali A, Williams C, Maughan RJ. The effect of intermittent high-intensity running on gastric emptying of fluids in man. *Med Sci Sports Exerc.* 2005; 37(2):240-7.
18. Brouns F. Gastric emptying as a regulatory factor in fluid uptake. *Int J Sports Med.* 1998; 19(Suppl 2):125-8.
19. Rehrer NJ, Brouns F, Beckers EJ, Ten Hoor F, Saris WH. Gastric emptying with repeated drinking during running and bicycling. *Int J Sports Med.* 1990; 11(3):238-43.
20. Houmard JA, Egan PC, Johns RA, Neuffer PD, Chenier TC, Israel RG. Gastric emptying during 1h of cycling and running at 75% VO_2^{max} . *Med Sci Sports Exerc.* 1991; 23(3):320-5.
21. Costill DL, Saltin B. Factors limiting gastric emptying during rest and exercise. *J Appl Physiol.* 1974; 37(5):679-83.
22. Valadares CP, Silva RAP, Tavares-Junior WC, Duarte MA. Apresentação da técnica de estudo do tempo de esvaziamento gástrico por meio da ultrasonografia. *Radiol Bras.* 2006; 39(1):15-18.
23. George JD. New clinical method for measuring the rate of gastric emptying: the double sampling test meal. *Gut.* 1968; 9(2):237-42.
24. Beckers EJ, Rehrer NJ, Brouns F, Ten Hoor F, Saris WH. Determination of total gastric volume, gastric secretion and residual meal using the double sampling technique of George. *Gut.* 1988; 29(12): 1725-29.
25. Beckers EJ, Rehrer NJ, Saris WH, Brouns F, Ten Hoor F, Kester AD. Daily variation in gastric emptying when using the double sampling technique. *Med Sci Sports Exerc.* 1991; 23(10):1210-2.
26. van Nieuwenhoven MA, Wagenmakers AJ, Senden JM, Brouns F, Brummer RJ. Performance of the [^{13}C]-acetate gastric emptying breath test during physical exercise. *Eur J Clin Invest.* 1999; 29(11): 922-8.
27. Lambert GP, Bleiler TL, Chang RT, Johnson AK, Gisolfi CV. Effects of carbonated and noncarbonated beverages at specific intervals during treadmill running in the heat. *Int J Sport Nutr.* 1993; 3(2):177-93.
28. Shi X, Bartoli W, Horn M, Murray R. Gastric emptying of cold beverages in humans: effect of transportable carbohydrates. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2000; 10(4):394-403.
29. Sun WM, Houghton LA, Read NW, Grundy DG, Johnson AG. Effect of meal temperature on gastric emptying of liquids in man. *Gut.* 1988; 29(3): 302-5.
30. Collares EF, Brasil MR. Gastric emptying in children. I. Influence of the temperature of a hydration solution for oral use. *Arq Gastroenterol.* 1981; 18(3):123-6.
31. Macedo Ada S, Collares EF, Troncon LE, Machado NC. Gastric emptying in children. VI. Evaluation of the cumulative effect of the water low temperature. *Arq Gastroenterol.* 1986; 23(3):184-8.
32. Thompson DG, Richelson E, Malagelada JR. Perturbation of upper gastrointestinal function by cold stress. *Gut.* 1983; 24(4):277-83.

33. Nakae Y, Kagaya M, Takagi R, Matsutani Y, Horibe H, Kondo T. Cold pain prolongs gastric emptying of liquid but not solid meal: an electrical impedance tomography (EIT) study. *J Gastroenterol.* 2000; 35(8):593-7.
34. Fone DR, Horowitz M, Maddox A, Akkermans LM, Read NW, Dent J. Gastrointestinal motility during the delayed gastric emptying induced by cold stress. *Gastroenterology.* 1990; 98(5 Pt 1):1155-61.
35. Troncon LE, Iazigi N. Effect of test meal temperature on the gastric emptying of liquids. *Braz J Med Biol Res.* 1988; 21(1):57-60.
36. Sun WM, Penagini R, Hebbard G, Malbert C, Jones KL, Emery S, et al. Effect of drink temperature on antropyloroduodenal motility and gastric electrical activity in humans. *Gut.* 1995; 37(3):329-34.
37. Thompson DG, Richelson E, Malagelada JR. Perturbation of gastric emptying and duodenal motility through the central nervous system. *Gastroenterology.* 1982; 83(6):1200-6.
38. McArthur KE, Feldman M. Gastric acid secretion, gastrin release, and gastric emptying in humans as affected by liquid meal temperature. *Am J Clin Nutr.* 1989; 49(1):51-4.
39. Bateman DN. Effects of meal temperature and volume on the emptying of liquid from the human stomach. *J Physiol.* 1982; 331(10):461-7.
40. Armstrong LE, Hubbard RW, Szlyk PC, Matthew WT, Sils IV. Voluntary dehydration and electrolyte losses during prolonged exercise in the heat. *Aviat Space Environ Med.* 1985; 56(8):765-70.
41. Hubbard RW, Sandick BL, Matthew WT, Francesconi RP, Sampson JB, Durkot MJ, et al. Voluntary dehydration and alliesthesia for water. *J Appl Physiol.* 1984; 57(3):868-73.
42. American College of Sports Medicine. Position stand: exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 1996; 28(1):i-vii.
43. Burke LM. Nutritional needs for exercise in the heat. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol.* 2001; 128(4):735-48.
44. Marins JCB, Ferreira FG. Nível de conhecimento dos atletas universitários da UFV sobre hidratação. *Fit Perform J.* 2005; 4(3):175-87.
45. Brito ISS, Brito CJ, Fabrini SP, Marins JCB. Caracterização das práticas de hidratação em Karatecas do estado de Minas Gerais. *Fit Perform J.* 2006; 5(1):24-30.
46. Brito CJ, Marins JCB. Caracterização das práticas sobre hidratação em atletas da modalidade de judô no estado de Minas Gerais. *Rev Bras Ciên Mov.* 2005; 13(2):59-74.
47. Duarte MFS, Duarte CR, Andrade DR. Perfil de ultramaratonista brasileiros. *Treinamento Desport.* 1997; 3(2):65-8.
48. Marins JCB, Argudo C, Iglesias ML, Marins N, Zamora S. Hábitos de hidratação en un colectivo de pruebas de resistencia. *Selección.* 2004; 13(1):18-28.
49. Ferreira FG. Hidratação e perda hidromineral em corredores e indivíduos ativos [dissertação]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2007.
50. Brito ISS, Dinis A, Brito CJ, Marins, JCB. Caracterização das práticas e hábitos de hidratação em lutadores brasileiros de jiu-jitsu. In: Fontoura P, organizador. *Coleção pesquisa em educação física.* Jundiaí: Fontoura; 2007. p.153-60.
51. Mundel T, King J, Collacott E, Jones DA. Drink temperature influences fluid intake and endurance capacity in men during exercise in a hot, dry environment. *Exp Physiol.* 2006; 91(5):925-33.
52. Sandick BL, Engell DB, Maller O. Perception of drinking water temperature and effects for humans after exercise. *Physiol Behav.* 1984; 32(5):851-5.
53. Gatorade Sports Science Institute (GSSI). Consenso do Conselho Consultivo em Ciência e Educação do GSSI na América Latina. *Atividade física no calor: regulação térmica e hidratação, 1999* [acesso 2007 ago 30]. Disponível em: <<http://www.gssi.com.br>>.

Recebido em: 9/10/2007
 Versão final reapresentada em: 13/8/2008
 Aprovado em: 22/4/2009

A linhaça (*Linum usitatissimum*) como fonte de ácido α -linolênico na formação da bainha de mielina

Flaxseed (Linum usitatissimum) as a source of α -linolenic acid in the development of the myelin sheath

Kátia Calvi Lenzi de ALMEIDA¹
Gilson Teles BOAVENTURA²
Maria Angélica GUZMAN-SILVA³

RESUMO

A linhaça (*Linum usitatissimum*) é uma semente oleaginosa que tem sido estudada por seus efeitos benéficos à saúde. É considerada um alimento funcional, pelo fato de ser uma fonte natural de fitoquímicos, e por conter o ácido graxo α -linolênico (C18:3 n-3), que pode ser metabolicamente convertido nos ácidos docosaexahenóico (C22:6 n-3) e eicosapentaenóico (C20:5 n-3), sendo o primeiro essencial para o desenvolvimento do sistema nervoso central. Durante o crescimento do cérebro, há uma grande incorporação do ácido docosaexahenóico, que tem papel importante na formação de suas membranas celulares. Diante disto, esta comunicação visa a abordar os prováveis mecanismos pelos quais o ácido docosaexahenóico, proveniente do ácido α -linolênico presente abundantemente na semente de linhaça, interfere na formação da bainha de mielina, assim como relatar a técnica mais adequada para visualização desta bainha.

Termos de indexação: Ácidos graxos essenciais. Alimentos funcionais. Linhaça. Mielina.

ABSTRACT

Flaxseed is an oily seed that has been studied for its beneficial health effects. It is considered a functional food because it is a natural source of phytochemicals and contain the fatty acid α -linolenic acid (C18:3 n-3) that can be metabolically converted into docosahexaenoic acid (C22:6 n-3) and eicosapentaenoic acid (C20:5 n-3). The

¹ Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Patologia. R. Mário Santos Braga, 30, 4º andar, Valonguinho, Centro, 24020-140, Niterói, RJ, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: K.C.L. ALMEIDA. E-mail: <calvilenzi@gmail.com>.

² Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Nutrição, Departamento de Nutrição e Dietética. Niterói, RJ, Brasil.

³ Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Medicina, Departamento de Patologia. Niterói, RJ, Brasil.

former is essential for the development of the central nervous system. During brain growth, there is a great incorporation of docosahexaenoic acid which plays an important role in the formation of cell membranes. This communication intended to address the likely mechanisms by which docosahexaenoic acid originating from α -linolenic acid, present in abundance in flaxseed, interferes in the formation of the myelin sheath and report the best method to see this structure.

Indexing terms: Fatty acids essential. Functional food. Flaxseed. Myelin.

INTRODUÇÃO

As fibras nervosas do cérebro estão envolvidas por uma membrana isoladora de múltiplas camadas, denominada bainha de mielina. Esta é altamente enriquecida com o Ácido Docosaehenóico (DHA) (C22:6 n-3), que é um Ácido Graxo de Cadeia Longa (LCPUFA)¹. A bainha de mielina permite a condução dos impulsos elétricos ao longo da fibra nervosa com velocidade e precisão. No entanto, quando a bainha de mielina é lesionada, os nervos não conduzem os impulsos de forma adequada².

Durante o pico de crescimento cerebral e o início da mielinização, há um rápido acúmulo de ácidos graxos saturados, insaturados e poliinsaturados de cadeia longa³. Estes últimos são incorporados em grandes quantidades nos lipídios estruturais durante o desenvolvimento do Sistema Nervoso (SN)⁴, de forma que a deficiência destes ácidos, durante esta fase, tem sido relacionada com anormalidades comportamentais¹. O acúmulo de DHA no cérebro em desenvolvimento tem como fonte, em parte, os ácidos graxos captados da circulação materna⁵ e os fornecidos pelo leite materno⁶. Desta forma, uma apropriada oferta no período pré e pós-natal de LCPUFA é essencial para o crescimento fetal e neonatal normal⁷⁻⁹, desenvolvimento da função neurológica^{8,9}, aprendizado e comportamento.

Diante disto, este trabalho pretende elucidar o mecanismo pelo qual o ácido docosaehenóico (C22:6 n-3) - DHA, oriundo do ácido α -linolênico, proveniente da linhaça, interfere na formação das bainhas de mielina, assim como o melhor método de análise para mostrar esta incorporação no tecido nervoso de ratos.

A linhaça

A produção mundial de linhaça se encontra entre 2 300 000 e 2 500 000 toneladas anuais, sendo o Canadá seu principal produtor. Na América do Sul, o maior produtor é a Argentina, com cerca de 80 toneladas/ano, já o Brasil apresenta uma produção menor de cerca de 21 toneladas/ano¹⁰.

Esta oleaginosa é rica em proteína, gordura e fibras dietéticas. A energia presente em 100 gramas de linhaça é de 396, sendo 109 provenientes de proteína e 287 de lipídios. Isto corresponde a 41% de lipídios, 21% de proteínas, 28% de fibras dietéticas, 4% de resíduo mineral e 6% de outros carboidratos (os quais incluem açúcares, ácidos fenólicos, lignano e hemicelulose)¹¹. A semente crua e armazenada em temperatura ambiente de 20°C é composta por, aproximadamente, 46% de ácidos graxos ω -3, 15% de ω -6, 24% de ácido graxo monoinsaturado e somente 15% de saturados¹².

O ácido α -linolênico (LNA - C 18:3 n-3) pode ser alongado até cadeias de, pelo menos, 20 ou 22 carbonos, dando origem aos ácidos Eicosapentaenóico (EPA) (C20:5 n-3) e DHA. Este processo metabólico é mediado pelas enzimas chamadas elongases e dessaturases, as quais participam da formação dos ácidos graxos poliinsaturados, ω -6 e ω -3, resultando em uma competição metabólica entre os dois grupos¹³.

As fibras dietéticas¹⁴, no total, respondem por 28% do peso seco de linhaça, e as proporções das fibras solúveis e insolúveis na semente variam entre 20:80 e 40:60. Esta semente é particularmente rica em potássio, fornecendo cerca de sete vezes mais que a banana (831mg/100g de linhaça)¹⁵. A vitamina E está presente primariamente

como gama-tocoferol, na quantidade de 552mg/100g da semente¹⁵, funcionando como um antioxidante biológico¹⁶.

Propriedades funcionais da linhaça

A linhaça está sendo estudada por seus efeitos benéficos à saúde e é considerada um alimento nutracêutico, pelo fato de ser uma fonte natural de fitoquímicos¹⁷. Portanto, há um grande interesse no aumento do seu consumo, principalmente pelo seu efeito anticarcinogênico¹¹ e antiaterogênico¹⁸ (diminuindo a Lipoproteína de Baixa Densidade (LDL) e aumentando a Lipoproteína de Alta Densidade (HDL), vinculado ao conteúdo de compostos bioativos¹⁹. Os compostos bioativos têm ação antioxidante e, em oleaginosas, como a linhaça, ocorrem como derivados hidroxilados dos ácidos benzóico e cinâmico, cumarinas, flavonóides e lignanos¹². Entre os lignanos, tem sido identificado o diglucosídeo seicoisolariciresinol, potente devido à sua semelhança na estrutura química com o Ácido Nordihidroguaiarético (NDGA), conhecido como um antioxidante eficaz²⁰.

Arjmandi *et al.*²¹ e Cunnane *et al.*²², consideram ainda que os altos níveis de α -linolênico, da fibra solúvel e dos constituintes não protéicos presentes na semente de linhaça possuem um papel importante na redução das LDL, que se constituem em fator de risco de doença cardiovascular, quando acima dos valores recomendados.

Vários mecanismos têm sido sugeridos para explicar as ações dos lignanos *in vivo*, incluindo as atividades antiestrogênica, anticarcinogênica e antioxidante. Esta última atividade dos lignanos na linhaça funcionaria não somente inativando os radicais livres e as espécies reativas de oxigênio, mas também, tendo um efeito indireto *in vivo* nos sistemas antioxidantes endógenos, como, por exemplo, da enzima glutathione (GSH)²³.

Extratos etanólicos (95%) de linhaça exibem propriedades antioxidantes quando avaliados no sistema β -caroteno-ácido linoléico²⁴.

Sabe-se que os tocoferóis possuem uma forte atividade antioxidante, portanto a sua presença na semente de linhaça, especialmente o gama-tocoferol, determinada por Oomah *et al.*²⁵, reforçaria a atividade antioxidante desta semente.

Ácidos graxos

Os ácidos graxos são compostos essenciais das membranas das células do sistema imune, e são necessários para o crescimento e a manutenção das mesmas²⁶. Estudos em culturas de células, modelos animais e humanos têm indicado que a quantidade e o tipo de ácidos graxos influenciam no crescimento e na atividade de células imunes.

Os ácidos graxos ômega-3 e ômega-6 influenciam no metabolismo dos eicosanóides, na expressão gênica e na comunicação intercelular¹. A composição dos ácidos graxos poliinsaturados das membranas celulares depende, em grande dimensão, da quantidade ingerida na dieta. Portanto, é necessário considerar as recomendações das quantidades apropriadas para o consumo diário destes ácidos graxos, que estão ao redor de uma proporção de ácido ômega-6/ômega-3, desde 5:1 até 10:1. Já na gravidez e na lactância, é recomendado garantir uma ingestão de 300mg/dia de DHA²⁷.

As duas classes de ácidos graxos poliinsaturados, ômega-3 e ômega-6 são metabolicamente diferentes e possuem funções fisiológicas opostas, deste modo o equilíbrio nutricional é importante para conseguir a homeostase e o desenvolvimento normal do organismo²⁷. A mudança no nível dos poliinsaturados na dieta poderia influenciar a produção e a função biológica das citocinas, importantes mediadores biológicos cuja produção excessiva contribui com o desenvolvimento de diversas doenças. Os PUFA são ainda precursores de outros lipídios e de compostos chamados eicosanóides, que exercem um papel regulador tanto na fisiologia como nas condições mórbidas. Os eicosanóides também são potentes compostos biológicos, e atuam na modulação

da resposta imune e inflamatória, além de exercerem papel importante na agregação plaquetária, no crescimento e na diferenciação celular²⁸. Assim, a linhaça, bem como outras importantes fontes de ácido α -linolênico, pode ser incorporada à dieta para contribuir com a prevenção de algumas doenças^{1,29}.

Os eicosanóides formados a partir de um PUFA n-3 possuem menor poder inflamatório e vasomotor do que os derivados dos n-6, e podem apresentar funções antagônicas, apesar de utilizarem as mesmas enzimas conversoras²⁸. Além disso, o consumo aumentado dos ácidos graxos, sem uma proteção antioxidante adequada, pode levar à peroxidação lipídica *in vivo* e, portanto reduzir seus efeitos benéficos, sendo necessário para minimizar esses riscos, a utilização de níveis apropriados de antioxidantes¹⁸.

O DHA, proveniente do ácido α -linolênico, é essencial para o desenvolvimento do sistema nervoso¹. O conteúdo deste no cérebro e na retina é muito mais alto que em outros órgãos, e há mecanismos que mantêm esta quantidade alta durante períodos de deficiência³⁰. Este ácido graxo de grande importância para o funcionamento das membranas do SN é ricamente incorporado durante o crescimento cerebral^{8,27}. O DHA é acumulado no cérebro e na retina mais rapidamente durante o primeiro trimestre de vida intra-uterina e durante os primeiros meses após o nascimento, indicando que sua absorção é maior no período perinatal³¹. Os 30% dos ácidos graxos que compõem os fosfolípidios, principalmente fosfatidiletanolamina e fosfatidilserina que enriquecem o tecido neural do cérebro, são DHA. Na retina e em regiões de sinapses, os fotoreceptores de membrana são altamente enriquecidos com DHA⁸.

Formação do sistema nervoso central

Com o nascimento, após o início da primeira mamada, as crias de ratos passam a receber da mãe uma dieta láctea pobre em glícídios e

rica em lipídios, pois, nesta fase, o metabolismo do recém-nascido está adaptado para utilizar lipídios como principal substrato energético³⁰.

