

ISSN 1415-5273

Volume 25 | Número 6

Novembro - Dezembro • 2012

Revista de Nutrição

Brazilian Journal of Nutrition

Revista de Nutrição é continuação do título Revista de Nutrição da Puccamp, fundada em 1988. É uma publicação bimestral, editada pela 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 Pontifícia Universidade Católica de Campinas. It publishes works in the field of Nutrition and Food.

INDEXAÇÃO / *INDEXING*

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*. Fator de Impacto / *Factor Impact* JCR: 0,156.
Qualis: B3

O Conselho Editorial não se responsabiliza por conceitos emitidos em artigos assinados / *The Board of Editors does not assume responsability for concepts emitted in signed articles.*

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 - 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: sbi.submissionrn@puc-campinas.edu.br
Web: http://www.scielo.br/rn

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.*

Editora Científica / *Editor*
Profa. Dra. Vânia Aparecida Leandro Merhi

Editora Adjunta / *Assistant Editor*
Profa. Dra. Silvana Mariana Srebernich

Editores Associados / *Associate Editors*

Alimentação e Ciências Sociais
Profa. Dra. Ligia Amparo da Silva Santos - Universidade Federal da Bahia
Profa. Dra. Rosa Wanda Diez Garcia - Universidade de São Paulo
Profa. Dra. Shirley Donizete Prado - Universidade Estadual do Rio de Janeiro

Avaliação Nutricional
Prof. Dr. Pedro Israel Cabral de Lira - Universidade Federal de Pernambuco
Profa. Dra. Regina Mara Fisberg - Universidade de São Paulo
Profa. Dra. Rosângela Alves Pereira - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Bioquímica Nutricional
Profa. Dra. Nadir do Nascimento Nogueira - Universidade Federal do Piauí
Profa. Dra. Teresa Helena Macedo da Costa - Universidade de Brasília

Dietética
Profa. Dra. Eliane Fialho de Oliveira - Universidade Federal do Rio de Janeiro
Profa. Dra. Lilia Zago F. dos Santos - Universidade Estadual do Rio de Janeiro
Profa. Dra. Semíramis M. Álvares Domene - Universidade Federal de São Paulo

Educação Nutricional
Profa. Dra. Inês Rugani de Castro - Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Epidemiologia e Estatística
Prof. Dr. Adriano Dias - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Profa. Dra. Denise Petrucci Gigante - Universidade Federal de Pelotas
Profa. Dra. Maria Teresa Anselmo Olinto - Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Micronutrientes
Prof. Dr. Jaime Amaya Farfán - Universidade Estadual de Campinas
Profa. Dra. Lucia de Fátima C. Pedrosa - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Nutrição Clínica
Profa. Dra. Josefina Bressan - Universidade Federal de Viçosa
Profa. Dra. Kênia Mara Baiocchi de Carvalho - Universidade de Brasília
Profa. Dra. Lilian Cuppari - Universidade Federal de São Paulo
Profa. Dra. Paula Ravasco - Universidade de Lisboa - Portugal

Nutrição Experimental
Prof. Dr. Alceu Afonso Jordão - Universidade de São Paulo
Profa. Dra. Maria Margareth Veloso Naves - Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Raul Manhães de Castro - Universidade Federal de Pernambuco

Nutrição e Geriatria
Profa. Dra. Aline Rodrigues Barbosa - Universidade Federal de Santa Catarina
Profa. Dra. Maria Rita Marques de Oliveira - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Nutrição Materno-Infantil
Prof. Dr. Joel Alves Lamounier - Universidade Federal de Minas Gerais
Profa. Dra. Mônica Maria Osório de Serqueira - Universidade Federal de Pernambuco

Nutrição em Produção de Refeições
Profa. Dra. Helena Maria Pinheiro Sant'Ana - Universidade Federal de Viçosa
Profa. Dra. Karin Eleonora Savio de Oliveira - Universidade de Brasília
Profa. Dra. Rossana Pacheco da Costa Proença - Universidade Federal de Santa Catarina

Políticas Públicas de Alimentação e Nutrição
Profa. Dra. Bethsáida de Abreu Soares Schmitz - Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Francisco de Assis G. de Vasconcelos - Universidade Federal de Santa Catarina
Profa. Dra. Patrícia Constante Jaime - Universidade de São Paulo

Saúde Coletiva
Profa. Dra. Ana Marlúcia Oliveira Assis - Universidade Federal da Bahia
Prof. Dr. Haroldo da Silva Ferreira - Universidade Federal de Alagoas
Profa. Dra. Maria Angélica Tavares de Medeiros - Universidade Federal de São Paulo