Durante o pico de crescimento e o início da mielinização, há um rápido acúmulo de ácidos graxos saturados e insaturados de cadeia longa³. O acréscimo do teor de ácidos graxos no cérebro em desenvolvimento tem como fonte, em parte, os que são captados da circulação⁵.

Durante o desenvolvimento o peso do cérebro aumenta progressivamente, atingindo, em torno do 30º dia de vida pós-natal, o mesmo peso do cérebro dos animais adultos³². A deposição de lipídios neste órgão, que, até o 10º dia é muito inferior à da proteína, é importante em função do processo de mielinização³³. O conteúdo de DNA do cérebro de ratos atinge valores máximos ao redor do 16º dia de vida pós-natal indicando, portanto, que a proliferação celular já se encontra completa nesta idade³⁴, começando a fase de hipertrofia.

Uma vez que a síntese de ácidos graxos de cadeia longa é muito ativa durante o período pós-natal, os fosfolípidios (ricos em DHA) são necessários para o aumento das membranas celulares e para a mielinização³⁵, bem como estão associados à fluidez das membranas fosfolipídicas, assim como a função e a atividade das enzimas ligadas a estas membranas¹⁰.

As propriedades físicas dos fosfolípidios, são em parte determinadas pelo tamanho da cadeia carbônica e pelo grau de insaturação dos ácidos graxos que a compõe²⁶. Essas propriedades físicas, quando alteradas, afetam a habilidade dos fosfolípidios em manter sua função estrutural, assim como a manutenção da atividade normal das enzimas ligadas à membrana. A deficiência de ácidos graxos poliinsaturados nos fosfolípidios de membranas diminui a sua fluidez e, desse modo, pode alterar as funções das enzimas relacionadas às mesmas⁸.

As fibras nervosas do cérebro estão envolvidas por uma membrana isoladora de múltiplas

camadas, denominada bainha de mielina, que, de forma semelhante ao isolante de um cabo elétrico, permite a condução dos impulsos elétricos ao longo da fibra nervosa com velocidade e precisão³⁴. Ao nascer, muitos dos nervos dos bebês não possuem bainhas de mielina maduras, o que explica que os seus movimentos sejam inábeis e com falta de coordenação. O desenvolvimento normal destas é insuficiente em crianças nascidas com certas doenças hereditárias, como as doenças de Tay-Sachs, Niemann-Pick, Gaucher e a síndrome de Hurler. Este desenvolvimento anormal pode dar lugar a defeitos neurológicos permanentes e, freqüentemente, extensos³⁶.

Dessa forma, uma apropriada oferta no período pré e pós-natal de ácidos graxos é essencial para o desenvolvimento fetal e neonatal normal^{1,7,8}, o desenvolvimento e a função neurológica^{8,10}, a sensibilidade cognitiva³⁷, para o aprendizado e o comportamento³⁶. Estudos mostram que a nutrição intrauterina e, mais recentemente, pós-natal³⁸ pode influenciar a ocorrência de doenças crônicas no adulto, sugerindo que o início da nutrição na vida intrauterina, no período pós-nascimento e juvenil, tem um efeito marcante em idades mais avançadas. Isto demonstra a importância de uma adequada oferta dos ácidos graxos essenciais durante a gestação, a lactação e a infância, que se constituem em períodos vulneráveis para o desenvolvimento cerebral^{1,39}.

Bainha de mielina

No Sistema Nervoso Central (SNC), a mielina é formada pelos *oligodendrócitos*, principalmente aqueles situados entre as fibras nervosas da substância branca. Cada uma destas células atua envolvendo o segmento de uma fibra nervosa com a mielina, e os seus prolongamentos se enrolam em espiral, ao redor da fibra. O citoplasma do prolongamento é comprimido de volta para o corpo celular, de modo que o envoltório consiste em pouco mais do que camadas duplas de mem-

brana celular, com a presença de ácidos graxos, fosfolípidos e colesterol que compõem a mielina.

O processo de mielinização no SNC se inicia na substância cinzenta, próximo ao corpo celular de um neurônio, e avança ao longo do axônio até a substância branca nos primeiros dias do quarto mês da fase fetal em humanos, e ainda não está completo ao nascimento, de modo que algumas fibras só se tornam mielinizadas durante o primeiro ano de vida. A quantidade total de mielina aumenta do nascimento à maturidade, e fibras individuais tornam-se mais intensamente mielinizadas durante o período de crescimento⁴⁰.

Microscopia

Técnicas de microscopia eletrônica (ME) podem ser de grande utilidade para analisar a influência dos ácidos graxos ômega-3, sobre o processo de mielinização do SN em filhotes de ratos *Wistar*, porque oferecem boa resolução, sendo mais eficazes para a análise destas membranas.

Por ser um complexo lipoprotéico a mielina é dissolvida, em grande parte, por solventes lipídicos⁴¹. Assim, quando são preparados cortes do tecido nervoso em parafina, seu componente lipídico é extraído. Quando estes preparados são corados com hematoxilina e eosina, os locais nos quais a mielina está presente são observados como um espaço circular que parece vazio à microscopia óptica, exceto por um pequeno ponto arredondado que representa um corte transversal do axônio, o qual, *in vivo*, estava circundado pela mielina⁴².

Os fixadores comumente empregados no preparo para a microscopia eletrônica, como o ácido ósmico tornam a mielina insolúvel e ocorre a fixação desta camada, de modo que não é extraída durante o processamento⁴³.

As alterações degenerativas e o desaparecimento da bainha até podem ser revelados por corantes especiais em microscopia óptica, mas se

necessita da microscopia eletrônica para visualizar detalhes do processo ou alterações mais sutis, visto que os fragmentos fixados em formol e incluídos em parafina são cortados com uma espessura de, aproximadamente, 6µm e corados por hematoxilina e eosina; o que permite apenas o exame da arquitetura geral do nervo⁴⁴.

Já os fragmentos fixados em glutaraldeído, para visualização à microscopia eletrônica, são pós-fixados em tetróxido de ósmio, desidratados em acetona e incluídos em araldite, que é uma resina viscosa a qual, após polimerização, apresenta elevada dureza. Contudo, mantém a plasticidade necessária para obter cortes muito finos. Estes cortes são feitos em um ultramicrotomo com navalhas de vidro⁴², com espessura de, aproximadamente, 1µm, e corados por azul de toluidina "O" a 1%. A qualidade do preparado é melhor que os cortes de parafina, porque a preservação da estrutura é ótima e os cortes são mais finos. Este tipo de preparação permite visualizar bem os axônios mielínicos, cujas bainhas ficam coradas em azul escuro⁴³.

Para microscopia eletrônica, escolhe-se o melhor bloco, e são feitos cortes de 0,1µm usando navalha de diamante. Estes são colhidos em microgrades de cobre e contrastados com acetato de uranila por 20 minutos, e citrato de chumbo por mais 5 minutos, antes de serem examinados no microscópio eletrônico⁴².

Nesta microscopia, a arquitetura geral do nervo pode ser observada com mais detalhe e, geralmente, não ocorrem retrações. O aspecto é mais fiel à realidade *in vivo*. Diante disso, a alta resolução do microscópio eletrônico é indispensável para visualizar axônios mielínicos e, especialmente, os amielínicos, já que estes não são visíveis à microscopia óptica por serem muito finos.

CONCLUSÃO

As membranas celulares do sistema nervoso são altamente enriquecidas com o ácido doco-

saexahênico (C22:6 n-3) - DHA, oriundo do ácido α-linolênico, cuja ótima fonte é a semente de linhaça; recomendada na dieta principalmente durante a gestação e a lactação. Em adição, destaca-se a microscopia eletrônica como o melhor método de análise, para a visualização do efeito destes ácidos na morfologia do tecido nervoso.

COLABORADORES

K.C.L. ALMEIDA responsável pela confecção do manuscrito. M.A. GUZMÁN-SILVA e G.T. BOAVENTURA responsáveis pela orientação do trabalho.

REFERÊNCIAS

- Rodrigues-Cruz M, Tovar PAR, Del Prado M, Torres VTN. Molecular mechanisms of action and health benefits of polyunsaturated fatty acids. *Rev Invest Clin.* 2005; 57(3):457-72.
- Callegaro D. Esclerose múltipla. In: Nitrimi R, Bachesch AL, editores. *A Neurologia que todo médico deve saber.* São Paulo: Atheneu; 2003.
- Edmond J, Higa TA, Korsak RA, Berner EA, Lee WN. Fatty acid transport and utilization for the developing brain. *J Neurochem.* 1998; 70(3): 1227-34.
- Arbuckle LD, Innis SM. Docosahexaenoic acid is transferred through maternal diet to milk to tissues of natural milk-fed piglets. *J Nutr.* 1993; 123(10): 1668-75.
- Marbois BN, Ajie HO, Korsak RA, Sensharma DK, Edmond J. The origin of palmitic acid in brain of the developing. *Lipids.* 1992; 27(8):587-92.
- Dils RR. Mammary glands. In: Snyder F, editor. *Lipid metabolism in mammals.* New York: Plenum Press; 1977. v.2.
- Innis SM. Essential fatty acids in growth and development. *Prog Lipid Res.* 1991; 30(1):39-103.
- Carlson S. LCPUFA and functional development of pattern and term infants. In: Bindels JG, Goedhart AC, Visser HKA, editors. *Recent developments in infant nutrition.* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers; 1996.
- Cohen SL, Ward WE. Flaxseed oil and bone development in growing male and female mice. *J Toxicol Environ Health A.* 2005; 68(21):1861-70.

10. Turatti JM. Óleos vegetais como fonte de alimentos funcionais. *Óleos & Grãos*, 2000; 56:20-7.
11. Turatti JM. A importância dos ovos numa dieta saudável. *Óleos e Grãos*. 2000; 56:20(2):20-7.
12. Gómez MEDB. Modulação da composição de ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 de ovos e tecidos de galinhas poedeiras, através da dieta I. Estabilidade oxidativa [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2003.
13. Salem JN. Introduction to polyunsaturated fatty acids. Background. 1999; 3(1):1-8.
14. Harper CR, Edwards MJ, De Filipis AP, Jacobson TA. Flaxseed oil increases the plasma concentrations of cardioprotective (n-3) fatty acids in humans. *J Nutr*. 2006; 136(1):83-7.
15. Description and Composition of flax. In: Diane H, editor. *Flax: a health and nutrition primer*. Canadá: 2008 [cited 2008 May 19]. Available from: <<http://www.flaxcouncil.ca/english/index.php?p=primer&mp=nutrition>>.
16. Carter JF. Potential of flaxseed and flaxseed oil in baked goods and other products in human nutrition. *Cereal Foods World*. 1993; 38(10):753-9.
17. Caragay AB. Cancer-preventive foods and ingredients. *Food Technol*. 1998; 52(6):44-9.
18. Prasad K. Dietary flax seed in prevention of hypercholesterolemic atherosclerosis. *Atherosclerosis*. 1997; 132(1):69-76.
19. Yuan YV, Rickard SE, Thompson LU. Short-term feeding of flaxseed or its lignan has minor influence on *in vivo* hepatic antioxidant status in young rats. *Nutr Res*. 1999; 19(8):1233-43.
20. Shukla, VKS. Wanasundara PKJPD, Shahidi F. Natural antioxidants from oilseeds. In: Shahidi F, editor. *Natural antioxidants: chemistry, health effects and application*. Champaign: AOCS Press; 1997.
21. Arjmandi BH, Khan DA, Juma S, Drum ML, Venkatesh S, Sohn E, *et al*. Whole flaxseed consumption lowers serum LDL-cholesterol and lipoprotein concentrations in postmenopausal women. *Nutr Res*. 1998; 18(7):1203-14.
22. Cunnane SC, Ganguli S, Menard C, Liede AC, Hamadeh MJ, Chen Z, *et al*. High alfa-linolenic acid flaxseed: some nutritional properties in humans. *J Nutr*. 1993; 69(2):443-53.
23. Yuan YV, Rickard SE, Thompson LU. Short-term feeding of flaxseed or its lignan has minor influence on *in vivo* hepatic antioxidant status in young rats. *Br Nutr Res*. 1999; 19(8):1233-43.
24. Garcia DJ. Omega-3 long-chain PUFA nutraceuticals. *Food Technol*. 1998; 52(6):44-9.
25. Oomah BD, Kenaschuck EO, Mazza G. Phenolic acids in flaxseed. *J Agric Food Chem*. 1995; 43(8):2016-9.
26. Cunnane SC, Ganguli S, Menard C, Liede AC, Hamadeh MJ, Chen Z, *et al*. High alfa-linolenic acid flaxseed: some nutritional properties in humans. *Br J Nutr*. 1993; 69(2):443-53.
27. Simopoulos AP, Leaf A, Salem Jr N. Workshop on the essentiality of and recommended dietary intakes for omega-6 and omega-3 fatty acids. *J Am Coll Nutr*. 1999; 18(5):487-9.
28. Lisboa AQ. Estado nutricional e ácidos graxos plasmáticos de pacientes com câncer de colo uterino [mestrado]. Brasília: Universidade de Brasília; 2006.
29. Wiesenfeld PW, Babu US, Collins TFX, Sprando R, O'Donell MW. Flaxseed increased alfa-linolenic and eicosapentaenoic acid and decreased arachidonic acid in serum and a tissues of rat dams and offspring. *Food Chem Toxicol*. 2003; 41(6):841-55.
30. Hartvigsen M, Mu H, Hoy C. Influence of maternal dietary n-3 fatty acids on breast milk and liver lipids of rat dams offspring-a preliminary study. *Nutr Res*. 2003; 23(6):747-60.
31. Prasad K, Mantha SV, Muir AD, Westcott ND. Reduction of hypercholesterolemic atherosclerosis by CDC-flaxseed with very low alpha-linolenic acid. *Atherosclerosis*. 1998; 136(2):367-75.
32. Thomas CC, editor. *Development of the brain: biological and functional perspective*. Springfield (IL): Plenum Press.
33. Roux JF, Yoshioka T. Lipid metabolism in the fetus during development. *Clin Obstet Gynecol*. 197; 13(3):590-5.
34. Dobbing J, Sands J. Quantitative growth and development of the human brain. *Arch Dis Child*. 1973; 14(10):757-67.
35. Miller RH, Lasek RJ. Cross-bridges mediate anterograde and retrograde vesicle transport along microtubules in squid axoplasm. *J Cell Biol*. 1985; 101:2181-93.
36. Rudick RA. Disease modifying drugs for relapsing: remitting multiple sclerosis and future directions for multiples sclerosis therapeutics. *Arch Neurol*. 1999; 56(9):1079-84.
37. Matuhara AM, Naganuma M. Manual instrucional para aleitamento materno de recém-nascidos pré-termo. São Paulo: 2006 [acesso 2008 maio 20]. Disponível em: <<http://pediatriasao paulo.usp.br/upload/html/1163/body/02.htm>>.
38. Moura AS, Franco Sá CCN, Cruz HG, Costa CL. Malnutrition during lactation as a metabolic

- imprinting factor inducing the feeding pattern of offspring rats when adults. The role of insulin and leptin. *Braz J Med Biol Res.* 2002; 35(5):617-22.
39. Dutta-Roy AK. Fatty acid transport and metabolism in the feto-placental unit and the role of fatty acid-binding proteins. *J Nutr Biochem.* 1997; 8(10): 548-57.
40. Dutta-Roy AK. Fatty acid transport and metabolism in the feto-placental unit and the role of fatty acid-binding proteins. *J Nutr Biochem.* 1997; 8(10): 548-57.
41. Kumar V, Abbas AS, Fausto N. Robbins e Cotran: patologia: bases patológicas das doenças. São Paulo: Elsevier; 2005.
42. Sunderland S. The capacity of regeneration axons to bridge long gaps in nerves. *J Comp Neurol.* 1953; 99(3):481-93.
43. Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais; 2006 [acesso 2006 jul 11]. Disponível em: <http://www.icb.ufmg.br/~biocelch/metodos_estudo/metodos.html>.
44. Neuropatologia e Neuroimagem. São Paulo, 2006 [acesso 2006 jul 11]. Disponível em: <<http://anapat.unicamp.br/nervnormal.html>>.

Recebido em: 28/9/2007

Versão final reapresentada em: 23/10/2008

Aprovado em: 30/3/2009

Aspectos da leptina na anorexia nervosa: possíveis efeitos benéficos no tratamento da hiperatividade

Aspects of leptin in anorexia nervosa: possible beneficial effects on the treatment of hyperactivity

Silvana Soriano FRASSETTO¹
Graziela Oliveira de BITENCOURT¹

RESUMO

Pesquisas recentes demonstram a relação direta da leptina na regulação do balanço energético e como um dos fatores envolvidos em transtornos alimentares. Com ação no sistema nervoso central, a leptina interfere na ingestão alimentar, no metabolismo da glicose, no peso corporal, na produção de hormônios sexuais e na atividade física. As pesquisas realizadas tanto em seres humanos como em animais demonstram que a queda nos níveis de leptina está relacionada aos sintomas apresentados na anorexia nervosa: a baixa ingestão alimentar, a perda excessiva de peso corporal, a amenorréia e a hiperatividade. Assim, o grau de hipoleptinemia não é apenas uma forte indicação de baixa reserva de tecido adiposo, mas também de severa desordem, sendo que os níveis de leptina podem ser utilizados para avaliar melhor a gravidade da doença. Pesquisas estão sendo realizadas com o objetivo de discutir a possibilidade de utilização da leptina como coadjuvante no tratamento de pacientes com anorexia nervosa para a diminuição da hiperatividade. Acredita-se que o tratamento com leptina associado à medicação e à psicoterapia, poderia ser benéfico em pacientes anoréxicas extremamente ativas, deixando-as mais suscetíveis ao tratamento adicional. Uma realimentação suficiente, a medicação, a psicoterapia e um ambiente acolhedor durante o tratamento com leptina devem ser assegurados. Assim, este artigo tem como objetivo discorrer sobre a leptina e aspectos relacionados à anorexia, e discutir como esta informação pode ser importante na avaliação clínica de pacientes com este transtorno alimentar.

Termos de indexação: Anorexia nervosa. Hipercinese. Hormônios. Leptina. Tecido adiposo.

ABSTRACT

Recent studies have demonstrated a direct relationship between leptin and the regulation of energy balance, and as a factor involved in eating disorders. Acting on the central nervous system, leptin affects food intake,

¹ Universidade Luterana do Brasil, Curso de Biologia. Av. Farroupilha, 8001, 92425-900, Canoas, RS, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: S.S. FRASSETTO. E-mail: <vana@terra.com.br>.

glucose metabolism, body weight, the production of sexual hormones, and physical activity. Studies with humans and animals indicate that low leptin levels are related to symptoms of anorexia nervosa: low food intake, excessive loss of body weight, amenorrhea and hyperactivity. Thus, the degree of hypoleptinemia is not only a strong indication of low reserves of adipose tissue, but also of a severe disorder, and leptin levels can be used to better evaluate the seriousness of the disease. Research has aimed to study the use of leptin in the treatment of patients with AN, and positive results have been obtained in the reduction of hyperactivity. It is possible that leptin treatment associated with medication and psychotherapy can be beneficial for extremely active anorexia nervosa patients, making them more susceptible to further treatment. Adequate food intake, medication, psychotherapy, and a comfortable environment during leptin treatment should be ensured. Thus, this article aims to describe leptin and aspects related to anorexia, and discuss how this information can be important in the clinical evaluation of patients with this eating disorder.

Indexing terms: Anorexia nervosa. Hyperkinesia. Hormones. Leptin. Adipose tissue.

INTRODUÇÃO

A leptina é um hormônio secretado pelos adipócitos descoberto em 1994, oriundo da clonagem do gene *ob* e da codificação de sua proteína, que tem sua origem etimológica da palavra grega *leptos* (magro). Participa na regulação de vários sistemas, incluindo o sistema reprodutivo, imune, respiratório, hematopoiético e ósseo, além do seu papel no balanço energético, via sistema nervoso central^{1,2}. Em relação ao balanço energético, atua primeiramente no Núcleo Hipotalâmico Arqueado (NHA), estimulando a expressão de neurotransmissores e hormônios ligados ao mecanismo de inibição da ingestão alimentar e do aumento do gasto energético total, via ativação do sistema nervoso simpático. Postula-se que a leptina estimule a atividade de neurônios produtores de Pró-opiomelanocorticotropina (POMC), do fator de transcrição Cocaína-Anfetamina dependente (CART) e de serotonina, com efeitos anorexígenos³. Por outro lado, inibe a expressão do Neuro-peptídeo Y (NPY) e do *Agouti Related Peptide* (AgRP), considerados orexígenos e redutores do gasto energético^{4,5}.

Os níveis séricos de leptina são influenciados pela adiposidade, pela ingestão alimentar e por fatores hormonais⁶. A adiposidade tem sido descrita como o principal fator determinante da leptinemia, correlacionada em estudos à massa total de gordura e ao Índice de Massa Corporal (IMC)⁴, sendo que o tecido adiposo subcutâneo tem maior produção e secreção de leptina⁶. Em relação à ingestão alimentar, menores concen-

trações de leptina são obtidas após um jejum de 12 horas⁷.

Associada à ingestão alimentar, a insulina é um hormônio regulador da secreção de leptina pelo tecido adiposo⁸. Em cultura de adipócitos, a secreção de leptina depende do efeito da insulina sobre o transporte e o metabolismo da glicose nos mesmos⁹. Por outro lado, o cortisol, quando aumentado em restrições alimentares, inibe a secreção diurna de leptina via redução da sensibilidade insulínica, diminuindo o efeito da insulina no metabolismo da glicose no tecido adiposo¹⁰.

Assim, fatores endócrinos, a ingestão alimentar e a adiposidade interferem na leptinemia em estados de jejum e pós-prandiais. Em transtornos alimentares, como na Anorexia Nervosa (AN), sugere-se que as alterações nas concentrações de leptina contribuem para o comportamento de restrição alimentar e a hiperatividade¹¹. Embora estudos genéticos tenham demonstrado que não há alterações específicas no gene da leptina em pacientes com AN, as alterações na leptinemia podem interferir na doença¹².

Este artigo tem como objetivo discutir sobre a leptina e aspectos relacionados à anorexia, e discutir como esta informação pode ser importante na avaliação clínica de pacientes com este transtorno alimentar. Uma vez que as ações fisiológicas da leptina incluem a redução da ingestão alimentar e o aumento do gasto energético, a discussão de possíveis efeitos da administração deste hormônio em pacientes com AN também é importante. Assim, as evidências sugerem que

precauções devem ser tomadas em estudos iniciais com a administração de leptina em pacientes anoréxicos, para assegurar que não percam mais peso ou sofram complicações metabólicas adicionais¹³. Neste trabalho, serão descritos aspectos relacionados aos efeitos de alterações nas concentrações de leptina sobre o peso corporal, a função reprodutiva e os possíveis efeitos benéficos no tratamento da hiperatividade.

MÉTODOS

Foram utilizados para a revisão artigos sobre estudos experimentais com modelos humanos ou não humanos relacionando leptina, peso corporal, função reprodutiva, hiperatividade e AN publicados em inglês e português. Trabalhos publicados em espanhol ou em outros idiomas não foram encontrados. Foram excluídos os trabalhos disponíveis somente no formato *abstracts* e livros texto. As bases de dados utilizadas para a pesquisa foram *Medline*, *PubMed*, *Bireme*, *Lilacs* e *SciELO*, buscando-se publicações disponíveis no período de 1990 a 2008, adotando-se os termos *leptin*, *anorexia nervosa*, *body weight*, *hyperactivity*, leptina, anorexia nervosa, peso corporal e hiperatividade. Foram encontrados e analisados 40 estudos que se enquadravam no propósito da revisão.

Leptina e o peso corporal na anorexia nervosa

Segundo o DSM-IV-TR¹⁴ e CID-10¹⁵, a anorexia nervosa é um transtorno alimentar que ocorre principalmente em mulheres, e apresenta um relevante distúrbio neuroendócrino no eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal¹⁶. É caracterizada pela redução na ingestão energética, perda de peso crônica à custa de dietas rígidas, distorção da imagem corporal, amenorréia e resistência ao tratamento para ganho de peso¹⁷.

As concentrações séricas e no fluido cerebrospinal de leptina em pacientes anoréxicas são reduzidas, em relação a indivíduos sem o transtorno^{17,18}. Mulheres constitucionalmente

magras apresentam níveis intermediários de leptina, enquanto que pacientes anoréxicas apresentam concentrações plasmáticas 70% menores¹⁹. Esta alteração se deve à restrição alimentar com a redução de massa gorda, principalmente subcutânea, refletida também na redução do IMC. Assim, restrições na ingestão de glicídios acabam por diminuir os níveis de glicose circulante, fator que diminui a secreção de leptina. Além disso, a elevação dos níveis de cortisol também é um fator relevante na queda das concentrações de leptina, bem como a intensidade e a gravidade da doença⁹.

As pacientes anoréxicas em tratamento apresentam aumento na leptinemia, geralmente associado ao ganho de peso e de gordura corporal, sugerindo que a leptina pode ser um indicador do estado nutricional desses indivíduos²⁰. Em alguns estudos, as concentrações de leptina tendem a atingir a normalidade precocemente em resposta ao tratamento de realimentação e de ganho de tecido adiposo, ou até serem maiores que as do grupo controle, contribuindo para o quadro de AN e dificultando a sustentação do peso normal^{17,21}. Esta hiperleptinemia, que ocorre durante a recuperação, como resultado de ganho de peso rápido, sugere que o peso corporal baixo destas pacientes é fisiologicamente defendido pelo aumento dos níveis de leptina, para que ocorra novamente a restrição alimentar. Assim, a hiperleptinemia pode provocar um estado metabólico e fisiológico de regressão ao quadro de anorexia²².

Em relação ao comportamento alimentar, outros mecanismos também podem interferir na restrição nutricional na AN. Além da leptina, alterações de β -endorfina, gastrina, somatostatina e Colecistoquinina (CCK) também são descritos na AN²³. Segundo hipótese apresentada por Inui²⁴, o NPY e o AgRP estariam aumentados como efeito compensatório, de modo a aumentar a ingestão e o ganho de peso. Por outro lado, suas ações estariam comprometidas pelo excesso de componentes anorexigênicos, como o Hormônio Liberador de Corticotrofina (CRH), a colecistoquinina e o Fator Tumoral α (TNF- α), indicando um desequilíbrio no circuito hipotalâmico regulador da ingestão energética. Assim, esses dados podem

contribuir para o entendimento a respeito da dificuldade de adesão ao tratamento, tendo, além da interferência psicológica, alterações que são provenientes do próprio transtorno, dificultando o retorno ao comportamento alimentar normal.

Leptina e a função reprodutora

Na puberdade, o aumento da secreção de leptina é diretamente proporcional ao aumento da gordura corporal. As concentrações de leptina são diferentes entre os sexos, sendo superiores para as mulheres a partir da puberdade, e de forma permanente após maturação sexual. A leptina atua tanto no hipotálamo como na glândula hipófise para a secreção dos Hormônios Luteinizante (LH) e Foliculo Estimulante (FSH), tendo uma função na menarca como sinal ao hipotálamo de que a reserva de gordura é suficiente para uma gestação²⁵.

Pacientes anoréxicas apresentam redução nos hormônios sexuais, que está relacionada a concentrações baixas de leptina²⁶. As mulheres necessitam de uma concentração de leptina duas vezes mais alta que os homens, sendo também mais resistentes aos efeitos desta. Isto poderia explicar o aumento da susceptibilidade das mulheres aos transtornos alimentares e à diminuição do peso corporal na anorexia nervosa²⁷.

A amenorréia, sintoma clínico comum em mulheres com AN, está relacionada a menores concentrações de leptina. A redução de pelo menos 15% do tecido adiposo e a leptinemia abaixo de 2ng/mL podem causar distúrbios menstruais²⁵. Mesmo após a recuperação da ingestão alimentar e do peso, as pacientes anoréxicas tratadas apresentam a função do eixo hipotálamo-hipofisário-gonadal comprometida. Assim, devido aos níveis séricos de leptina ainda reduzidos, permanece uma ausência do padrão secretório com menores concentrações de LH e de estradiol. Em pacientes com anorexia nervosa, após o tratamento adequado, muitos meses podem decorrer até que a função ovariana seja normalizada²⁸.

Leptina e hiperatividade estudos com humanos

Níveis elevados de atividade física têm sido descritos em pacientes anoréxicas^{29,30}, sendo que este comportamento é estudado como sendo um sintoma clínico central da AN³¹. Termos diferentes têm sido colocados para denominar esta atividade elevada, como exercícios em excesso ou compulsivos, uma necessidade exagerada para atividade física, hiperatividade ou inquietação motora²⁹. As diversas descrições de hiperatividade refletem diferentes aspectos de um ou mais comportamentos relacionados ou de características psicopatológicas³².

Tem sido descrito que fatores endócrinos estão associados à hiperatividade e à restrição alimentar na anorexia nervosa³³, como a diminuição de leptina e o conseqüente aumento na secreção de CRH, do Hormônio Adrenocorticotrófico (ACTH) e do cortisol³⁴. Além disso, há um aumento na secreção do hormônio do crescimento (GH)³⁵. Uma relação tem sido demonstrada entre as concentrações de leptina sérica endógena e os níveis de atividade física. Pacientes anoréxicas manifestam hiperatividade quando as concentrações de leptina sérica são baixas. Por outro lado, os níveis de atividade diminuem quando o peso corporal e os níveis de leptina aumentam³⁰. As variações nos níveis de hiperatividade em pacientes anoréxicas se correlacionam com os níveis séricos de leptina, mas não com o seu IMC, sugerindo que a hipoleptinemia está relacionada à hiperatividade física³⁰.

Ainda não está claro se, ou em que grau, a hiperatividade é um fenótipo específico do comportamento de pacientes com AN. Em comparação com outro modelo de hipoleptinemia, a Bulimia Nervosa (BN), pacientes com anorexia nervosa, freqüentemente relatam que uma atividade física maior precede a dieta no desenvolvimento da doença quando comparados aos pacientes com BN²⁹. Contudo, o aumento da agitação, da ansiedade e da atividade motora tem sido descrito em mulheres que fazem dieta, como nas atletas, dançarinas e ginastas³⁶. A idade, o sexo, a dieta e os níveis de atividade antes do início do

comportamento de restrição alimentar devem ser levados em consideração. Assim, pacientes que tinham uma atividade física ativa antes do transtorno alimentar são mais propensos a desenvolver hiperatividade na AN aguda³². Tem sido proposto que a hiperatividade em pacientes anoréxicas reflete a ativação de um sistema filogenético em indivíduos predispostos²⁹. Na verdade, sabe-se que quando os níveis de leptina aumentam em pacientes anoréxicas, as experiências subjetivas de inquietação motora diminuem³⁷.

Estudos experimentais com animais

O fato de que a hipoleptinemia está relacionada ao aumento da atividade física, levou a estudos na tentativa de buscar uma ação benéfica da utilização de leptina em um modelo animal de hiperatividade induzida por um Estado de Restrição Alimentar (ERA), como sendo um modelo de anorexia nervosa²⁹. Neste estudo, ratos que tinham acesso a uma roda de corrida desenvolveram hiperatividade quando estavam em restrição alimentar. Os níveis de atividade na roda de corrida aumentaram entre 300 a 500% em poucos dias após a restrição energética, sendo que se o experimento não fosse interrompido, os animais, provavelmente, aumentariam a sua atividade até morrerem em 7 a 10 dias. O ERA é mais freqüente nas fêmeas jovens²⁹.

A hipótese de que a hipoleptinemia induz o estado de restrição alimentar foi confirmada experimentalmente, pela implantação subcutânea de minibombas contendo leptina ou salina em ratos submetidos à restrição de comida³⁷. Os ratos tratados com salina demonstraram quatro vezes mais atividade física depois de sete dias. Por outro lado, os níveis de atividade física nos animais tratados com leptina permaneceram normais. Além disso, um segundo experimento demonstrou que a leptina foi capaz de recuperar os animais que tinham desenvolvido estado de restrição alimentar, sendo que os níveis elevados de atividade física diminuíram até o normal. Este papel importante da leptina no ERA foi recentemente confirmado em outro estudo³⁸. Assim, parece que a hipo-

leptinemia pode desencadear a resposta comportamental de hiperatividade, que pode ser corrigida pelo aumento dos níveis de leptina circulantes.

Ao considerar esses dados de que o estado de restrição alimentar pode ser induzido pela hipoleptinemia, tem sido sugerido que o mesmo mecanismo poderia explicar a hiperatividade em pacientes com anorexia nervosa³⁷. Além disso, a hipoleptinemia poderia aumentar os níveis de atividade diretamente ou indiretamente, segundo características psicopatológicas específicas. Por exemplo, os efeitos independentes da ansiedade nos níveis de atividade devem ser considerados²¹.

A partir dos dados em animais, tem sido sugerido que a leptina poderia ser efetiva para o tratamento de hiperatividade e da hipotermia severas em pacientes anoréxicas^{34,39}. Assim, a redução da hiperatividade poderia ser o principal objetivo para facilitar a realimentação e o ganho de peso^{38,40}. Por outro lado, sabe-se que as pacientes precisariam, primeiramente, retomar a ingestão alimentar, caso a leptina viesse a ser utilizada como coadjuvante no tratamento da anorexia nervosa³⁸.

CONCLUSÃO

A leptina parece desempenhar um papel importante na AN, com participação no curso da sintomatologia. Assim, a secreção de leptina é atingida com o transtorno alimentar, sendo que a normalização de seus níveis, a recuperação do peso corporal e a melhora dos sintomas somáticos e do comportamento levam algum tempo. Portanto, o grau de hipoleptinemia não é apenas uma forte indicação de baixa reserva de tecido adiposo, mas também de severa desordem, sendo que os níveis de leptina podem ser utilizados para avaliar melhor a gravidade da doença.

Tem sido demonstrado que a leptina atua juntamente com diversos hormônios como a insulina, o cortisol e os hormônios sexuais, e se relaciona diretamente com o tecido adiposo. Além disso, a leptina tem um papel importante no controle da hiperatividade, depressão e ansiedade

em pacientes com AN, sugerindo ser um provável agente terapêutico coadjuvante. Por outro lado, estudos adicionais devem ser realizados, uma vez que a leptina não age sozinha na manutenção da ingestão e restrição alimentar.

Em relação a perspectivas de continuidade das pesquisas nesta área, estudos de correlação entre medidas de hiperatividade e os níveis de leptina na fase aguda da anorexia nervosa e durante o processo de recuperação devem ser realizados. Assim, o IMC, medidas subjetivas e objetivas dos níveis de atividade e de inquietação interior e motora, bem como os níveis de leptina sérica devem ser analisados por um longo período em pacientes adolescentes e adultos. Desta maneira, estes estudos poderão demonstrar como a leptina está relacionada ao comportamento e à cognição durante o percurso da doença.

A partir das evidências que foram descritas nesta revisão, acredita-se que o tratamento com leptina associado à medicação e psicoterapia pode ser benéfico em pacientes anoréxicas extremamente ativas, diminuindo a hiperatividade e deixando-as mais suscetíveis ao tratamento adicional. Por outro lado, em pesquisas futuras, deve-se avaliar em que patamar a administração de leptina poderia ocorrer, sempre acompanhada de realimentação suficiente e um ambiente acolhedor buscando a plena recuperação orgânica, psicológica e social destes indivíduos.

COLABORADORES

S.S. FRASSETTO participou da concepção do trabalho, desenvolveu a análise e a revisão da literatura e participou da redação do artigo. G.O. BITENCOURT auxiliou na revisão da literatura e na redação do artigo.

REFERÊNCIAS

- Zhang YY, Proenca R, Maffei M, Barone M, Leopold L, Friedman JM. Positional of the mouse obese gene and its human homolog. *Nature*. 1994; 372(6505):425-32.
- Havel PJ. Mechanisms regulating leptin production: implications for control of energy balance. *Am J Clin Nutr*. 1999; 70(3):305-6.
- Negrão AB, Licínio J. Leptina: o diálogo entre adipócitos e neurônios. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2000; 44(3):205-14.
- Banks WA, Lebel CR. Strategies for the delivery of leptin to the CNS. *J Drug Target*. 2002; 10(4): 297-308.
- Niswender KD, Schwartz MW. Insulin and leptin revisited: adiposity signals with overlapping physiology and intracellular signaling capabilities. *Front Neuroendocrinol*. 2003; 24(1):1-10.
- Cnop M, Landchild MJ, Vidal J, Havel PJ, Knowels NG, Carr DR, *et al*. The concurrent accumulation of intra-abdominal and subcutaneous fat explains the association between insulin resistance and plasma leptin concentrations. *Diabetes*. 2002; 51(4):1005-15.
- Velkoska E, Morris MJ, Burns P, Weisinger RS. Leptin reduces food intake but does not alter weight regain following food deprivation in the rat. *Int J Obes*. 2003; 27(1):48-54.
- Park KG, Park KS, Kim MJ, Kim HS, Suh YS, Ahn JD, *et al*. Relationship between serum adiponectin and leptin concentrations and body fat distribution. *Diabetes Res Clin Pract*. 2004; 63(2):135-42.
- Havel PJ. Peripheral signals conveying metabolic information to the brain: short-term and long-term regulation of food intake and energy homeostasis. *Exp Biol Med*. 2001; 226(11):963-77.
- Blevins JE, Schwartz MW, Baskin DG. Peptide signals regulating food intake and energy homeostasis. *Can J Physiol Pharmacol*. 2002; 80(5): 396-406.
- Schwartz MW, Woods SC, Porte DJR, Seeley RJ, Baskin DG. Central nervous system control of food intake. *Nature*. 2000; 404(6778):661-71.
- Hinney A, Bornscheuer A, Depenbusch M, Mierke B, Tolle A, Middeke K, *et al*. No evidence for involvement of the leptin gene in anorexia nervosa, bulimia nervosa, underweight or early onset extreme obesity: identification of two novel mutations in the coding sequence and a novel polymorphism in the leptin gene linked upstream region. *Mol Psychiatry*. 1998; 3(6):539-43.
- Hebebrand J, Muller TD, Holtkamp K, Herpertz-Dahlmann B. The role of leptin in anorexia nervosa: clinical implications. *Mol Psychiatry*. 2007; 12(1):23-35.
- DSM-IV-TRTM. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. 4a. ed. Porto Alegre: Artmed; 2002.
- Organização Mundial de Saúde. Classificação de transtornos mentais e de comportamento da CID-10. Descrições clínicas e diretrizes diagnósticas. Porto Alegre: Artes Médicas; 1993.