Editora Gerente / *Manager Editor*
Maria Cristina Matoso - Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Conselho Editorial / Editorial Board
Prof. Dr. Alcides da Silva Diniz - Universidade Federal de Pernambuco
Profa. Dra. Alice Teles de Carvalho - Universidade Federal da Paraíba
Profa. Dra. Ana Lydia Sawaya - Universidade Federal de São Paulo
Profa. Dra. Ana Maria Segall Correa - Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Carlos A. Caramori - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Profa. Dra. Cephora Maria Sabarense - Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. César Gomes Victora - Universidade Federal de Pelotas
Profa. Dra. Cláudia Maria da Penha Oller do Nascimento - Universidade Federal de São Paulo
Profa. Dra. Dilina do Nascimento Marreiro - Universidade Federal de Piauí
Profa. Dra. Dirce Maria Lobo Marchioni - Universidade de São Paulo
Profa. Dra. Eliane Beraldi Ribeiro - Universidade Federal de São Paulo
Profa. Dra. Emília Addison M. Moreira - Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Fernando Colugnati - Instituto de Pesquisas em Tecnologia e Inovação
Prof. Dr. Gilberto Kac - Universidade Federal do Rio de Janeiro
Profa. Dra. Iná da Silva dos Santos - Universidade Federal de Pelotas
Profa. Dra. Iracema Santos Veloso - Universidade Federal da Bahia
Prof. Dr. Jean-Pierre Poulain - Universidade de Toulouse-Le-Mirail - France
Prof. Dr. Julio Sérgio Marchini - Universidade de São Paulo
Profa. Dra. Lúcia K. Ozaki Yuyama - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Profa. Dra. Marina Kiyomi Ito - Universidade de Brasília
Profa. Dra. Paula Garcia Chiarello - Universidade de São Paulo
Profa. Dra. Rosely Sichieri - Universidade Estadual do Rio de Janeiro
Profa. Dra. Tânia Lúcia M. Stamford - Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Thomas Prates Ong - Universidade de São Paulo
Prof. Dr. Walter Belik - Universidade Estadual de Campinas

CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CAPES
Centro de Ciências da Vida | PUC CAMPINAS PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA



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.25 n.6 nov./dez. 2012

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

ISSN 1415-5273

Artigos Originais | *Original Articles*

685 Alterações bioquímicas e hepáticas em ratos submetidos à uma dieta hiperlipídica/hiperenergética
Hepatic biochemical changes in rats submitted to a high-fat/high-energy diet
• Leandro Pereira de Moura, Rodrigo Augusto Dalia, Michel Barbosa de Araújo, Amanda Christine da Silva Sponton, José Rodrigo Pauli, Rodrigo Ferreira de Moura, Maria Alice Rostom de Mello

695 Terapia nutricional enteral em politraumatizados sob ventilação mecânica e oferta energética
Enteral nutritional therapy in mechanically-ventilated multiple-trauma patients and energy intake
• Cecília Flávia Lopes Couto, José da Silva Moreira, Jorge Amilton Hoher

707 Consumo alimentar, estado nutricional e nível de atividade física em comunidade universitária brasileira
Food intake, nutritional status and level of physical activity in a Brazilian university community
• Erika da Silva Maciel, Jaqueline Girnos Sonati, Denis Marcelo Modeneze, Julia Santos Vasconcelos, Roberto Vilarta

719 A qualidade da dieta de usuários de serviço de promoção da saúde difere segundo o comportamento alimentar obtido pelo modelo transteórico
Diet quality of health-promoting services users and eating behavior according to the transtheoretical model
• Renata Andrade de Medeiros Moreira, Luana Caroline dos Santos, Aline Cristine Souza Lopes

731 Índice de qualidade da dieta de mulheres usuárias de um programa de atividade física regular "Academia da Cidade", Aracajú, SE
Healthy eating index of women exercising in the "City Gym Program", Aracajú, Sergipe, Brazil
• Dayanne da Costa, Bruna Zavarize Reis, Diva Aliete dos Santos Vieira, Jamille Oliveira Costa,Pryscila Dryele Souza Teixeira, Oscar Felipe Falcão Raposo, Flávia Emília Leite de Lima, Raquel Simões Mendes-Netto

743 Impacto da estocagem sobre atividade antioxidante e teor de ácido ascórbico em sucos e refrescos de tangerina
Storage impact on the antioxidant activity and ascorbic acid level of mandarin juices and drinks
• Carolina Ferraz Figueiredo Moreira, Maria Lúcia Mendes Lopes, Vera Lúcia Valente-Mesquita

753 Qualidade funcional da infusão do chá verde comercial
Functional quality of commercial green tea
• Jane Delane Reis Pimentel-Souza, Danilo Santos Souza, Nayjara Carvalho Gualberto, Suyare Araújo Ramalho, Jane de Jesus da Silveira Moreira, Narendra Narain

765 Processamento de biscoitos adicionados de óleo de buriti (*Mauritia flexuosa L.*): uma alternativa para o consumo de alimentos fontes de vitamina A na merenda escolar
Making cookies with buriti oil (Mauritia flexuosa L.): *an alternative source of dietary vitamin A in school meals*
• Jailane de Souza Aquino, Débora Catarine Nepomuceno de Pontes Pessoa, Carlos Eduardo Vasconcelos de Oliveira, José Marcelino Oliveira Cavalheiro, Tânia Lúcia Montenegro Stamford

Revisão | *Review*

775 Baixo peso ao nascer e proficiência motora em crianças: uma revisão sistemática
Low birth weight and motor proficiency in children: a systematic review
• Aline Kety Maria de Siqueira, Carol Góis Leandro

785 Procedimentos metodológicos empregados em questionários de frequência alimentar elaborados no Brasil: uma revisão sistemática
Methodological procedures used in food frequency questionnaires made in Brazil: a systematic review
• Thays de Ataide e Silva, Sandra Mary Lima Vasconcelos

799 Índices
Índexes

805 Agradecimentos
Ackowledgements

811 Instruções aos Autores
Instructions for Authors

faculdade de nutrição

Alterações bioquímicas e hepáticas em ratos submetidos à uma dieta hiperlipídica/hiperenergética[1]

Hepatic biochemical changes in rats submitted to a high-fat/high-energy diet

Leandro Pereira de MOURA[2]
Rodrigo Augusto DALIA[2]
Michel Barbosa de ARAÚJO[2]
Amanda Christine da Silva SPONTON[2]
José Rodrigo PAULI[3]
Rodrigo Ferreira de MOURA[2]
Maria Alice Rostom de MELLO[2]

RESUMO

Objetivo

O presente estudo teve como objetivo analisar as alterações bioquímicas hepáticas decorrentes da administração de uma dieta hiperlipídica/hiperenergética em ratos.

Métodos

Foram utilizados 20 ratos (Wistar) com 90 dias de idade divididos em dois grupos, grupo-controle constituída por ratos eutróficos alimentados com dieta comercial para roedores e grupo-dieta constituída por ratos submetidos a uma dieta hiperlipídica/hiperenergética semi purificada feita com 35% de gordura sendo 31% de origem animal a qual possui 39% de gordura saturada e 4% de origem vegetal (óleo de soja). Os animais do grupo-controle foram mantidos com dieta comercial Purina® e o grupo-dieta com uma dieta hiperlipídica/hiperenergética constituída por 35% de gordura. Após 60 dias de administração de uma dieta hiperlipídica/hiperenergética, analisou-se massa corporal, sensibilidade à insulina, concentração sérica de glicose, insulina e ácidos graxos livres e medida do nível de triglicerídeos, lipídeos totais e atividade lipogênica hepática.

Resultados

O grupo-dieta apresentou maior massa corporal e resistência à insulina. No sangue não foram encontradas diferenças entre os grupos para os níveis de glicose. Foi evidenciada maior concentração de insulina e de

[1] Apoio: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo: 2010/12718-5), Fundação para o Desenvolvimento da Universidade Estadual de São Paulo, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

[2] Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Departamento de Educação Física. Av. 24 A, 1515, Bela Vista, 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil. Correspondência para/*Correspondence to*: LP MOURA. *E-mail*: <leandropereiram@hotmail.com>.

[3] Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas, Curso de Ciências do Esporte. Limeira, SP, Brasil.

ácidos graxos livres no soro para o grupo-dieta. No fígado o nível de lipídeos totais, triglicerídeos e taxa lipogênica foram superiores às do grupo-controle.

Conclusão

Portanto, nossos achados demonstram que dois meses de ingestão de dieta hiperlipídica/hiperenergética por ratos adultos eleva o peso corporal, ácidos graxos livres hepáticos, diminui a sensibilidade à insulina, demostrando sinais típicos de doença hepática gordurosa não-alcoólica.

Termos de indexação: Dieta hiperlipídica. Doença hepática gordurosa não alcoólica. Resistência à insulina. Sobrepeso.

ABSTRACT

Objective

The present study analyzed the biochemical and hepatic changes in adult rats fed a high-fat diet for two months.