16. Eckert E, Pomeroy C, Raymond N, Kohler PF, Thuras P, Bowers CY. Leptin in anorexia nervosa. *J Clin Endocrinol Metab.* 1998; 83(3):791-5.
17. Gendall KA, Kaye WH, Altemus M, McConaha CW, La Via MC. Leptin, neuropeptide Y, and peptide YY in long-term recovered eating disorder patients. *Biol Psychiatry.* 1999; 46(2):292-9.
18. Krivoza J, Papezova H, Haluzikova D, Parizkova J, Jiskra J, Kotrli Haas T, *et al.* Soluble leptin receptor levels in patients with anorexia nervosa. *Endocrinol Res.* 2002; 28(3):199-205.
19. Polito A, Jabbari A, Ferro-Luzzi A, Cuzzolaro M, Censi L, Ciarapica D, *et al.* Basal metabolic rate in anorexia nervosa: relation to body composition and leptin concentration. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71(6):1495-502.
20. Janeckova R. The role of leptin in human physiology and pathophysiology. *Physiol Res.* 2001; 50(5):443-59.
21. Holtkamp K, Hebebrand J, Mika C, Herr M, Heussen N, Herpertz-Dahlmann B. High serum leptin levels subsequent to weight gain predict renewed weight loss in patients with anorexia nervosa. *Psychoneuroendocrinology.* 2004; 29(6):791-97.
22. Hebebrand J, Blum WF, Barth N, Coners H, Englaro P, Juul A, *et al.* Leptin levels in patients with anorexia nervosa are reduced in the acute stage and elevated upon short-term weight restoration. *Mol Psychiatry.* 1997; 2(4):330-4.
23. Baranowka B, Radzikowska M, Wasilewska-Dziubinska E, Roguski K, Borowiec M. Disturbed release of gastrointestinal peptides in anorexia nervosa and in obesity. *Diabetes Obes Metab.* 2000; 2(2):99-103.
24. Inui A. Eating behavior in anorexia nervosa: an excess of both orexigenic and anorexigenic signaling? *Mol Psychiatry.* 2001; 6(6):620-4.
25. Goumenou AG, Matalliotakis IM, Koumantakis GE, Panidis DK. The role of leptin in fertility. *Eur J Obstetr Gynecol Reprod Biol.* 2003; 106(2):118-24.
26. Tolle V, Kaden M, Bluet-Pajot MT, Jure D, Foulon C, Bossu C, *et al.* Balance in ghrelin and leptin plasma levels in anorexia nervosa patients and constitutionally thin women. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003; 88(1):109-16.
27. Licinio J, Negrão AB, Mantzoros C. Sex differences in circulating human leptin pulse amplitude: clinical implications. *J Clin Endocrinol Metab.* 1998; 83(11):4140-7.
28. Brambilla F, Monteleone P, Bortolotti F, Dalle Grave R, Todisco P, Javaro A, *et al.* Persistent amenorrhoea in weight-recovered anorexics: psychological and biological aspects. *Psychiatry Res.* 2003; 118(3):249-57.
29. Hebebrand J, Exner C, Hebebrand K, Holtkamp C, Casper RC, Remschmidt H, *et al.* Hyperactivity in patients with anorexia nervosa and in semi-starved rats: evidence for a pivotal role of hypoleptinemia. *Physiol Behav.* 2003; 79(1):25-37.
30. Holtkamp K, Herpertz-Dahlmann B, Mika C, Heer M, Heussen N, Fichter M, *et al.* Elevated physical activity and low leptin levels co-occur in patients with anorexia nervosa. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003; 88(11):5169-74.
31. Hebebrand J, Casper R, Treasure J, Schweiger U. The need to revise the diagnostic criteria for anorexia nervosa. *J Neural Transm.* 2004; 111(7):827-40.
32. Davis C, Katzman DK, Kaptein S, Kirsh C, Brewer H, Kalmbach K, *et al.* The prevalence of high-level exercise in the eating disorders: etiological implications. *Compr Psychiatry.* 1997; 38(6):321-26.
33. Elmquist JK, Maratos-Flier E, Saper CB, Flier JS. Unraveling the central nervous system pathways underlying responses to leptin. *Nat Neurosci.* 1998; 1(6):445-50.
34. Müller TD, Föcker M, Holtkamp K, Herpertz-Dahlmann B, Hebebrand J. Leptin-mediated neuroendocrine alterations in anorexia nervosa: somatic and behavioral implications. *Child Adolesc Psychiatric Clin N Am.* 2008; 18(1):117-29.
35. Lanfranco F, Gianotti L, Destefanis S, Arvat E, Ghigo E, Camanni F. Endocrine abnormalities in anorexia nervosa. *Minerva Endocrinol.* 2003; 28(2):169-80.
36. Bamber D, Cockerill IM, Carroll D. The pathological status of exercise dependence. *Br J Sports Med.* 2000; 34(2):125-32.
37. Exner C, Hebebrand J, Remschmidt H, Wewetzer C, Ziegler A, Herpertz S, *et al.* Leptin suppresses semi-starvation induced hyperactivity in rats: implications for anorexia nervosa. *Mol Psychiatry.* 2000; 5(5):476-81.
38. Hillebrand JJ, Koeners MP, de Rijke CE, Kas MJ, Adan RA. Leptin treatment in activity-based anorexia. *Biol Psychiatry.* 2005; 58(2):165-71.
39. Baranowska B, Baranowska-Bik A, Bik W, Martynska L. The role of leptin and orexins in the dysfunction of hypothalamo-pituitary-gonadal regulation and in the mechanism of hyperactivity in patients with anorexia. *Neuro Endocrinol Lett.* 2008; 29(1):37-40.
40. Södersten P, Bergh C, Zandian M. Psychoneuroendocrinology of anorexia nervosa. *Psychoneuroendocrinology.* 2006; 31(10):1149-53.

Recebido em: 3/9/2007
 Versão final reapresentada em: 11/2/2009
 Aprovado em: 7/7/2009

Effect of conjugated linoleic acid supplementation on lipoprotein lipase activity in 3T3-L1 adipocyte culture¹

Efeito da suplementação com ácido linoléico conjugado sobre a atividade da lipase lipoprotéica em cultura de adipócitos 3T3-L1

Adriana Prais BOTELHO²

Líliá Ferreira SANTOS-ZAGO^{2,3}

Admar Costa de OLIVEIRA⁴ (*in memoriam*)

ABSTRACT

Supplementation with conjugated linoleic acid may reduce fat body mass and increase lean body mass in various species. Some studies have demonstrated that conjugated linoleic acid reduces body fat, in part, by inhibiting the activity of lipoprotein lipase in adipocytes. The objective of this work was to study the effect of conjugated linoleic acid supplementation on lipoprotein lipase activity in 3T3-L1 adipocyte culture. 3T3-L1 adipocytes received linoleic acid (group C) or conjugated linoleic acid (group AE, supplemented with AdvantEdge® CLA, and group CO, supplemented with CLA One®) in concentrations of 1 mmol/L. Heparin-releasable lipoprotein lipase activity was analyzed by means of a 3T3-L1 adipocyte culture. After 7 days, heparin-releasable lipoprotein lipase activity was lower in the groups AE and CO supplemented with conjugated linoleic acid. These results suggest that one of the mechanisms by which CLA is capable of reducing body fat is by reducing lipoprotein lipase activity.

Indexing terms: Linoleic acid, conjugated. Lipoprotein lipase. Nutrition. Dietary supplements.

¹ Nota Científica elaborada a partir do Projeto de Pesquisa intitulado “A suplementação com ácido linoléico conjugado e o perfil lipídico, composição corporal e peroxidação lipídica em ratos”. Apoio: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo nº 2003/07648-4) e desenvolvido no Departamento de Alimentos e Nutrição, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

² Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Programa de Doutorado em Alimentos e Nutrição, Departamento de Alimentos e Nutrição. R. Monteiro Lobato, 80, Cidade Universitária Zeferino Vaz, 13083-862, Campinas, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A.P. BOTELHO. E-mail: <abotelho@fea.unicamp.br>.

³ Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Centro de Ciências da Vida, Faculdade de Nutrição. Campinas, SP, Brasil.

⁴ Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Departamento de Alimentos e Nutrição. Campinas, SP, Brasil.

RESUMO

A suplementação com ácido linoléico conjugado pode reduzir a gordura corporal e aumentar a massa magra em diferentes espécies. Alguns estudos têm demonstrado que o ácido linoléico conjugado reduz a gordura corporal, por meio da inibição da atividade de lipase lipoprotéica em adipócitos. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da suplementação com uma mistura de isômeros do ácido linoléico conjugado sobre a atividade da lipase lipoprotéica em cultura de adipócitos 3T3-L1. Os adipócitos 3T3-L1 receberam ácido linoléico (grupo controle) ou ácido linoléico conjugado (grupo AE, suplementado com AdvantEdge® CLA, e grupo CO, suplementado com CLA One®) na concentração de 1 mmol/L. A atividade de lipase lipoprotéica livre de heparina foi analisada pela média da cultura de adipócitos. Após 7 dias, a atividade da lipase lipoprotéica livre de heparina mostrou menores valores nos grupos AE e CO, suplementados com ácido linoléico conjugado. Estes resultados sugerem que um dos mecanismos pelo qual o ácido linoléico conjugado seja capaz de reduzir a gordura corporal é a partir da redução da atividade da lipase lipoprotéica.

Termos de indexação: Ácido linoléico conjugado. Lipase lipoprotéica. Nutrição. Suplementos dietéticos.

Conjugated Linoleic Acids (CLA), substances that occur naturally in meats and dairy products, are a group of geometrical and positional isomers of linoleic acid with conjugated double bonds^{1,2}. CLA is produced in the rumen by the incomplete biohydrogenation of dietary polyunsaturated fatty acids, and also by the desaturation of C18:1 *trans*-11 fatty acid by the enzyme delta-9-desaturase present in mammary glands and adipose tissue³. Numerous studies associate CLA consumption with beneficial health effects in humans, among them anticarcinogenesis, reduction of atherosclerosis, modulation of the immune system, and enhancement of bone mineralization^{4,5}. One of the most interesting aspects of CLA is its ability to reduce body fat while increasing lean body mass. The mechanisms proposed to explain these changes are still controversial. CLA ingestion has been associated with decreased preadipocyte proliferation and differentiation, reduced esterification of fatty acids into triacylglycerols, increased energy expenditure, and changes in the activity of the enzymes carnitine palmitoyltransferase, lipoprotein lipase, and the hormone leptin, among others^{6,7}. Some studies have demonstrated that CLA reduces body fat, in part, by inhibiting the activity of Heparin-Releasable Lipoprotein Lipase (HR-LPL) in adipocytes^{8,9}. The objective of this work was to assess the effect of conjugated linoleic acid supplementation on the activity of the Lipoprotein Lipase (LPL) enzyme in a 3T3-L1 adipocyte culture.

3T3-L1 adipocytes were purchased from Cell Bank (Rio de Janeiro, RJ, BR). Dulbecco's modified Eagle's medium was obtained from Gibco BRL (Paisley, UK). Both fetal bovine serum and human serum were obtained from Bio Whittaker (Verviers, Belgium). 12-Well cell-culture plates were obtained from Costar (NY, USA). Methylisobutylxanthine, insulin, bovine serum albumin (BSA, essential fatty acid-free), dexamethasone, heparin (10.000U/mg), ³H-triolein, Picofluor scintillation solution, 60% linoleic acid supplement and all other chemicals were obtained from Sigma-Aldrich (St. Louis, USA). The conjugated linoleic acid supplements used in the study were AdvantEdge® CLA 75% obtained from EAST™ (Golden, CO, USA) and CLA One® Free Fatty Acid Oil 75% obtained from Pharmanutrients (Gurnee, IL, USA). CyQuant® Cell Proliferation Assay Kit (C7026) was obtained from Molecular Probes (Oregon, USA). The fatty acid profiles were determined by methylation, according to the Christie method¹⁰.

Total CLA contents, their isomeric distribution, and fatty acid profiles of linoleic acid and conjugated linoleic acid mixtures were analyzed by gas chromatography with a capillary silica column CP SIL 88 (0.25mm x 0.2µm x 100m), as described by Sehat *et al.*¹¹. Determination of lipoprotein lipase activity was done in a 3T3-L1 adipocyte culture¹². The 3T3-L1 adipocytes were cultured in a basic medium composed of Dulbecco's modified Eagle's medium, with 10% added fetal

bovine serum. Temperature was kept constant at 37°C; the atmosphere was humidified, and contained 10% CO₂. After 2 days, cell differentiation was induced by adding 0.5mmol/L of methylisobutylxanthine, 0.25µmol/L of dexamethasone and 1µg/L of insulin to the basic medium. After 2 days the medium was replaced by another one containing only 10% of fetal bovine serum and insulin (1µg/L). Before starting the assay with the experimental medium, cell viability was evaluated with the CyQuant® Cell Proliferation Assay Kit. The experimental medium was prepared using the basic medium and adding bovine serum albumin (BSA), to a final concentration of 0.25mmol/L. The pH of this basic medium-BSA complex was adjusted to 10.0 with a 1mol/L NaOH solution. In the next stage, linoleic acid supplement was added to group C, and commercial conjugated linoleic acid mixtures AdvantEdge® (EAS™) and CLA One® (Pharmanutrients) to groups AE and CO, respectively, until a solution of 1mmol/L of fatty acid concentration was reached. At this point, the pH was adjusted to 7.4 with a 1mol/L HCl solution. The solution containing the basic medium, BSA and fatty acids was sonicated in ultrasound for 1 hour, and diluted with the basic medium-BSA complex to a final fatty acid concentration of 100µmol/L. After 7 days incubating the mature adipocytes in the experimental medium, the latter was discarded, and the cells were rinsed with a 0.5mL phosphate buffer (PBS) (pH 7.4), and cultured for 1 hour in a heparin solution and phosphate buffer (0.3mL per well at 10U/L of heparin).

The culture dishes were then placed in an ice bath, and the heparin-PBS solution was collected from each well for determination of heparin-releasable lipoprotein lipase activity. For this determination, a stock solution was prepared with ³H-triolein (45µCi, 600mg of triolein), phosphatidylcholine (36mg) and glycerol (10mL). The following were added to this stock solution: Tris-HCl buffer (pH 8.2 at 37°C), 3% BSA solution in 0.78M NaCl, and inactivated human serum, in the proportion of 1:4:1:1 (v/v/v/v). For the measurement of lipoprotein lipase activity, 100µL of this solution were added to 100µL of the

heparin-PBS solution followed by incubation in a water bath at 37°C for 1 hour. The reaction was interrupted by adding to the mixture 3mL of methanol, dichloromethane and heptane in the proportion of 1.41:1.25:1 (v/v/v). After that, 1mL of the supernatant aqueous phase was collected and transferred to a vial containing 10mL of scintillation liquid (Picofluor). Sample radioactivity was counted in a liquid scintillation counter (Beckman LS 6000TA), and the heparin-releasable lipoprotein lipase (HR-LPL) activity (EC 3.1.1.34, 10U heparin/mL media for 1 hour at 37°C) was measured as described by Nilson-Ehle et Schotz¹³. Protein was determined as described by Lowry et al¹⁴.

Results are expressed as Means (M) Standard Error (SE). Data were analyzed statistically by ANOVA using the Statistical Analysis System (SAS)¹⁵. The Tukey test was used to test the differences among groups. Differences were considered significant if $p \leq 0.01$.

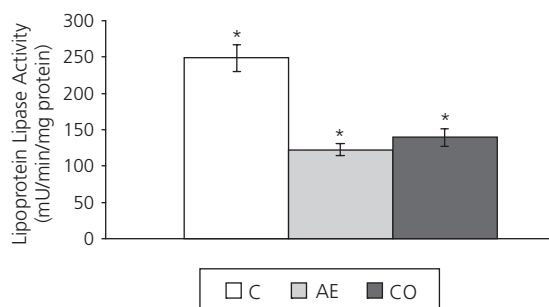
The predominant composition of the isomers in the 60% linoleic acid supplement acquired from Sigma and the commercial conjugated linoleic acid mixtures 75% AdvantEdge®, CLA (EAS™), and 75% CLA One® Free Fatty Acid Oil 1CLA1-FFBL-KG (Pharmanutrients), expressed in g/100g of fatty acids, can be seen in Table 1. Supplements used in this research contained 79.27 and 73.08% of CLA for the brands AdvantEdge® CLA e CLA One®, respectively, and the proportion between the predominant isomers *cis*-9, *trans*-11 and *trans*-10, *cis*-12 was approximately 1:1 (Table 1).

LPL activity was analyzed by means of a 3T3-L1 adipocyte culture. After 7 days, the HR-LPL activity of groups AE and CO supplemented with CLA was significantly lower ($p \leq 0.01$) (Figure 1).

Similar results were obtained when 3T3-L1 adipocyte cultures were treated with an increasing amount (20 to 200µmol/L) of a CLA isomer mixture. CLA treatment significantly reduced heparin-releasable lipoprotein lipase activity and intracellular concentrations of triacylglycerol and glycerol⁸. In order to investigate which isomer would be responsible for this alteration, 3T3-L1

Table 1. Fatty acid composition of linoleic acid and commercial conjugated linoleic acid mixtures.

Fatty acids	Linoleic acid 60%	Conjugated linoleic acid 75% AdvantEdge® CLA	CLA One® Free Fatty Acid Oil 75% 1CLA1-FFBL-kg
	(g/100g of fatty acids)		
C18:2 <i>cis</i> -9, <i>cis</i> -12	59.64	0.75	0.93
C18:2 <i>cis</i> -9, <i>trans</i> -11 CLA	0.09	40.12	36.81
C18:2 <i>trans</i> -10, <i>cis</i> -12 CLA	0.08	39.15	36.27

**Figure 1.** Effects of CLA on heparin-releasable lipoprotein lipase activity in 3T3-L1 adipocytes. Values represent mean \pm SE. (n=12, taken from three independent experiments).

Note: *Asterisks indicate statistical difference according to the Tukey test ($p \leq 0.01$).

C: control group; AE: group supplemented with AdvantEdge® CLA; CO: group supplemented with One® CLA.

adipocyte cultures were treated with *trans*-10, *cis*-12 and *cis*-9, *trans*-11 CLA isomers separately. The *trans*-10, *cis*-12 isomer reduced lipoprotein lipase activity, intracellular triacylglycerol and glycerol, and enhanced glycerol release into the medium. By contrast, the *cis*-9 *trans*-11 CLA isomer did not affect these biochemical activities⁹. More recently, CLA significantly reduced LPL activity in 3T3-L1 adipocytes, confirming those results¹⁶. In order to discover the key structural feature of *trans*-10 *cis*-12 CLA responsible for inhibiting HR-LPL, Park *et al.*¹⁷ tested fatty acids that are structurally related to *trans*-10, *cis*-12 CLA using 3T3-L1 adipocytes. The results demonstrated that *trans*-10, *cis*-12 CLA is directly responsible for reducing HR-LPL activity, and that the *trans*-10 double bond may be the key¹⁷.