Methods

Twenty Wistar rats 90 days old were divided into two groups, a control group consisting of normal weight rats fed a commercial rat chow and a diet group consisting of normal weight rats submitted to a semi-purified high-fat, high-energy diet. The animals in control group were kept on a commercial Purina® chow and those in diet group on a high-fat/high-energy diet containing 35% fat, of which 31% were from animal source (39% saturated fat) and 4% were from vegetable source (soybean oil). After 60 days of this experimental diet, the following were assessed: body weight, insulin sensitivity, blood glucose, serum insulin and free fatty acids, triglycerides, total lipids and hepatic lipogenic activity.

Results

Diet group presented higher body mass and insulin resistance. Blood glucose did not differ between the groups. A higher level of serum insulin and free fatty acids were found in diet group. Total lipids, triglycerides and lipogenic rate were also higher in group D.

Conclusion

Therefore, the present findings demonstrate that two months of a high-fat/high-energy diet increases the body weight and hepatic free fatty acids and decreases insulin sensitivity of adult rats, typical signs of non-alcoholic fatty liver disease.

Indexing terms: *Diet, high-fat. Non-alcoholic fatty liver disease. Insulin resistance. Overweight.*

INTRODUÇÃO

Atualmente, os países em desenvolvimento passam por uma transição nutricional, caracterizada pela diminuição da prevalência da desnutrição e pelo aumento da obesidade[1]. Desde a década passada, a obesidade tem sido considerada a mais importante desordem nutricional nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, acometendo mais de 10,0% da população mundial[2]. Em 2002, 38,8 milhões de brasileiros adultos estavam acima do peso; hoje essa taxa chega a 54,2% da população do País, e cresce acentuadamente, indiferentemente de sexo e idade[3]. Definida como doença desde 1985 e caracterizada por acúmulo excessivo de gordura, a obesidade é um problema de saúde pública mundial que pode desencadear a morte[4,5].

O consumo de gordura aumentou em todo o mundo e ficou claro que, ao lado da alta quantidade energética dos alimentos atualmente consumidos, certas composições dietéticas que associam o consumo excessivo de gorduras saturadas e sal e o consumo insuficiente de frutas e hortaliças aumentam a adiposidade corporal e apresentam forte associação com doenças crônicas degenerativas não transmissíveis[6].

O comprometimento da qualidade de vida de uma pessoa obesa decorre das várias doenças associadas a essa condição, como: câncer[7], hiper-

tensão arterial, hipercolesterolemia, hiperlipidemia, doenças coronarianas, diabetes *Mellitus*[8], invalidez[9] e Doença Hepática Gordurosa não Alcoólica (DHGNA)[10], que cresce concomitante à incidência de obesidade[11].

O acúmulo de gordura no fígado é decorrente, principalmente, da elevação dos Ácidos Graxos Livres (AGL) na corrente sanguínea[12]. O AGL em excesso, caso não seja oxidado ou transportado para a circulação em forma de lipoproteínas de baixa densidade, pode ser sintetizado em triacilgliceróis e depositado no fígado, podendo dar início à DHGN[12] e reduzir o cleareance hepático de insulina, aumentando assim a produção hepática de glicose, fatores chaves no processo de Resistência à Insulina (RI)[13]. O aumento do AGL circulante vai atuar, também, nos receptores de insulina, debilitando seu funcionamento nos diversos tecidos e com isso levando à hiperglicemia e hiperinsulinemia[14]. O fígado gorduroso, caso não diagnosticado e não tratado, pode levar a um aumento dos tecidos conjuntivos do fígado, conduzindo o órgão à falência[10]. Diante do exposto e das limitações éticas das pesquisas com humanos, como o envolvimento de técnicas invasivas, o presente trabalho teve como objetivo investigar as alterações bioquímicas e do metabolismo hepático decorrentes da oferta de uma dieta hiperlipídica/hiperenergética em ratos.

MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizados 30 ratos Wistar jovens (90 dias de idade e massa corporal de Média (M)=400,18, Desvio-Padrão (DP)=41,88g no início do experimento). Os animais, provenientes do Biotério Central da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), Botucatu (SP) foram mantidos no Biotério do Departamento de Educação Física do Instituto de Biologia (IB) da Unesp de Rio Claro (SP). Os ratos foram tratados com ração/dieta e água *ad libitum* e mantidos em gaiolas plásticas coletivas (quatro ratos em cada gaiola) à temperatura ambiente de M=22, DP=1°C e fotoperíodo de 12 horas de claro e 12 de escuro.

O experimento foi realizado de acordo com a legislação brasileira sobre o uso científico de animais (Lei no 11.794, de 8 de outubro de 2008). O Protocolo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animal (CEUA), do Instituto de Biociências da UNESP, *Campus* de Rio Claro, Protocolo nº 2010/4573.

O período experimental foi de 60 dias. Os animais do grupo-controle foram mantidos com dieta equilibrada (PURINA®, 3.028kcal/kg), e os animais do grupo experimental foram mantidos com dieta desequilibrada semipurificada hiperlipídica/hiperenergética (5.350kcal/kg), composta por (g%): amido de milho=26,4; caseína=14; dextrina=8,8; sacarose=5,6; lipídeos=35 (sendo 4% de origem vegetal (óleo de soja Sadia®) e 31% de origem animal (gordura suína Sadia®)) microcelulose=5, mistura de sais minerais=3,5; mistura de vitaminas 1,0; L-cistina=1,8 e bitartarato de colina=2,5.

A composição detalhada das misturas de sais minerais e de vitaminas empregadas na confecção da dieta hiperlipídica/hiperenergética acha-se descrita em Reeves *et al.*[15].

Os grupos experimentais formados por ratos Wistar com 90 dias de idade foram divididos em dois grupos conforme administração da dieta: grupo-controle (C), constituído por 10 ratos tratados com ração comercial Purina®; e grupo-dieta (D), constituído por 10 ratos tratados com dieta semipurificada hiperlipídica/hiperenergética ao longo de todo período experimental.

Todos os animais tiveram massa corporal registrada no final do experimento por meio de balança semianalítica (Marte Balance®).

A sensibilidade à insulina foi avaliada pelo Teste de Tolerância à Insulina (TTI). Para isso, foi realizada uma primeira coleta de sangue através de corte na extremidade da cauda do animal (tempo zero). Em seguida, uma solução de insulina cristalina "LILLY U 40", na dose de 30mU/100g de peso corporal, foi administrada via subcutânea. Amostras de sangue foram coletadas após 30, 60 e 120 minutos com capilares heparinizados e

calibrados para 25µL, visando à determinação das concentrações de glicose, utilizando kits comerciais (Laborlab®). Um único corte na extremidade da cauda do animal foi suficiente para a coleta de todas as amostras sanguíneas. A taxa de remoção de glicose (Kitt) expressa em %/minuto foi calculada pela fórmula $(0,0693/t_{/2}) X100$. A glicose sanguínea (t/2) foi calculada pela curva de análise dos mínimos quadrados dos teores de glicose no sangue nos momentos após a administração de insulina em que a glicose sérica decaiu[16].

No final do experimento, 48 horas depois da última avaliação *in vivo,* os animais na condição alimentada e em repouso foram sacrificados depois de serem anestesiados com gás carbônico; seu sangue foi coletado, centrifugado a 3.000rpm por 15 minutos, e, através das amostras do soro, foram realizadas as análises de glicose (Kit Laborlab®), insulina por método de radioimunoensaio[17] e AGL[18]. Alíquotas do fígado foram retiradas para determinação de lipídeos totais e triglicerídeos. As amostras foram colocadas em tubos com TritonX-100 a 0,1%, e, em seguida, foram homogeneizadas em Polytron® por 20 segundos em velocidade máxima; após esse procedimento, as amostras foram centrifugadas a 4.000rpm por um período de 10 minutos. O sobrenadante foi extraído para a determinação dos lipídeos totais[19] e triglicerídeos por espectrofotometria através de kit comercial (Laborlab®).

Um lote de animais (n=5 animais/grupo) que receberam o mesmo tratamento descrito anteriormente foi sacrificado 60 minutos após receberem administração intraperitoneal de 3mCi 3H2O. Alíquotas do tecido hepático foram extraídas e pesadas para determinação da taxa de lipogênese, utilizando-se água triciada, como previamente descrito por Robinson & Williamson[20]. A taxa de síntese de lipídeos foi expressa em µmol de $3H_2O$ incorporada em lipídeos por hora, por grama de tecido.

Os resultados foram expressos em média e desvio-padrão. O teste *t* de Student para amostras independentes foi empregado para a comparação entre as médias do peso corporal no final do experimento, taxa de remoção de glicose sérica (Kitt), concentrações séricas de glicose, insulina e AGL e lipídeos totais e triglicerídeos hepáticos. O nível de significância estabelecido foi de $p<0,05$.