This experiment, which used a 3T3-L1 adipocyte culture, indicated that CLA reduced LPL activity. Assuming that *in vitro* experiments reflect physiological changes that occur *in vivo*, these

data can suggest that the CLA is capable of reducing body fat in different experimental models^{8,9}. In order to assess the potential involvement of altered lipoprotein lipase activity in the reduction of body fat, Zabala *et al.*¹⁸ investigated the effects of *trans*-10, *cis*-12 CLA in hamster adipose tissue. After the experimental period (6 weeks), the group receiving *trans*-10, *cis*-12 showed a significant reduction in lipoprotein lipase activity compared with the control group given linoleic acid. The authors concluded that the activity of LPL can be regulated at many levels, including transcription, translation, processing and transport from adipocytes to endothelial cells. Both total and HR-LPL activities were reduced in the CLA-fed groups, indicating that the reduction in mRNA levels leads one to the conclusion that the regulation of LPL by CLA takes place at the transcriptional level. Peroxisome proliferator-activated receptor γ (PPAR γ) is a transcriptional factor, highly expressed in adipose tissue, which plays an important role in the regulation of lipid metabolism. Its activation promotes lipid storage by stimulation of LPL. Zabala *et al.*¹⁸ found that the expression of this nuclear receptor was significantly reduced by feeding CLA feeding. Similar results were obtained when human primary adipocyte cultures were treated with *trans*-10, *cis*-12 CLA isomer¹⁹.

In conclusion, the results obtained in this study confirm the ability of CLA to reduce LPL activity, indicating that the inhibition of LPL activity seems to be a mechanism underlying body fat reduction. Further research using different experimental conditions is needed to characterize the effects of CLA on lipogenesis, and the role of these effects in the ability of CLA to reduce body fat.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo* for sponsoring the study (Process nº 03/07648-4), and *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico*, for the scholarship (APB) (Process nº 133874/2003-6). We also thank the Micronutrient Laboratory of the Pontifical University of Campinas for allowing us to use of the freeze dryer, professors Fátima Böttcher Luiz and Francisco Antônio T. Fasano, from *Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher*, for the help given with the cell cultures.

CONTRIBUTORS

A.P. BOTELHO, L.F. SANTOS-ZAGO and A.C. OLIVEIRA were equally responsible for developing the research project, the tables, discussing the results, and writing the manuscript.

REFERENCES

- Parodi PW. Conjugated octadecadienoic acids of milk fat. *J Dairy Sci.* 1977; 60 (5):1550-3.
- Ha YL, Grima NK, Pariza MW. Anticarcinogens from fried ground beef: heat-altered derivatives of linoleic acid. *Carcinogenesis.* 1987; 8 (9):1881-7.
- Corl BA, Baumgard LH, Dwyer DA, Griinari JM, Philips BS, Bauman DE. The role of delta-9-desaturase in the production of cis-9, trans-11. *J Nutr Biochem.* 2001; 12(11):622-30.
- Bawa S. An update on the beneficial roles of conjugated linoleic acid (CLA) in modulating human health: mechanisms of action: a review. *Pol J Food Nutr Sci.* 2003; 12(3):3-13.
- Sebedio JL, Gnaedig S, Chardigny J. Recent advances in conjugated linoleic acid research. *Curr Opin Clin Nutr.* 1999; 2 (6):499-506.
- Wang YM, Jones PJH. Conjugated linoleic acid and obesity control: efficacy and mechanisms. *Int J Obesity.* 2004; 28(8):941-55.
- Wang YM, Jones PJH. Dietary conjugated linoleic acid and body composition. *Am J Clin Nutr.* 2004; 79(6 Suppl):1153S-8S.
- Park Y, Albright KJ, Liu W, Storkson JM, Cook ME, Pariza MW. Effect of conjugated linoleic acid on body composition in mice. *Lipids.* 1997; 32(8): 853-8.
- Park Y, Storkson JM, Ntambi JM, Cook ME, Sih CJ, Pariza MW. Evidence that the trans-10, cis-12 isomer of conjugated linoleic acid induces body composition changes in mice. *Lipids.* 1999; 34(3):235-41.
- Christie WW. A simple procedure for rapid transmethylolation of glycerolipids and cholesterol esters. *J Lipid Res.* 1982; 23 (7):1072-4.
- Sehat N, Kramer JK, Mossoba MM, Yurawecz MP, Roach JAG, Eulitz K, et al. Identification of conjugated linoleic acid isomers in cheese by gas chromatography, silver ion high performance liquid chromatography and mass spectral reconstructed ion profiles. Comparison of chromatographic elution sequences. *Lipids.* 1998; 33(2):963-71.
- Lin Y, Kreeft A, Schuurbijs JAE, Draijer R. Different effects of conjugated linoleic acid isomers on lipoprotein lipase activity in 3T3-L1 adipocytes. *J Nutr Biochem.* 2001; 12(3):183-9.
- Nilson-Ehle P, Schotz MC. A stable, radioactive substrate emulsion for assay of lipoprotein lipase. *J Lipid Res.* 1976; 17(5):536-41.
- Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AL, Randall RJ. Protein measurement with the folin phenol reagent. *J Biol Chem.* 1951; 193 (1):265-75.
- Statistical Analysis System. Institute Project for Windows: user's guide: statistics. Version 8.0. Cary: USA Institute; 2003.
- Park Y, Pariza MW. Lipoxygenase inhibitors inhibit heparin-releasable lipoprotein lipase in 3T3-L1 adipocytes and enhance body fat reduction in mice by conjugated linoleic acid. *Biochim Biophys Acta.* 2001; 1534(1):27-33.
- Park Y, Storkson JM, Liu W, Albright KJ, Cook ME, Pariza MW. Structure-activity relationship of conjugated linoleic acid and its cognates in inhibiting heparin-releasable lipoprotein lipase and glycerol release from fully differentiated 3T3-L1 adipocytes. *J Nutr Biochem.* 2004; 15(9): 561-9.
- Zabala A, Churrua I, Fernández-Quintela A, Rodríguez VM, Macarulla MT, Martínez JA, et al. *Trans-10, cis-12* conjugated linoleic acid inhibits lipoprotein lipase but increases the activity of lipogenic enzymes in adipose tissue from hamsters fed on atherogenic diet. *Br J Nutr.* 2006; 95(6): 1112-9.
- Kennedy A, Chung S, LaPoint K, Fabiyi O, McIntosh MK. *Trans-10, cis-12* conjugated linoleic acid antagonizes ligand-dependent PPARγ activity in primary cultures of human adipocytes. *J Nutr.* 2008; 138(3):455-61.

Received on: 14/11/2007

Final version resubmitted on: 13/8/2008

Approved on: 24/3/2009

Avaliação da aplicabilidade de fórmulas preditivas de peso e estatura em homens adultos¹

Assessment of equations that estimate weight and height in adult men

Fabiane Aparecida Canaan REZENDE²

Lina Enriqueta Frandsen Paez Lima ROSADO³

Sylvia do Carmo Castro FRANCESCHINNI³

Gilberto Paixão ROSADO³

Rita de Cássia Lanes RIBEIRO³

RESUMO

Objetivo

Avaliar a validade de fórmulas preditivas de peso e de altura, bem como a composição corporal em homens adultos.

Métodos

A amostra constituiu-se de 98 homens saudáveis, com idades entre 20 e 58 anos. Para a análise das equações de estimativa de peso e altura, coletaram-se dados de peso, altura, altura do joelho, envergadura, semi-envergadura, circunferências da panturrilha e do braço e dobra cutânea subescapular. Avaliou-se a composição corporal por meio de bioimpedância elétrica.

Resultados

O peso estimado diferiu significativamente do peso aferido ($p < 0,001$). Apenas a equação de estimativa de altura validada para homens brancos adultos, mostrou-se adequada para estimar a altura. Tanto a medida de envergadura ($r = 0,789$; $d = 2,67$; $p < 0,001$) quanto a de semi-envergadura ($r = 0,790$; $d = 2,51$; $p < 0,001$) resultaram em superestimação da altura aferida. Ao calcular o índice de massa corporal, pelo peso e altura estimados por medidas recumbentes, verificou-se que a maioria dos valores estimados superestimou o baixo peso e subestimou o sobrepeso, exceto quando a altura foi estimada pelas equações propostas para homens adultos.

¹ Artigo elaborado a partir da dissertação de F.A.C. REZENDE, intitulada "Comparação de métodos para estimativa de peso, altura e composição corporal de homens adultos". Universidade Federal de Viçosa; 2006.

² Universidade Federal do Mato Grosso, Faculdade de Nutrição. Av. Fernando Corrêa da Costa, s/n., Coxipó, 78060-900, Cuiabá, MT, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: F.A.C. REZENDE. E-mail: <fcrezen@ufmt.br>.

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

Conclusão

A equação de estimativa de altura validada para homens brancos adultos foi adequada para a estimativa da estatura em homens adultos jovens e observou-se que a maioria das equações avaliadas apresentaram diferenças significantes. Ressalta-se a importância da validação das equações aqui avaliadas em outros grupos populacionais, além de cautela ao utilizar peso e altura estimados.

Termos de indexação: Adulto. Antropometria. Composição corporal. Pesos e medidas corporais.

ABSTRACT

Objective

The objective of this study was to evaluate the validity of equations that predict weight, height and body composition in adult men.

Methods

The sample consisted of 98 healthy men aged from 20 to 58 years. In order to analyze the equations, weight, height, knee height, arm span, half-arm span, calf and arm circumference and subscapular skinfold thickness were collected. Body composition was determined by bioimpedance.

Results

Estimated weights were significantly different from measured weights ($p < 0.001$). The only equation that estimated height properly was that validated for adult Caucasian men. Both arm span ($r = 0.789$; $d = 2.67$; $p < 0.001$) and half-arm span ($r = 0.790$; $d = 2.51$; $p < 0.001$) overestimated height. When weight and height estimates were used to calculate body mass index, underweight was overestimated and overweight was underestimated, except when height was estimated with the equations for adult Caucasian men.

Conclusion

The equation to estimate height validated for adult Caucasian men estimated the height of adult young men properly; the other validated equations presented significant differences. It is important to validate the equations assessed in this study in other population groups, making sure to use the estimated weights and heights to calculate body mass index.

Indexing terms: Anthropometry. Adult. Body weights and measures. Body composition.

INTRODUÇÃO

Atualmente, observa-se que as alterações do estado nutricional, principalmente em pacientes hospitalizados, comprometem a imunidade e a capacidade funcional, interferindo de maneira negativa na recuperação dos mesmos¹. Para a oferta de um suporte nutricional adequado a avaliação do estado nutricional é imprescindível, sendo importante que o profissional tenha acesso a técnicas rápidas e de baixo custo e a métodos precisos que forneçam um diagnóstico confiável.

O Índice de Massa Corporal (IMC) é um indicador amplamente utilizado na avaliação do estado nutricional de indivíduos, e é obtido pelo peso dividido pelo quadrado da altura em metros. Vários estudos têm demonstrado a associação

entre IMC e mortalidade e também que, a partir de valores extremos, IMC muito baixo ou muito elevado, a mortalidade é aumentada²⁻⁵.

A avaliação do IMC é necessária para o diagnóstico nutricional, a escolha de medidas terapêuticas e a monitorização do estado de saúde de indivíduos, principalmente daqueles hospitalizados. Considerando a importância do peso e da altura na avaliação do estado de saúde de um indivíduo, medidas recumbentes são frequentemente utilizadas na estimativa tanto de peso quanto estatura, quando certas condições impedem a obtenção desses valores. É o caso de pacientes que não deambulam ou que possuem algum tipo de problema relacionado à estrutura óssea, como encurtamento de vértebras, osteoporose e cifose⁶.

O peso é de grande importância na prática clínica devido à sua utilização na avaliação do gasto energético e à sua associação à morbimortalidade. A porcentagem de perda ponderal e a velocidade desta perda podem indicar a gravidade de uma doença e as chances de mortalidade de um indivíduo⁷⁻¹⁰.

As fórmulas preditivas de peso e de altura, normalmente utilizadas na prática clínica, são baseadas em medidas recumbentes, tais como circunferência do braço e da panturrilha, dobra cutânea subescapular, altura do joelho, envergadura e semi-envergadura^{6,11,12}. Contudo, muitos cuidados devem ser tomados na obtenção e na interpretação dessas medidas, já que fatores como obesidade, edema e desidratação podem comprometer a sua validade.

Ao considerar que pode ser impossível obter o peso e altura em indivíduos adultos, acometidos por doenças, e que são valores essenciais na avaliação do estado nutricional, este estudo avaliou a validade de fórmulas preditivas de peso e de altura e a composição corporal em homens adultos.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo epidemiológico, de caráter transversal, realizado na Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa (MG), durante o período de fevereiro a outubro de 2005.

A amostra foi obtida por livre demanda e constituída de 98 homens, que foram selecionados segundo critérios de inclusão (sexo masculino; idade entre 20 e 60 anos e $IMC < 30 \text{ kg/m}^2$) e de exclusão (doenças crônicas auto-relatadas, como hipertensão e diabetes; anasarca e edema periférico; indivíduos em diálise; uso de medicamentos que pudessem afetar a composição corporal, como diuréticos, corticosteróides, β -bloqueadores; e amputação ou paralisia de membros).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFV e todos os indivíduos

foram esclarecidos sobre os procedimentos da coleta antes de assinarem o Termo de Consentimento, protocolo nº 40503352932.

Todas as avaliações foram realizadas pela manhã. Foram recomendados aos voluntários: jejum alimentar de 10 horas, jejum de bebida alcoólica de 24 horas e a não prática de atividade física por 24 horas.

A avaliação antropométrica incluiu peso, altura, altura do joelho, envergadura e semi-envergadura, circunferências da panturrilha, do braço e da cintura e dobra cutânea subescapular. O peso foi aferido em balança digital com capacidade máxima de 150kg e divisão de 100g, segundo as normas preconizadas por Jelliffe¹³, com os indivíduos descalços e usando apenas um short. A altura foi aferida com estadiômetro fixo a uma parede sem rodapé, com extensão de 2,00m, dividido em centímetros e subdividido em milímetros, com visor de plástico e esquadro acoplado a uma das extremidades, segundo as normas preconizadas por Jelliffe¹³. O IMC foi calculado tanto com o peso e altura reais, quanto com as medidas estimadas, pela fórmula: $IMC = \text{Peso (kg)} / \text{Altura (m)}^2$ e a classificação do estado nutricional foi feita segundo os pontos de corte preconizados pela Organização Mundial de Saúde (WHO)¹⁴. A circunferência da cintura foi aferida com fita flexível e inelástica ao redor da cintura normal ou na menor curvatura localizada entre as costelas e a crista ilíaca, mantendo-a justa, sem comprimir os tecidos. Considerou-se obesidade abdominal quando a circunferência da cintura foi maior ou igual a 94cm¹⁴.

A altura do joelho foi medida na perna esquerda, formando um ângulo de 90° com o joelho e o tornozelo, e com o indivíduo na posição supina⁶. Utilizou-se um paquímetro, contendo uma régua fixa com sensibilidade de 0,1cm, constituído por uma parte fixa, que foi posicionada na superfície plantar do pé (calcanhar) e uma parte móvel, que foi pressionada sobre a cabeça da patela (rótula). A altura do joelho (AJ) foi calculada a partir das seguintes fórmulas para estimar a estatura:

*Chumlea et al.*⁶ - Idosos

$$\text{Altura 1 (A}_1\text{)} = (2,02 \times \text{AJ}) - (0,04 \times \text{idade}) + 64,19$$

*Chumlea et al.*¹¹ - Adultos

$$\text{Etnia negra: Altura 2 (A}_2\text{)} = 73,42 + (1,79 \times \text{altura do joelho})$$

$$\text{Etnia branca: Altura 3 (A}_3\text{)} = 71,85 + (1,88 \times \text{altura do joelho})$$

A envergadura ou o comprimento dos braços compreendeu a distância entre as falanges distais dos dedos médios e foi obtida com os braços formando um ângulo de 90° em relação ao tronco (Altura 4: A₄). A semi-envergadura correspondeu à distância entre o esterno e a falange distal do dedo médio esquerdo (Altura 5: A₅), passando uma fita métrica flexível e inelástica paralelamente à clavícula. A medida total da envergadura e o dobro da medida da semi-envergadura corresponderam à estimativa da altura¹².

As circunferências foram obtidas segundo as técnicas propostas por Callaway *et al.*¹⁵. A circunferência do braço foi medida no braço não dominante, no ponto médio entre o acrômio e o olécrano, e a da panturrilha no perímetro máximo do músculo da panturrilha da perna esquerda, formando um ângulo de 90° com o joelho e o tornozelo, com o indivíduo sentado e a perna relaxada.

A dobra cutânea subescapular foi obtida pela média de três medidas realizadas por um mesmo avaliador, com um compasso da marca Lange, no lado direito obliquamente ao eixo longitudinal do corpo, logo abaixo do ângulo inferior da escápula¹⁶.

Para estimar o peso, foram medidas a Circunferência da Panturrilha (CPA), a Circunferência do Braço (CB), a Altura do Joelho (AJ) e a Dobra Cutânea Subescapular (DSE), utilizando a seguinte fórmula⁶:

$$\text{Peso (P}_E\text{)} = (0,98 \times \text{CPA}) + (1,16 \times \text{AJ}) + (1,73 \times \text{CB}) + (0,37 \times \text{DSE}) - 81,69$$

A composição corporal foi avaliada pelo método de bioimpedância elétrica tetrapolar, com o aparelho *Biodynamics*[®] modelo 310. Apesar de

o fabricante recomendar 4 horas de jejum, foram solicitadas 10 horas, segundo recomendações de Slinde & Rossander-Hulthén¹⁷. Os indivíduos foram previamente orientados a não realizar exercícios físicos e a não consumir bebidas alcoólicas nas 24 horas anteriores ao teste e urinar 30 minutos antes.

A análise de bioimpedância elétrica tetrapolar (BIA) foi realizada com o indivíduo deitado sobre uma superfície não condutora, na posição supina, com braços e pernas abduzidos a 45°, a partir do corpo. Imediatamente antes da colocação dos eletrodos, as áreas de contato foram limpas com álcool. Um eletrodo emissor foi colocado próximo à articulação metacarpo-falange da superfície dorsal da mão direita e o outro distal do arco transversal da superfície superior do pé direito. Um eletrodo detector foi colocado entre as proeminências distais do rádio e da ulna do punho direito e o outro, entre os maléolos medial e lateral do tornozelo direito, de acordo com as instruções do manual do fabricante.

Os dados obtidos foram analisados no programa *SPSS for Windows* versão 10.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Todas as variáveis foram testadas quanto à sua normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Com as variáveis que apresentaram distribuição normal, utilizaram-se o coeficiente de correlação de Pearson e o teste *t* pareado. Quando as variáveis não apresentaram distribuição normal, foram utilizados o coeficiente de correlação de Spearman e o teste de Wilcoxon. Adotou-se como nível de significância estatística o valor de *p* menor que 0,05.

RESULTADOS

A amostra do estudo constituiu-se de 98 homens adultos e a idade média foi de 33,33 anos, indicando que ocorreu predomínio de adultos jovens. Observou-se ainda a presença de indivíduos com sobrepeso, já que o IMC variou entre 17,32 e 29,67 kg/m² e com obesidade abdominal, pois a circunferência da cintura variou entre 65,2 e 106,8 cm (Tabela 1).

Com relação às medidas antropométricas, verificou-se que a altura do joelho apresentou alta correlação com a altura; as circunferências da panturrilha e do braço apresentaram boa correlação com o peso aferido (P_A), e a dobra cutânea subescapular se correlacionou mais com a massa de gordura determinada por bioimpedância elétrica (BIA) e IMC (Tabela 2).