RESULTADOS

No término do período experimental, os animais do grupo D tiveram sua massa corporal superior aos do grupo C (Figura 1A). A sensibi-

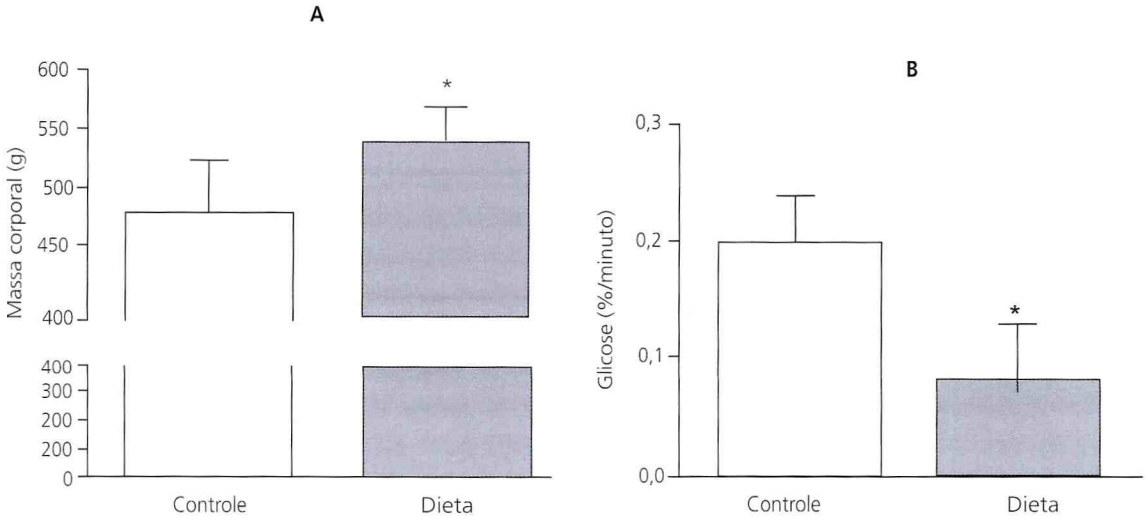


Figura 1. Massa corporal (A), teste de tolerância à insulina (taxa de remoção de glicose/minuto) (B) ao final de 60 dias de experimento. Resultados expressos com média e desvio-padrão (n=10/grupo).

Nota: *= diferente do grupo-controle (teste *t*, $p<0,05$).

lidade periférica à insulina do grupo D foi inferior quando comparada ao grupo C (Figura 1B).

As concentrações séricas de glicose não apresentaram diferenças entre os grupos estudados ao final do experimento (Figura 2A). Os níveis séricos de insulina e AGL foram maiores para o grupo D em relação ao grupo C (Figura 2B e 2C).

A atividade lipogênica hepática foi superior para o grupo D em relação ao C ao final do experimento (Figura 3A). A quantidade de lipídeos totais hepáticos encontrada no grupo D foi superior em relação à encontrada no grupo C (Figura 3B). O acúmulo de gordura em forma de triglicerídeos no fígado foi superior para o grupo D em relação ao grupo C (Figura 3C).

DISCUSSÃO

Devido ao aumento no consumo de gordura em todo o mundo, faz-se necessária maior investigação das consequências do alto consumo de lípides, especificamente, para o fígado. De acordo com os dados aqui obtidos, ficou claro que o alto consumo de gordura leva a um quadro de obesidade, com aumento das concentrações de AGL séricas, que irá interferir tanto na sinalização da insulina, levando a RI, quanto contribuir para a síntese de triglicerídeos hepáticos, que conduz à DHGNA.

Desde 2003, existem mais de 30 modelos genéticos de obesidade descritos[21]. Contudo, outros procedimentos também vêm sendo usados

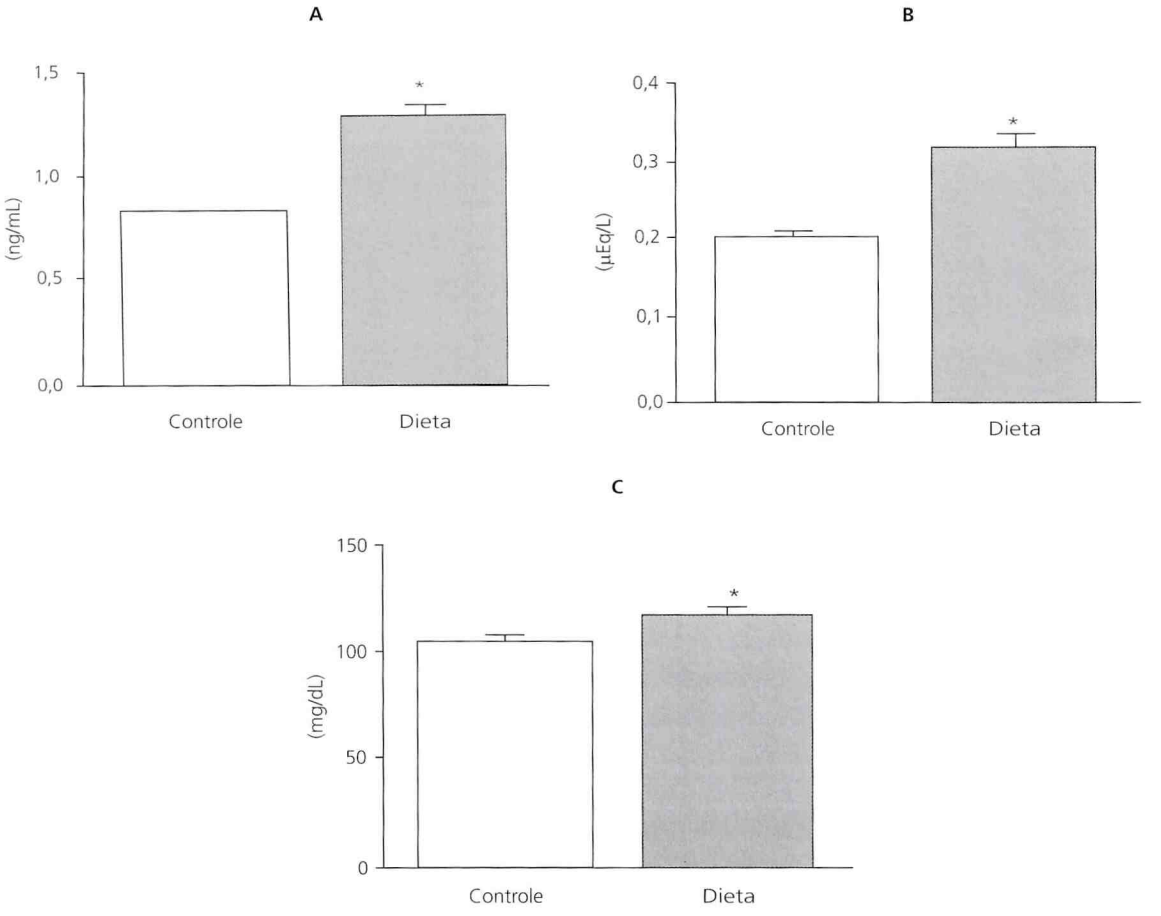


Figura 2. Glicose (A), insulina (B) e AGL (C) séricos ao final de 60 dias de experimento. Resultados expressos com média e desvio-padrão (n=10/grupo).

Nota: *= diferente do grupo-controle (teste *t*, $p<0,05$).