As correlações entre o peso e a altura aferidos e estimados foram boas e significantes, sendo A_2 e A_3 baseadas na altura estimada pelas equações propostas para adultos negros e brancos as mais fortes. Observou-se também que o peso estimado (P_E) diferiu significativamente do peso aferido (P_A). Os valores de altura estimados também diferiram significativamente da altura aferida, com exceção da altura estimada pela equação

de Chumlea *et al.*¹¹, proposta para adultos da etnia branca (A_3), que apresentou diferença média próxima de zero. Tanto a medida de envergadura quanto a semi-envergadura resultaram em superestimação da altura aferida, enquanto as outras duas equações (A_1 e A_2), que utilizam a medida da altura do joelho, resultaram em subestimação (Tabela 3).

Com relação à utilização de peso e/ou altura estimados na obtenção do IMC, observou-se que a maioria das estimativas diferiram significativamente do IMC real, com exceção do IMC 8 e do IMC 10, obtidos a partir do peso aferido e do peso estimado, respectivamente, e da altura 3 (A_3) estimada pela equação de Chumlea *et al.*¹¹ para homens adultos brancos (Tabela 4).

Tabela 1. Caracterização de homens adultos, segundo a idade e parâmetros antropométricos. Viçosa (MG), 2005.

Variáveis	Média	DP	Mediana	Mínimo – Máximo
Idade (anos) [#]	33,33	10,76	29,50	20,00 – 58,00
Peso aferido (kg)	73,83	9,67	73,45	54,40 – 96,40
Estatura aferida (cm)	174,94	5,58	175,00	161,80 – 188,20
CC (cm)	84,76	9,54	84,50	65,20 – 106,80
IMC real (kg/m ²)	24,10	2,81	23,99	17,32 – 29,67
AJ (cm)	54,70	2,32	54,20	48,40 – 60,60
Enverg (cm)	177,62	6,89	177,05	161,80 – 194,40
SEM (cm)	88,73	3,57	88,50	80,50 – 97,50
CB (cm)	30,98	2,74	31,20	23,60 – 37,20
CPA (cm) [#]	37,90	3,83	38,00	32,00 – 65,40
DSE (mm)	18,29	6,16	17,58	5,00 – 33,66

DP: desvio-padrão; CC: circunferência da cintura; AJ: altura do joelho; Enverg: envergadura; SEM: semi-envergadura; CB: circunferência do braço; CPA: circunferência da panturrilha; DSE: dobra cutânea subescapular.

[#]Não apresentou distribuição normal.

Tabela 2. Correlação entre medidas utilizadas por Chumlea *et al.*^{6, 11} nas equações preditivas de peso e altura e indicadores do estado nutricional em homens adultos. Viçosa (MG), 2005.

Variáveis	CPA [#]	CB	DSE	AJ
Peso	0,767**	0,819 ^{b*}	0,468 ^{b*}	0,598 ^{b*}
Altura	0,336**	0,219 ^{b***b}	-0,170 ^{b***}	0,828 ^{b*}
IMC	0,678**	0,799 ^{b*}	0,623 ^{b*}	0,212 ^{b**}
MMBIA	0,752**	0,749 ^{b*}	0,187 ^{b***}	0,661 ^{b*}
%GCBIA [#]	0,279**	0,428 ^{a*}	0,636 ^{a*}	0,099 ^{a***}

CPA: circunferência da panturrilha; CB: circunferência do braço; DSE: dobra cutânea subescapular; AJ: altura do joelho; IMC: índice de massa corporal; MMBIA: massa magra (kg) obtida por BIA; %GCBIA: percentual de gordura corporal obtido por BIA. [#]Não apresentou distribuição normal.

* $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; *** $p > 0,05$; ^aCoefficiente de Correlação de Spearman; ^bCoefficiente de Correlação de Pearson.

Tabela 3. Comparação entre as médias e correlação de peso e de altura reais com peso e altura estimados em homens adultos. Viçosa (MG), 2005.

Variáveis		M	DP	Md	Diferença média	IC (95%)	r
Peso (kg)	Aferido	73,83	9,67	73,45	-	-	-
	Estimado	79,29	9,58	72,18 ^{a*}	-	-	0,849 ^{c*}
Altura (cm)	Aferida	174,94	5,58	175,00	-	-	-
	Altura 1	173,35	4,72 ^b	172,10	-1,59 [*]	-2,21 – -0,97	0,790 ^{d*}
	Altura 2	171,33	4,16 ^b	170,43	-3,61 ^{**}	-2,97 – -4,24	0,828 ^{c*}
	Altura 3	174,68	4,37 ^b	173,74	-0,26	-0,88 – -0,37	0,828 ^{c*}
	Altura 4	177,62	6,89 ^b	177,05	+2,67 [*]	1,82 – 3,52	0,789 ^{c*}
	Altura 5	177,46	7,14 ^b	177,00	+2,51 [*]	1,64 – 3,38	0,826 ^{d*}

M: média; DP: desvio-padrão; Md: mediana; IC: intervalo de confiança; r: coeficiente de correlação; Altura 1 (A_1) = $(2,02 \times AJ) - (0,04 \times idade) + 64,19$; Altura 2 (A_2) = $73,42 + (1,79 \times \text{altura do joelho})$; Altura 3 (A_3) = $71,85 + (1,88 \times \text{altura do joelho})$; Altura 4 (A_4) = envergadura; Altura 5 (A_5) = semi-envergadura x 2; ^aTeste de Wilcoxon. ^bTeste t pareado; ^cCorrelação de Pearson; ^dCorrelação de Spearman; * $p < 0,001$; ** $p < 0,05$.

Tabela 4. Teste de comparação de médias entre valores de índice de massa corporal real e índice de massa corporal estimado por medidas recumbentes em homens adultos. Viçosa (MG), 2005.

Variáveis	M	DP (kg/m ²)	Diferença média ¹	IC (95%)	r
IMC Real	24,10	2,81	-	-	-
IMC 1	20,76	2,43	-3,34 [*]	-3,53 – -3,14	0,938 ^{a*}
IMC 2	21,26	2,49	-2,84 [*]	-3,04 – -2,62	0,928 ^{a*}
IMC 3	20,78	2,44	-3,31 [*]	-3,51 – -3,12	0,941 ^{a*}
IMC 4	20,41	2,18	-3,68 [*]	-4,07 – -3,29	0,721 ^{a*}
IMC 5	20,90	2,17	-3,19 [*]	-3,58 – -2,80	0,728 ^{b*}
IMC 6	20,43	2,20	-3,66 [*]	-4,06 – -3,27	0,706 ^{a*}
IMC 7	25,10	2,72	0,99 [*]	0,81 – 1,17	0,950 ^{a*}
IMC 8	24,14	2,61	0,04 ^{**}	0,13 – 0,21	0,950 ^{a*}
IMC 9	24,67	2,33	0,57 [*]	0,19 – 0,95	0,745 ^{a*}
IMC 10	23,73	2,23	-0,09 ^{**}	-0,09 – 0,19	0,745 ^{a*}

M: média; DP: desvio-padrão; IC: intervalo de confiança; r: coeficiente de correlação. IMC 1 = $P_A/(A_4)^2$, IMC 2 = $P_A/(A_1)^2$, IMC 3 = $P_A/(A_3)^2$; IMC 4 = $P_E/(A_4)^2$, IMC 5 = $P_E/(A_1)^2$, IMC 6 = $P_E/(A_3)^2$, IMC 7 = $P_A/(A_2)^2$, IMC 8 = $P_A/(A_3)^2$, IMC 9 = $P_E/(A_2)^2$, IMC 10 = $P_E/(A_3)^2$, Altura 1 (A_1) = $(2,02 \times AJ) - (0,04 \times idade) + 64,19$; Altura 2 (A_2) = $73,42 + (1,79 \times \text{altura do joelho})$; Altura 3 (A_3) = $71,85 + (1,88 \times \text{altura do joelho})$; Altura 4 (A_4) = envergadura; Altura (A_5) = semi-envergadura x 2.

¹Teste t pareado; ^aCorrelação de Pearson; ^bCorrelação de Spearman; * $p < 0,001$; ** $p > 0,05$.

Realizou-se a classificação do estado nutricional pelos valores de IMC real e estimado, e verificou-se que os valores de IMC baseados na altura estimada, tanto pela medida de envergadura e de semi-envergadura quanto pela equação proposta para idosos por Chumlea *et al.*⁶, superestimaram o número de indivíduos com baixo peso e eutróficos e subestimaram o sobrepeso (Tabela 5).

Os índices de massa corporal, baseados na altura estimada pelas equações propostas para homens adultos (IMC 7, 8, 9 e 10) demonstraram-

-se mais adequados comparados aos outros, sendo que o IMC 8, baseado no peso aferido e na altura estimada pela equação para adultos brancos (A_3) apresentou melhor concordância com as porcentagens de indivíduos encontradas nas categorias do IMC real (Tabela 5).

DISCUSSÃO

Na literatura internacional, o número de estudos com adultos é relativamente pequeno. A maioria dos estudos com medidas recumbentes

Tabela 5. Porcentagem de homens adultos com baixo peso, eutrofia e sobrepeso, segundo a classificação pelo IMC real e pelos valores de IMC estimados por meio de medidas recumbentes. Viçosa (MG), 2005.

Variáveis	IMC (kg/m ²) Estado nutricional (WHO, 1998)		
	Baixo Peso <18,0	Eutrofia 18,5 – 24,99	Sobrepeso 25,0 – 29,99
IMC Real (%)	2,0	61,2	36,7
IMC 1 (%)	18,4	77,6	4,1
IMC 2 (%)	12,2	79,6	8,2
IMC 3 (%)	18,4	77,6	4,1
IMC 4 (%)	19,4	79,6	1,0
IMC 5 (%)	14,3	82,7	3,1
IMC 6 (%)	19,4	79,6	1,0
IMC 7 (%)	0,0	51,0	49,0
IMC 8 (%)	2,0	57,2	40,8
IMC 9 (%)	0,0	54,1	45,9
IMC 10 (%)	2,0	73,5	24,5

IMC: índice de massa corporal; IMC 1 = $PA/(A_4)^2$, IMC 2 = $P_e/(A_1)^2$, IMC 3 = $P_e/(A_2)^2$, IMC 4 = $P_e/(A_4)^2$, IMC 5 = $P_e/(A_1)^2$, IMC 6 = $P_e/(A_3)^2$, IMC 7 = $P_e/(A_2)^2$, IMC 8 = $P_e/(A_3)^2$, IMC 9 = $P_e/(A_2)^2$, IMC 10 = $P_e/(A_3)^2$; Altura 1 (A_1) = $(2,02 \times AJ) - (0,04 \times idade) + 64,19$; Altura 2 (A_2) = $73,42 + (1,79 \times \text{altura do joelho})$; Altura 3 (A_3) = $71,85 + (1,88 \times \text{altura do joelho})$; Altura 4 (A_4) = envergadura; Altura (A_5) = semi-envergadura x 2.

envolve as populações infantil e idosa, e a medida antropométrica mais estudada tem sido a altura. Han & Lean¹⁸ verificaram que 95% dos erros da altura estimada pela altura do joelho foram de até 6,5cm e que a envergadura resultou em erros inaceitáveis em amostra de 78 homens e 82 mulheres, entre 17 e 70 anos, assim como no presente estudo em que a estimativa da estatura pelas medidas de envergadura e de semi-envergadura resultou em superestimação.

No Brasil, apenas Sampaio *et al.*¹⁹ investigaram a validade das equações aqui utilizadas em 75 homens adultos, constatando que as estimativas da altura fornecidas pela equação de Chumlea *et al.*⁶, proposta para idosos, diferiram significativamente da medida aferida. No presente estudo, observou-se que a utilização da equação de Chumlea *et al.*⁶ resultou também em superestimação da estatura. Ainda no estudo de Sampaio *et al.*¹⁹, verificou-se que a diferença média entre o peso estimado e peso aferido (-1,16 kg) não foi significativa ($p=0,25$), ao contrário deste estudo em que a diferença foi significativa ($p<0,001$).

Assim como neste estudo, a superestimação do baixo peso também foi verificada por Sampaio *et al.*¹⁹ ao utilizarem a altura estimada pela equação de Chumlea *et al.*⁶ no cálculo do

IMC, demonstrando novamente a inadequação da referida equação.

No estudo de De Lucia *et al.*²⁰, realizado com quatro grupos étnicos da Etiópia, a relação entre envergadura e altura foi influenciada pelo sexo e pela etnia, e a utilização da envergadura para cálculo do IMC resultou em superestimação da desnutrição em 1 706 indivíduos de ambos os sexos, com idades entre 18 e 50 anos, resultado este também verificado no presente estudo.

Diante dos resultados, observa-se que a etnia e a idade são fatores determinantes na validade das equações preditivas de peso e de estatura. Quando se utilizou a equação de Chumlea *et al.*¹¹, validada para homens adultos e brancos, observou-se que a estimativa de estatura foi mais precisa, ao contrário das estimativas baseadas em equações previamente validadas em negros e em idosos que resultaram em diferenças significantes.

Como a avaliação do estado nutricional é de extrema importância para a determinação das condutas clínico-nutricionais, deve-se ter muita cautela ao utilizar estimativas como as apresentadas neste estudo. Se estimativas que resultam em superestimação do baixo peso ou desnutrição são utilizadas, há maior risco de adoção de uma conduta equivocada, interferindo diretamente na

saúde do indivíduo, principalmente, daqueles hospitalizados.

O diagnóstico de desnutrição pode indicar aumento das necessidades dietéticas, resultando em maior oferta de energia e nutrientes por meio da alimentação. Entretanto, caso haja sobrecarga de energia, quadros como hiperglicemia, esteatose hepática, arritmias cardíacas, edema, falência respiratória e hemólise podem ser desencadeados^{21,22}.

CONCLUSÃO

A maioria das equações utilizadas neste estudo não foi adequada para estimar peso e altura de homens adultos, já que os valores de peso e de altura estimados diferiram significativamente dos valores aferidos. Considerando todas as equações aqui avaliadas, observou-se que apenas a equação proposta para homens adultos brancos mostrou-se adequada para estimar a altura dos indivíduos avaliados na amostra.

Devido à escassez de estudos com relação à estimativa de peso por meio da equação aqui avaliada, ainda não é possível estabelecer uma discussão mais profunda acerca de sua aplicabilidade, sendo necessários mais estudos que venham a esclarecer sobre o assunto e verificar se essas diferenças persistem em outros grupos populacionais.

Conhecer a acurácia dessas equações é fundamental para verificar a sua aplicabilidade na prática clínica, e estudos de validação poderão, futuramente, contribuir para o diagnóstico correto e o direcionamento adequado das intervenções em indivíduos a partir de estimativas mais acuradas do peso e da altura daqueles nos quais a coleta dessas medidas é impossibilitada.

COLABORADORES

F.A.C. REZENDE contribuiu com a concepção do trabalho, a coleta dos dados, análise dos dados e a redação do artigo. L.E.F.P.L. ROSADO e G.P. ROSADO

contribuíram com a concepção do trabalho e a redação do artigo. S.C.C. FRANCESCHINNI contribuiu com os aspectos metodológicos e os testes estatísticos. R.C.L. RIBEIRO contribuiu com as análises estatísticas.

REFERÊNCIAS

1. Waitzberg DL, Caiaffa WT, Correia MI. Hospital malnutrition: the Brazilian national survey (IBRANUTRI): a study of 4000 patients. *Nutrition*. 2001; 17(7-8):573-80.
2. Calle EE, Thun MJ, Petrelli JM, Rodriguez C, Heath CW. Body-mass index and mortality in a prospective cohort of U.S. adults. *N Engl J Med*. 1999; 341(5):1097-105.
3. Manson JE, Willett WC, Stampfer MJ, Colditz GA, Hunter DJ, Hankinson SE, *et al.* Body weight and mortality among women. *N Engl J Med*. 1995; 333(11):677-85.
4. Stevens J, Cai J, Pamuk ER, Williamson DF, Thun MJ, Wood JL. The effect of age on the association between body-mass index and mortality. *N Engl J Med*. 1998; 338(1):1-7.
5. Wienpahl J, Ragland DR, Sidney S. Body mass index and 15-year mortality in a cohort of black men and women. *J Clin Epidemiol*. 1990; 43(9): 949-60.
6. Chumlea WA, Roche AF, Mukherjee D. Nutritional assessment of the elderly through anthropometry. Columbus (OH): Ross Laboratories; 1987.
7. Baxter JP. Problems of nutritional assessment in acute setting. *Proc Nutr Soc*. 1999; 58(1):39-46.
8. Gregg EW, Gerzoff RB, Thompson TJ, Williamson DF. Intentional weight loss and death in overweight and obese U.S. adults 35 years of age and older. *Ann Intern Med*. 2003; 138(5):383-9.
9. Lankisch PG, Gerzmann MJ, Gerzmann F, Lehnick D. Unintentional weight loss: diagnosis and prognosis. The first prospective follow-up study from a secondary referral centre. *J Intern Med*. 2001; 249(1):41-6.
10. Prescott E, Almdal T, Mikkelsen KL, Tofteng CL, Vestbo J, Lange P. Prognostic value of weight change in chronic obstructive pulmonary disease: results from the Copenhagen City Heart Study. *Eur Respir J*. 2002; 20(3):539-44.
11. Chumlea WC, Guo SS, Steinbaugh ML. Prediction of stature from knee height for black and White adults and children with application to mobility impaired or handicapped persons. *J Am Diet Assoc*. 1994; 94(12):1385-88.

12. Kwok T, Writelow MN. The use of armspan in nutritional assessment of the elderly. *J Am Geriatr Soc.* 1991; 9(5):455-547.
13. Jelliffe DB. The assessment of the nutritional status of the community. Geneva: WHO; 1966.
14. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. Geneva: WHO; 1998. Technical Report Series, 894.
15. Callway CW, Chumlea WC, Bouchard C, Himes JH, Lohman TG, Martin AD, *et al.* Circumferences. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign (IL): Human Kinetics; 1988. p.39-54.
16. Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr.* 1974; 32(1): 77-97.
17. Slinde F, Rossander-Huthén L. Bioelectrical impedance: effect of 3 identical meals on diurnal impedance variation and calculation of body composition. *Am J Clin Nutr.* 2001; 74(4):474-8.
18. Han TS, Lean ME. Lower leg length as an index of stature in adults [abstract]. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1996; 20(1):21-7.
19. Sampaio HAC, Melo MLP, Almeida PC, Benevides ABP. Aplicabilidade das fórmulas de estimativa de peso e estatura para idosos e adultos. *Rev Bras Nutr Clin.* 2002; 17(4):117-21.
20. De Lucia E, Lemma F, Tesfaye F, Demisse T, Ismail S. The use of armspan measurement to assess the nutritional status of adults in four Ethiopian ethnic groups [abstract]. *Eur J Clin Nutr.* 2002; 56(2): 91-5.
21. Parrish CR, McCray SF. Nutrition support for the mechanically ventilated patient. *Crit Care Nurse.* 2003; 23(1):77-80.
22. Roubenoff R. Inflammatory and hormonal mediators of cachexia. *J Nutr.* 1997; 127(5 Suppl): S1014-16.

Recebido em: 20/6/2007

Versão final reapresentada em: 24/4/2009

Aprovado em: 5/5/2009

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; com periodicidade bimestral, está aberta a contribuições da comunidade científica nacional e internacional.

A Revista aceita artigos inéditos em português, espanhol ou inglês, com título, resumo e termos de indexação no idioma original e em inglês, 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 (limite máximo de 6 mil palavras).

Especial: artigos a convite sobre temas atuais (limite máximo de 7 mil palavras).

Revisão (a convite): síntese 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 (limite máximo de 8 mil palavras). 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 (limite máximo de 5 mil palavras).

Nota científica: dados inéditos parciais de uma pesquisa em andamento (limite máximo de 4 mil palavras).

Ensaio: trabalhos que possam trazer reflexão e discussão de assunto que gere questionamentos e hipóteses para futuras pesquisas (limite máximo de 5 mil palavras).

Seção temática (a convite): seção destinada à publicação de 2 a 3 artigos coordenados entre si, de diferentes autores, e versando sobre tema de interesse atual (máximo de 12 mil palavras no total).

Pesquisas envolvendo seres vivos

Resultados de pesquisas relacionadas a seres vivos 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.

Nos experimentos com animais devem ser seguidos os guias da Instituição dos Conselhos Nacionais de Pesquisa sobre o uso e cuidado dos animais de laboratório.

Registros de Ensaio Clínicos

Artigos com resultados de pesquisas clínicas devem apresentar um número de identificação em um dos Registros de Ensaio Clínicos validados pelos critérios da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE), cujos endereços estão disponíveis no site do ICMJE. O número de identificação deverá ser registrado ao final do resumo.

Procedimentos editoriais

1) Avaliação de manuscritos

A revisão dos textos submetidos à Revista, que atenderem à política editorial, só terá início se os manuscritos encaminhados estiverem de acordo com as Instruções aos Autores. Caso contrário, **serão devolvidos para adequação às normas**, inclusão de carta ou de outros documentos eventualmente necessários.

Recomenda-se fortemente que o(s) autor(es) busque(m) assessoria lingüística profissional (revisores e/ou tradutores certificados em língua portuguesa e inglesa) antes de submeter(em) originais que possam conter incorreções e/ou inadequações morfológicas, sintáticas, idiomáticas ou de estilo. Devem ainda evitar o uso da primeira pessoa "meu estudo...", ou da terceira pessoa do plural "percebemos...", pois em texto científico o discurso deve ser impessoal, sem juízo de valor e na terceira pessoa do singular.

Originais identificados com incorreções e/ou inadequações morfológicas ou sintáticas **serão devolvidos antes mesmo de serem submetidos à avaliação** quanto ao mérito do trabalho e à conveniência de sua publicação.

Aprovados nesta fase, os manuscritos serão encaminhados aos revisores *ad hoc* selecionados pelos editores. Cada manuscrito será enviado para dois revisores de reconhecida competência na temática abordada. Em caso de desacordo, o original será enviado para uma terceira avaliação.

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 efetuar os ajustes que julgarem 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.

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.

Provas: serão enviadas provas tipográficas aos autores para a correção de erros de impressão. As provas devem retornar ao Núcleo de Editoração na data estipulada. Outras mudanças no manuscrito original não serão aceitas nesta fase

2) Submissão de trabalhos

Serão aceitos trabalhos acompanhados de carta assinada por todos os autores, com descrição do tipo de trabalho e da área temática, 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.

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 nomes de autores cuja contribuição não se enquadre nos critérios acima, podendo, neste caso, figurar na seção Agradecimentos.

Os manuscritos devem conter, na página de identificação, 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 entrelinhas 1,5, com fonte Arial 11, acompanhados de

cópia em disquete ou CD-ROM. O arquivo deverá ser gravado em editor de texto similar ou superior à versão 97-2003 do *Word (Windows)*. Os nomes do(s) autor(es) e do arquivo deverão estar indicados no rótulo do disquete ou CD-ROM.

Das quatro cópias descritas no item anterior, três deverão vir sem nenhuma identificação dos autores, para que a avaliação possa ser realizada com sigilo; porém, deverão ser completas e idênticas ao original, omitindo-se apenas esta informação. É fundamental que o escopo do artigo **não contenha qualquer forma de identificação da autoria**, o que inclui referência a trabalhos anteriores do(s) autor(es), da instituição de origem, por exemplo.

O texto deverá ter de 15 a 20 laudas. As folhas deverão ter numeração personalizada desde a folha de rosto (que deverá apresentar o número 1). O papel deverá ser de tamanho A4, com formatação de margens superior e inferior (no mínimo 2,5cm), esquerda e direita (no mínimo 3cm).

Os artigos devem ter, aproximadamente, 30 referências, exceto no caso de artigos de revisão, que podem apresentar em torno de 50.

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.

Versão reformulada: a versão reformulada deverá ser encaminhada em três cópias completas, em papel, e em disquete ou CD-ROM etiquetado, indicando o número do protocolo, o número da versão, o nome dos autores e o nome do arquivo. **O(s) autor(es) deverá(ão) enviar apenas a última versão do trabalho.**

O texto do artigo deverá empregar fonte colorida (cor azul) para todas as alterações, juntamente com uma carta ao editor, reiterando o interesse em publicar nesta Revista e informando quais alterações foram processadas no manuscrito. Se houver discordância quanto às recomendações dos revisores, o(s) autor(es) deverão apresentar os argumentos que justificam sua posição. O título e o código do manuscrito deverão ser especificados.

Página de título: deve conter:

a) título completo - deve ser conciso, evitando excesso de palavras, como "avaliação do...", "considerações acerca de..." 'estudo exploratório...";

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. Será aceita uma única titulação e filiação por autor. O(s) autor(es) deverá(ão), portanto, escolher, entre suas titulações e filiações institucionais, aquela que julgar(em) a mais importante.

d) Todos os dados da titulação e da filiação deverão ser apresentados por extenso, sem siglas.

e) Indicação dos endereços completos de todas as universidades às quais estão vinculados os autores;

f) Indicação de endereço para correspondência com o autor para a tramitação do original, incluindo fax, telefone e endereço eletrônico;

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 indicando formas de continuidade do estudo.

Para as demais categorias, o formato dos resumos deve ser o narrativo, mas com as mesmas informações.

O texto 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 <<http://decs.bvs.br>>.

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.

Métodos: deve conter descrição clara e sucinta do método empregado, acompanhada da correspondente citação bibliográfica, incluindo: procedimentos adotados; universo e amostra; instrumentos de medida e, se aplicável, método de validação; tratamento estatístico.

Em relação à análise estatística, os autores devem demonstrar que os procedimentos utilizados foram não somente apropriados para testar as hipóteses do estudo, mas também corretamente interpretados. Os níveis de significância estatística (ex. $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$) devem ser mencionados.

Informar que a pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética credenciado junto ao Conselho Nacional de Saúde e fornecer o número do processo.

Ao relatar experimentos com animais, indicar se as diretrizes de conselhos de pesquisa institucionais ou nacionais - ou se qualquer lei nacional relativa aos cuidados e ao uso de animais de laboratório - foram seguidas.

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. **É imprescindível a informação do local e ano do estudo.** A cada um se deve atribuir um título breve. Os quadros e tabelas terão as bordas laterais abertas.

O(s) autor(es) se responsabiliza(m) pela qualidade das figuras (desenhos, ilustrações, tabelas, quadros e gráficos), que deverão permitir redução sem perda de definição, para os tamanhos de uma ou duas colunas (7 e 15cm, respectivamente); **não é permitido o formato paisagem.** Figuras digitalizadas deverão ter extensão JPEG e resolução mínima de 300 dpi.

A publicação de imagens coloridas, após avaliação da viabilidade técnica de sua reprodução, será custeada pelo(s) autor(es). Em caso de manifestação de interesse por parte do(s) autor(es), a Revista de Nutrição providenciará um orçamento dos custos envolvidos, que poderão variar de acordo com o número de imagens, sua distribuição em páginas diferentes e a publicação concomitante de material em cores por parte de outro(s) autor(es).

Uma vez apresentado ao(s) autor(es) o orçamento dos custos correspondentes ao material de seu interesse, este(s) deverá(ão) efetuar depósito bancário. As informações para o depósito serão fornecidas oportunamente.

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. **Não serão aceitas citações bibliográficas nesta seção.**

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 pela primeira vez no texto, conforme o estilo *Vancouver*.

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*.

Não serão aceitas citações/referências de **monografias** de conclusão de curso de graduação, **de trabalhos** de Congressos, Simpósios, Workshops, Encontros, entre outros, e de **textos não publicados** (aulas, entre outros).

Se um trabalho não publicado, de autoria de um dos autores do manuscrito, for citado (ou seja, um artigo *in press*), será necessário incluir a carta de aceitação da revista que publicará o referido artigo.

Se dados não publicados obtidos por outros pesquisadores forem citados pelo manuscrito, será necessário incluir uma carta de autorização, do uso dos mesmos por seus autores.

Citações bibliográficas no texto: deverão ser expostas 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. Todos os autores cujos trabalhos forem citados no texto deverão ser listados na seção de Referências.

Exemplos

Artigo com mais de seis autores

Nascimento E, Leandro CVG, Amorim MAF, Palmeiras A, Ferro TC, Castro CMMB, et al. Efeitos do estresse agudo de contenção, do estresse crônico de natação e da administração de glutamina sobre a liberação de superóxido por macrófagos alveolares de ratos. *Rev Nutr.* 2007; 20(4): 387-96.

Artigo com um autor

Traverso-Yépez MA. Dilemas na promoção da saúde no Brasil: reflexões em torno da política nacional. *Interface: Comunic, Saúde, Educ.* 2007; 11(22):223-38.

Artigo em suporte eletrônico

Mendonça MHM, Giovanella L. Formação em política pública de saúde e domínio da informação para o desenvolvimento profissional. *Ciênc Saúde Coletiva* [periódico na Internet]. 2007 jun [acesso 2008 jan 28]; 12(3):601-610. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. doi:10.1590/S1413-81232007000300010.

Livro

Rouquayrol MZ, Almeida Filho N. *Epidemiologia & saúde*. 6a. ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2005.

Livro em suporte eletrônico

World Health Organization. The world health report 2007: a safer future: global public health security in the 21st century [monograph online]. Geneva: WHO; 2007 [cited 2008 Jan 30]. Available from: <<http://www.who.int/whr/2007/en/index.html>>.

Capítulos de livros

Monteiro CA. Ther underweight/overweight double burden for the poorest in low-income countries. In: Dube L, Bechara A, Dagher A, Drewnowski V, LeBel, James P, et al., editors. *Obesity prevention: the role of society and brain on individual behavior*. New York: Elsevier; 2007. v.1.

Capítulo de livro em suporte eletrônico

New health threats in the 21st century. In: World Health Organization. The world health report 2007: a safer future: global public health security in the 21st century [monograph online]. Geneva: WHO; 2007 [cited 2008 Jan 30]. Available from: <<http://www.who.int/whr/2007/chapter3/en/index.html>>.

Dissertações e teses

Franco AC. Educação nutricional na formação do nutricionista: bases teóricas e relação teoria-prática [mestrado]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2006.

Texto em formato eletrônico

World Health Organization. *Malaria elimination: a field manual for low and moderate endemic countries*. Geneva, 2007 [cited 2007 Dec 21]. Available from: <http://www.who.int/malaria/docs/elimination/MalariaElimination_BD.pdf>.

Programa de computador

Dean AG, Dean JA, Coulombier D, Brendel KA, SmithDC, Burton AH, et al. *Epi Info, version 6: a word processing, database, and statistics program for public health on*

IBM-compatible microcomputers. Atlanta (Georgia): Centers for Disease Control and Prevention; 1996.

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 original (um original e três cópias) e um disquete ou CD-ROM, etiquetado com as seguintes informações: nome do(s) autor(es) e nome do arquivo. Na reapresentação incluir o número do protocolo.

- Verificar se o texto, incluindo resumos, tabelas e referências, está reproduzido com letras Arial, corpo 11 e entrelinhas 1,5 e com formatação de margens superior e inferior (no mínimo 2,5cm), esquerda e direita (no mínimo 3cm).

- Verificar se estão completas as informações de legendas das figuras e tabelas.

- Preparar página de rosto com as informações solicitadas.

- Incluir o 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, o ano de defesa e o número de páginas.

- Incluir título do manuscrito, em português e inglês.

- Incluir título abreviado (*short title*), com 40 caracteres, para fins de legenda em todas as páginas.

- Incluir resumos estruturados para trabalhos originais e narrativos para manuscritos que não são de pesquisa, com até 250 palavras nos dois idiomas, português e inglês, ou em espanhol, nos casos em que se aplique, com termos de indexação.

- Verificar se as referências estão normalizadas segundo estilo *Vancouver*, ordenadas na ordem em que foram mencionadas pela 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.

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, nos quais constarão:

- Título do manuscrito:

- Nome por extenso dos autores (na mesma ordem em que aparecem no manuscrito).

- Autor responsável pelas negociações:

1. Declaração de responsabilidade: todas as pessoas relacionadas como autoras 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".

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 ____/____/____

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

Núcleo de Editoração SBI/CCV - Campus II

Av. John Boyd Dunlop, s/n., Prédio de Odontologia, Jd. Ipaussurama, 13060-904, Campinas, SP, Brasil.

Fone/Fax: +55-19-3343-6875

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

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

INSTRUCTIONS TO THE AUTHORS

The Brazilian Journal of Nutrition is a specialized periodical that publishes articles that contribute for the study of nutrition in its many sub-areas and interfaces; with a bimonthly periodicity, it is open to contributions of the national and international scientific community.

The journal accepts unpublished articles in Portuguese, Spanish or English, with title, abstract and keywords in the original language and in English in the following categories:

Original: contributions that divulge the results of unpublished researches taking into account the relevance of the theme, the reach and the knowledge generated for the research area (maximum limit of 6000 words).

Special: invited articles on current themes (maximum limit of 7000 words).

Review: (invited): synthesis of available knowledge on a given theme through analysis and interpretation of the pertinent bibliography containing a critical and comparative analysis of the works in the area, discussing the methodological limits and reaches, allowing the indication of perspectives of continued studies in that line of research (maximum limit of 8000 words). Two articles at most will be published by issue.

Communication: report on relevant themes based on recent research whose objective is to subsidize the work of professionals who work in the area, acting as a presentation or update on the theme (maximum limit of 5000 words).

Research Note: unpublished partial data of an ongoing research (maximum limit of 4000 words).

Essay: works that can lead to reflection and discussion of a subject that generates questioning and hypotheses for future researches (maximum limit of 5000 words).

Thematic section (invited): section designated for the publication of 2 to 3 coordinated articles from different authors and based on a theme of current interest (maximum limit of 12000 words).

Research involving living beings

Results of research including living beings should be accompanied by a copy of the opinion of the Research Ethics Committee of the Institution of origin or another certified National Council of Health. Furthermore, the last paragraph of the item Methods should contain a clear

affirmation of abiding by the ethical principles contained in the Declaration of Helsinki (2000) and of being in agreement with the specific legislation of the country where the research took place.

Experiments with animals should follow the institutional guides of the National Councils of Research on the use and care of laboratory animals.

Records of Clinical trials

Articles with results of clinical researches should present a number of identification in one of the Records of Clinical Trials validated by the World Health Organization (WHO) criteria and the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) criteria whose addresses are available at the ICMJE site. The identification number should be located at the end of the abstract.

Editorial procedures

1) Manuscript assessment

Texts submitted to the journal for review that are in agreement with the editorial policy will only start if they are also in agreement with the "instructions to the authors." If not, **they will be returned so that they can be formatted according to the rules** or to include a letter or other documents that may become necessary.

It is strongly recommended that the authors seek for professional linguistic advisement (certified reviewers or translators of Portuguese and English) before they submit articles that may contain errors and/or morphological, syntax, idiomatic or stylistic inadequacies. The use of the first person of the singular or plural should be avoided since scientific discourses should be impersonal and not contain judgment of value.

Original articles identified with errors or morphological and syntax inadequacies **will be returned even before they are submitted to assessment regarding** the merit of the work and the convenience of its publication.

The manuscripts that are approved in this phase will be sent to *ad hoc* referees (reviewers) selected by the editors. Each manuscript will be sent to two reviewers of known competence in the selected theme. If they are not in agreement, the manuscript will be sent to a third referee.

The peer review assessment is the blind review system where the identity of the authors and the referees

are kept secret. Thus, the authors should do everything possible to avoid the identification of the authors of the manuscript.

If there is a conflict of interest on the part of the referees, the Editorial Committee will send the manuscript to another *ad hoc* referee.

The opinions of the referees consist of three possibilities: a) full acceptance; b) accepted with reformulations; c) fully refused. They authors will be notified whatever the case.

The final decision regarding the publishing of the article is always from the editors and they are allowed to make any adjustments they find necessary. If there are essay problems, the text will be returned to the authors so that corrections are made within the maximum stipulated period.

Accepted manuscripts: accepted manuscripts can be returned to the authors for approval of changes that were made in the editing and formatting processes, according to the style of the journal.

Copies: typographical copies will be sent to the others for correction of printing errors. The copies should return to the Núcleo a Editoração on the stipulated deadline. Other changes in the original manuscript will not be accepted during this phase.

2) Submission of works

Works must be accompanied by a letter signed by all authors describing the type of work and thematic area, declaring that the manuscript is being presented only to the Brazilian Journal of Nutrition and agreeing to transfer the copyright to the journal.

If figures and tables published elsewhere are used, the authorization for their use must also be attached to the manuscript.

Authorship: the number of authors must be coherent with the dimensions of the project. Authorship credit must be based on substantial contributions, such as conception and design, or data analysis and interpretation. Including the names of authors who do not fit within the parameters listed above is not justified. Other contributors may be cited in the Acknowledgement section.

The identification page of the manuscripts should contain explicitly how each one of the authors contributed.

3) Presentation of the manuscript

Please send four copies of the manuscript to the *Núcleo de Editoração* of the Journal formatted with 1,5 line spacing between the lines and font Arial 11. The material should also be sent in floppy disc or CD-ROM. The file should

be saved in a text editor similar or above version 97-2003 of MSWord (Windows). The names of the authors or file should be printed on the label of the floppy disc or CD-ROM.

Of the four copies mentioned above, three should come without any identification of the authors so that the assessment can be done secretly; however they should be complete and identical to the original manuscript, omitting only the authorship. It is essential that the scope of the article **does not contain any form of identification of the authors**, which includes, for example, references to previous works of one or more of the authors or the institution where the work was done.

The text should contain from 15 to 20 pages. The pages must have personalized numbering starting with the cover page which should be number 1. The paper must be size A4 with at least 2.5cm of upper and lower margins and 3cm of left and right margins.

The articles should have approximately 30 references, except for review articles which can have around 50.

All pages should be numbered starting from the identification page. This document contains information that should clarify doubts regarding the formatting.

Reformulated version: the reformulated version must be sent in three complete copies, in paper and in a floppy disc or CD-ROM with a label indicating the number of the protocol, the version number, the name of the authors and the name of the file. It is absolutely forbidden to return the previous version.

The text of the article must use a colored font (blue) for all changes, together with a letter to the editor confirming the interest in publishing in this journal and informing what changes were made in the manuscript. If there is disagreement regarding the recommendations of the referees, the authors should present the arguments that justify their stance. The manuscript title and code should be specified.

The title page: should contain:

a) full title - must be concise, avoiding excess words such as "assessment of...", "considerations on...", "exploratory study...";

b) short title with up to 40 characters in Portuguese (or Spanish) and English;

c) full name of all the authors indicating where each one works. Each author is allowed one employee and one title. The authors should therefore choose among their titles and employees those that they judge to be most important.

d) All data regarding titles and employees should be presented in full, without abbreviations.

e) List the full addresses of all the universities with which the authors have affiliations;

f) Indicate an address to exchange correspondence, including the manuscript, with the authors, including facsimile, telephone and e-mail address;

Observation: this should be the only part of the text with identification of the authors.

Abstract: all articles submitted in Portuguese or Spanish should have an abstract in the original language and English, with at least 150 words and at most 250 words.

The articles submitted in English should contain the abstract in Portuguese or Spanish and in English.

For original articles, the abstracts must be structured highlighting objectives, basic methods adopted, information on the location, population and sample of the research, most relevant results and conclusions, considering the objectives of the work and indicating ways to continue the study.

For the remaining categories, the format of the abstract must be narrative but with the same information.

The text should not contain citations and abbreviations. Highlight at least three and at most six keywords using the descriptors of Health Science - DeCS - of Bireme <<http://decs.bvs.br>>.

Text: except for manuscripts presented as Review, Research Note and Essay, the works should follow the formal structure for scientific works:

Introduction: must contain current literature review and pertinent to the theme, adequate to the presentation of the problem and that highlights its relevance. It should not be extensive unless it is a manuscript submitted as Review.

Methods: must contain a clear and brief description of the method employed along with the correspondent bibliography, including: adopted procedures, universe and sample; measurement instruments and if applicable, validation method; statistical treatment.

In relation the statistical analyses, the authors must demonstrate that the procedures employed were not only appropriate to test the hypotheses of the study but have also been correctly interpreted. Do not forget to mention the level of significance adopted (e.g. $p < 0.05$; $p < 0.01$; $p < 0.001$).

Inform that the research was approved by an Ethics Committee certified by the National Council of Health and inform the number of the procedure.

If experiments with animals are reported, indicate if the directives of the institutional or national research councils - or any law regarding the care and use of laboratory animals - were followed.

Results: whenever possible, the results should be presented in tables and figures and constructed in a way as to be self-explanatory and contain statistical analysis. Avoid repeating the data within the text.

Tables, charts and figures together should be limited to five and numbered consecutively and independently with Arabic characters according to the order in which data is mentioned and must come in individual and separate sheets. Their locations should be indicated in the text. **Information on the location and year of the study is absolutely necessary.** Each element should have a brief title. Tables and charts must have open side borders.

The author is responsible for the quality of the figures (drawings, illustrations, tables, charts and graphs). It must be possible to reduce their size to one or two columns (7 and 15cm, respectively) without loss of sharpness. **andscape format is not allowed.** Digital figures should have the jpeg extension and a minimum resolution of 300 dpi.

Printing of colored images when this printing is possible is paid by the authors. If the authors are interested, the Brazilian Journal of Nutrition will inform them of the costs which will vary according to the number of images, their distribution in different pages and the concomitant publication of colored material by other authors.

Once the costs are presented to the authors, these are asked to deposit the amount in a bank account. The information regarding the account will be disclosed when necessary.

Discussion: should explore adequately and objectively the results and discuss them in light of other observations already registered in the literature.

Conclusion: present the relevant conclusions taking into account the objectives of the work and indicate ways that the study can be continued. Bibliographical citations in this section are absolutely forbidden.

Acknowledgements: acknowledgments are accepted in a paragraph with no more than three lines and may contain the names of institutions or individuals who actually collaborated with the research.

Attachments: include attachments only when they are absolutely essential for the understanding of the text. The editors will determine if their publication is necessary.

Abbreviations: these must be used in the standard manner and restricted to the usual or sanctioned ones. They should be followed by their full meaning when first cited in a text. They should not be used in the title and abstract.

References according to the Vancouver Style

References: must be numbered consecutively according to the order in which they were first mentioned in the text, according to the Vancouver Style.

In references with two or up to the limit of six authors, all authors are cited; references with more than six authors, the first six should be mentioned and the remaining referred to as *et al.*

The abbreviations of the titles of mentioned journals should be in agreement with the *Index Medicus*.

Citations/references of **senior research papers, works** of congresses, symposiums, workshops, meetings, among others and **unpublished texts will** (examples, classes among others) **not be accepted**.

If an unpublished work of one of the authors of the study is mentioned (that is, an article in press) it is necessary to include the letter of acceptance of the journal who accepted the article for publication.

If unpublished data obtained by other researchers are cited in the manuscript, it is necessary to include a letter authorizing the disclosure of the data by their authors.

Bibliographical citations in the text: they should be placed in numerical order, in Arabic characters, half a line above and after the citation and must be included in the list of references. If there are only two authors, both are mentioned and separated by a "&"; if more than two, only the first one is mentioned followed by the expression "*et al.*"

The exactness and adequateness of the references to works that have been consulted and mentioned in the text of the article are of responsibility of the authors. All authors whose works are cited in the text should be listed in the "References" section.

Examples

Article with more than six authors

Nascimento E, Leandro CVG, Amorim MAF, Palmeiras A, Ferro TC, Castro CMMB, et al. Efeitos do estresse agudo de contenção, do estresse crônico de natação e da administração de glutamina sobre a liberação de super oxido por macrófagos alveolares de ratos. *Rev Nutr.* 2007; 20(4): 387-96.

Article with one author

Traverso-Yépez MA. Dilemas na promoção da saúde no Brasil: reflexões em torno da política nacional. *Interface: Comunic, Saúde, Educ.* 2007; 11(22):223-38.

Electronic article

Mendonça MHM, Giovanella L. Formação em política pública de saúde e domínio da informação para o desenvol-vimento profissional. *Ciênc Saúde Coletiva* [periódico na Internet]. 2007 jun [acesso 2008 jan 28]; 12(3):601-610. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. doi: 10.1590/S1413-81232007000300010.

Book

Rouquayrol MZ, Almeida Filho N. *Epidemiologia & saúde*. 6a. ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2005.

Electronic book

World Health Organization. The world health report 2007: a safer future: global public health security in the 21st century [monograph online]. Geneva: WHO; 2007 [cited 2008 Jan 30]. Available from: <<http://www.who.int/whr/2007/en/index.html>>.

Book chapters

Monteiro CA. Ther underweight/overweight double burden for the poorest in low-income countries. In: Dube L, Bechara A, Dagher A, Drewnowski V, LeBel, James P, et al., editors. *Obesity prevention: the role of society and brain on individual behavior*. New York: Elsevier; 2007. v.1.

Electronic book chapters

New health threats in the 21st Century. In: World Health Organization. *The world health report 2007: a safer future: global public health security in the 21st century* [monograph online]. Geneva: WHO; 2007 [cited 2008 Jan 30]. Available from: <<http://www.who.int/whr/2007/chapter3/en/index.html>>.

Dissertations and theses

Franco AC. Educação nutricional na formação do nutricionista: bases teóricas e relação teoria-prática [mestrado]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2006.

Electronic text

World Health Organization. *Malaria elimination: a field manual for low and moderate endemic countries*. Geneva, 2007 [cited 2007 Dec 21]. Available from: <http://www.who.int/malaria/docs/elimination/MalariaElimination_BD.pdf>.

Computer software

Dean AG, Dean JA, Coulombier D, Brendel KA, SmithDC, Burton AH, et al. *Epi Info, Version 6: a word processing, database, and statistics program for public health on*

IBM-compatible microcomputers. Atlanta (Georgia): Centers for Disease Control and Prevention; 1996.

For other examples please check the norms of the Committee of Medical Journals Editors (Vancouver Group) at <<http://www.icmje.org>>.

CHECKLIST

- Declaration of responsibility and transfer of copyright signed by each author.
- Send four copies of the original to the Editor (one original and three copies) and a floppy disc or CD-ROM labeled with the following information: name of the authors and name of the file. If it is a second or more version, include the number of the protocol.
- Verify if the text, including abstract, tables and references, is written with Arial font size 11 and 1,5 line spacing. The upper and lower margins should have at least 2.5 cm and the lateral margins should have at least 3 cm.
- Verify if the information of the legends of the figures and tables is complete.
- Prepare a cover page with the requested information.
- Include the name of the sponsors and the number of the proceeding.
- Indicate if the article is based on a thesis/dissertation placing the title, name of the institution, year of defense and number of pages.
- Include the title of the manuscript in Portuguese and in English.
- Include a short title with 40 characters at most for the legend of each page.
- Include structured abstracts for works and narratives for manuscripts that do not regard research with up to 250 words, in Portuguese or Spanish and English, and keywords when applicable.
- Verify if the references are listed according to the Vancouver Style, ordered in the way they were first mentioned in the text and if they are all cited in the text.

- Include permission of the editors for tables and figures that have been published before.

- Include the opinion of the Ethics Committee of the Institution.

DECLARATION OF RESPONSIBILITY AND COPYRIGHT TRANSFER

Each author must read and sign the documents (1) Declaration of Responsibility and (2) Copyright Transfer.

- Title of the manuscript:

- Name of the authors must be consecutively according to the orders in which they were mentioned in the text.

- Author responsible for the negotiations:

1. Declaration of responsibility: all the persons mentioned as authors must sign the declarations of responsibility in the terms mentioned below:

- I certify that I have participated in the creation of this work and render public my responsibility for its content; I have not omitted any affiliations or financial agreements between the authors and companies that may be interested in the publication of this article;

- I certify that the manuscript is original and the work, in part or in full, or any other work with a substantially similar content of my authorship was not sent to another journal and will not be sent to another journal while its publication is being considered by the Brazilian Journal of Nutrition, whether in the printed or electronic format.

2. Copyright transfer: "I declare that, if this article is accepted, the Brazilian Journal of Nutrition will have its copyright and exclusive ownership and any reproduction, in part or in full, printed or electronic, is forbidden without the previous and necessary consent of this journal. If the consent is granted, I will include my thanks for this journal."

Signature of the author(s) Date ____/____/____

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

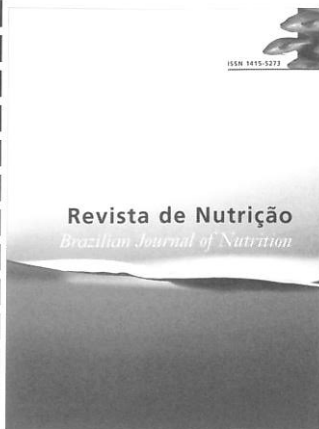
Núcleo de Editoração SBI/CCV - *Campus II*

Av. John Boyd Dunlop, s/n., Prédio de Odontologia, Jd. Ipaussurama, 13060-904, Campinas, SP, Brazil

Fone/Fax: +55-19-3343-6875

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

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



Prezado amigo,

É com satisfação que vimos convidá-lo **ASSINAR ou RENOVAR** a *Revista de Nutrição*, a melhor forma de ter contato com os trabalhos desenvolvidos por pesquisadores da área através de uma publicação nacional, indexada nas bases de dados internacionais: LILACS, Chemical Abstract, CAB Abstract, FSTA, EMBASE, POPLINE, NISC, SciELO, Latindex, Scopus, Web of Science. Lista Qualis: B-4.

Esperamos contar com sua presença entre nossos assinantes regulares. Preencha o canhoto abaixo.

Comissão Editorial

ASSINATURA

RENOVAÇÃO

<input type="checkbox"/> Volume 18 (2005)	Pessoas Físicas	R\$ 70,00	<input type="checkbox"/>	Institucional	R\$ 100,00	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Volume 19 (2006)	Pessoas Físicas	R\$ 70,00	<input type="checkbox"/>	Institucional	R\$ 100,00	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Volume 20 (2007)	Pessoas Físicas	R\$ 70,00	<input type="checkbox"/>	Institucional	R\$ 120,00	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Volume 21 (2008)	Pessoas Físicas	R\$ 90,00	<input type="checkbox"/>	Institucional	R\$ 140,00	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Volume 22 (2009)	Pessoas Físicas	R\$ 90,00	<input type="checkbox"/>	Institucional	R\$ 150,00	<input type="checkbox"/>

Nome: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____ Telefone: _____

CNPJ: _____ E-mail: _____

Anexo cheque número: _____ Banco: _____ Valor: _____

Cheque nominal à SOCIEDADE CAMPINEIRA DE EDUCAÇÃO E INSTRUÇÃO.

Assinatura: _____ Data: ____/____/____

FORMAS DE PAGAMENTO

PARCELADO

Pré-datado para 30 dias Pagamentos em 2 vezes: 1 entrada e o restante para 30 dias

À VISTA

Cheque ou depósito bancário: depósito bancário: Banco Itaú ag. 0009 cc 49371-9

Código de Identificação do assinante: **Institucional** CNPJ **Pessoas Físicas** CPE

Razão Social: Sociedade Campineira de Educação e Instrução. CNPJ: 46.020.301/0001-88

Enviar esta ficha juntamente com seu pagamento para:

Revista de Nutrição - Núcleo de Editoração - Prédio de Odontologia - Campus II
Av. John Boyd Dunlop, s/n., Jd Ipaussurama, 13060-904, Campinas, SP. Fone/Fax: (19) 3343-6875
E-mail: ccv.assinaturas@puc-campinas.edu.br - Home Page: www.scielo.br/rn

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: Profa. Angela de Mendonça Engelbrecht

Diretora do Centro de Ciências da Vida: Profa. Miralva Aparecida de Jesus Silva

Diretor-Adjunto: Prof. José Gonzaga Teixeira de Camargo

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

Normalização e Indexação / *Standardization and Indexing*

Maria Cristina Matoso - PUC-Campinas

Capa / Cover

Katia Harumi Terasaka

Editoração eletrônica / *DTP*

Beccari Propaganda e Marketing

Impressão / *Printing*

Gráfica Editora Modelo Ltda

Tiragem / *Edition*

1000

Distribuição / *Distribution*

Sistema de Bibliotecas e Informação da PUC-Campinas.

Serviço de Publicação, Divulgação e Intercâmbio



Artigos Originais | Original Articles

- 595 **O programa nacional de alimentação escolar e a gestão municipal: eficiência administrativa, controle social e desenvolvimento local**
National school meal program and municipal administration: management efficiency, social participation and local development
• Walter Belik, Nuria Abrahão Chaim
- 609 **Gestão de competências e qualificação profissional no segmento da alimentação coletiva**
Management of competences and professional qualification in the food service segment
• Fabiana Bom Kraemer, Odaléia Barbosa de Aguiar
- 621 **Assessment of energy and macronutrient intake in young men: a comparison of 4-day food record and 24-hour dietary recall**
Quantificação do consumo energético e de macronutrientes em homens jovens: uma comparação de 4 dias de registros alimentares e recordatório alimentar de 24 horas
• Selma Coelho Liberato, Josefina Bressan, Andrew Peter Hills
- 631 **Validação de um questionário de atitude em relação à soja e seus derivados com clientes da alimentação coletiva**
Validation of a questionnaire to assess food service customer's attitude towards soybeans and its products
• Sílvia Magalhães Couto, Gabriela Morgado de Oliveira Coelho, Alessandra Silva de Souza, Marina de Figueiredo Ferreira, Víctor Augustus Marin, Haydée Serrão Lanzillotti
- 643 **O trabalho sob a ótica das manipuladoras de alimentos de uma unidade hospitalar**
Work according to the viewpoint of hospital food handlers
• Cilce Helena Figueiredo Preza Bertin, Tania Beninga Morais, Dirce Maria Sigulem, Magda Andrade Rezende
- 653 **Análise das práticas de alimentação de prematuros em maternidade pública no Rio de Janeiro**
Analysis of preterm infant feeding practices in a public maternity hospital of Rio de Janeiro, Brazil
• Cristina Ortiz Valette, Rosely Sichieri, Daniela Paes Leme Peyneau, Livia Frankenfeld de Mendonça
- 661 **Fatores ambientais associados ao sobrepeso infantil**
Environmental factors associated with childhood overweight
• Juliana Farias de Novaes, Joel Alves Lamounier, Sylvia do Carmo Castro Franceschini, Sílvia Eloíza Priore
- 675 **Association between food consumption in the first months of life and socioeconomic status: a longitudinal study**
Associação entre consumo alimentar nos primeiros meses de vida e condições socioeconômicas: um estudo longitudinal
• Edson Theodoro dos Santos Neto, Carolina Perim de Faria, Marisa Lyra Barbosa, Adauto Emmerich Oliveira, Eliana Zandonade
- 687 **Diagnóstico nutricional de pacientes em hemodiálise na cidade de São Luís (MA)**
Nutritional diagnosis of patients undergoing haemodialysis in the city of São Luis (MA), Brazil
• Isabela Leal Calado, Antônio Augusto Moura da Silva, Ana Karina Teixeira da Cunha França, Alcione Miranda dos Santos, Natalino Salgado Filho
- 697 **Avaliação antropométrica e bioquímica em pacientes com esquizofrenia usuários de clozapina**
Anthropometric and biochemical assessment of schizophrenic patients taking clozapine
• Karine Zortêa, Patrícia Martins Bock, Dolores Benites Moreno, Paulo Silva Belmonte de Abreu
- 707 **Efeitos de dois tipos de treinamento de natação sobre a adiposidade e o perfil lipídico de ratos obesos exógenos**
Effects of two different types of swimming exercise on adiposity and lipid profile in rats with exogenous obesity
• Lucimara Zambon, Fernanda Oliveira Duarte, Laura Franco de Freitas, Flavia Regina Rodrigues Scarmagnani, Ana Dâmaso, Ana Cláudia Garcia de Oliveira Duarte, Marcela Sene-Fiorese
- 717 **Oral administration of sodium butyrate reduces chemically-induced preneoplastic lesions in experimental carcinogenesis**
Administração oral de butirato de sódio reduz lesões pré-neoplásicas quimicamente induzidas na carcinogênese experimental
• Maria do Carmo Gouveia Peluzio, Ana Paula Boroni Moreira, Isabela Campelo de Queiroz, Cristina Maria Ganns Chaves Dias, Sylvia do Carmo Castro Franceschini, Jacqueline Isaura Alvarez-Leite, Antônio José Natali, Céphora Maria Sabarense

Revisão | Review

- 727 **Oxintomodulina e obesidade**
Oxyntomodulin and obesity
• Gustavo Duarte Pimentel, João Felipe Mota, Lila Missae Oyama

Comunicação | Communication

- 739 **Aspectos da leptina na anorexia nervosa: possíveis efeitos benéficos no tratamento da hiperatividade**
Aspects of leptin in anorexia nervosa: possible beneficial effects on the treatment of hyperactivity
• Silvana Soriano Frassetto, Graziela Oliveira de Bitencourt
- 747 **A linhaça (*Linum usitatissimum*) como fonte de ácido α -linolênico na formação da bainha de mielina**
*Flaxseed (*Linum usitatissimum*) as a source of α -linolenic acid in the development of the myelin sheath*
• Kátia Calvi Lenzi de Almeida, Gilson Teles Boaventura, Maria Angélica Guzman-Silva
- 755 **Relevância da temperatura e do esvaziamento gástrico de líquidos consumidos por praticantes de atividade física**
Relevance of temperature and gastric emptying of liquids consumed by individuals who practice physical activities
• Rafael Pires da Silva, Janaína Lubiana Altoé, João Carlos Bouzas Marins

Nota Científica | Research Note

- 767 **Effect of conjugated linoleic acid supplementation on lipoprotein lipase activity in 3T3-L1 adipocyte culture**
Efeito da suplementação com ácido linoléico conjugado sobre a atividade da lipase lipoprotéica em cultura de adipócitos 3T3-L1
• Adriana Prais Botelho, Lília Ferreira Santos-Zago, Admar Costa de Oliveira (in memoriam)