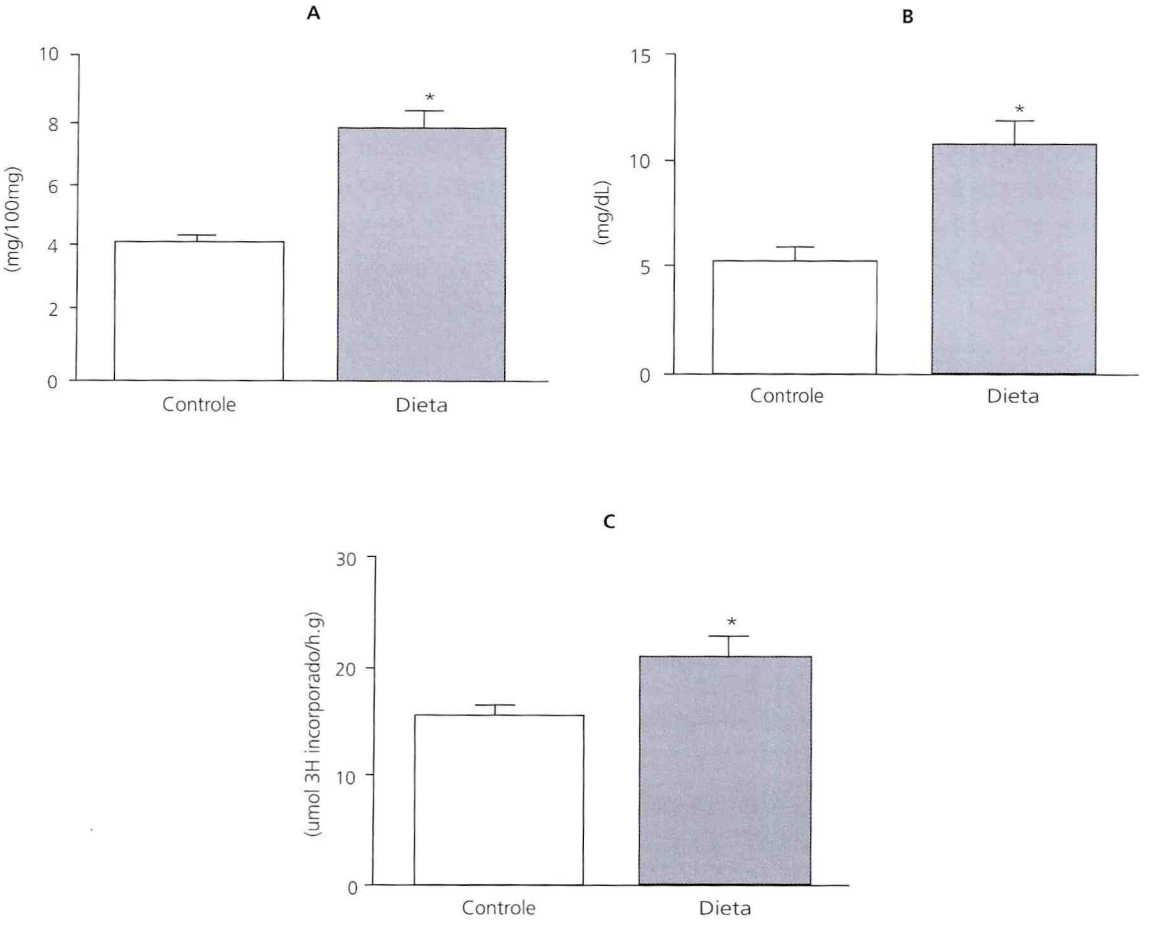


Figura 3. Lipogênese (5 animais/grupo) (A), lipídeos totais (B) e triglicerídeos (C) hepáticos ao final de 60 dias de experimento. Resultados expressos com média e desvio-padrão (n=10/grupo).

Nota: *= diferente do grupo-controle (teste *t*, $p<0,05$).

para mimetizar a má alimentação do ser humano e, concomitantemente, o desenvolvimento da obesidade, como dieta hiperenergética[22] ou indução neural da obesidade através do uso do Glutamato Monossódico (MSG), que destrói o núcleo arqueado do hipotálamo, responsável pela regulação complexa dos hormônios e neuropeptídios responsáveis pelo controle do peso em roedores[23].

Muitas pesquisas têm sido feitas em torno do desequilíbrio nutricional das dietas para ratos. Com o intuito de mimetizar a alimentação desequilibrada humana e seus transtornos decorrentes, como resistência à insulina ou obesidade, tem-se obtido êxito através do uso de modelos experimentais com animais[23]. Na atualidade, uma estratégia de pesquisa bastante utilizada para o desenvolvimento da obesidade é a administração de uma dieta rica em lípides a roedores[24].

A gordura como substrato energético oferece 9kcal/g de energia, proporcionando um balanço positivo e, consequentemente, acúmulo em forma de triglicerídeos, caso ela não seja mobilizada para suprir a necessidade do organismo[25]. De acordo com alguns estudos, a grande oferta de energia unida à inatividade física auxilia o ganho de peso e acúmulo de gordura corporal, como visto no presente estudo, que corrobora a literatura[7,24]. Nesses estudos, ratos alimentados com dieta hiperlipídica (35% de lipídeos) foram comparados a outros que receberam dieta equili-

brada contendo 4% de gordura vegetal para as necessidades básicas do organismo. O ganho de peso dos animais alimentados com dieta hiperlipídica foi relativamente maior do que dos mantidos com dieta equilibrada[7,24].

Os resultados do presente trabalho corroboram, ainda, uma revisão literária feita por Cesaretti & Kohlmann Jr.[26] e outros estudos experimentais em animais[24,27] em que os autores mostraram que a utilização de dieta hiperlipídica/hiperenergética é o modelo experimental que mais se assemelha à RI e à obesidade encontradas em seres humanos.

O aumento no consumo de gordura ou a incompleta inibição da enzima lípase, hormônio sensível decorrente da RI, faz com que os níveis de AGL séricos aumentem[28]. Esses AGL podem ser convertidos em triglicerídeos no fígado[12]. A RI foi definida por Himsworth & Kerr[29] como diminuição da sensibilidade à insulina nos tecidos periféricos, ocasionando uma resposta glicêmica deficiente à insulina exógena, encontrada em pessoas obesas com diabetes *Mellitus* tipo 2 (DM2). Essa perda de sensibilidade ao hormônio está relacionada a um estado em que são necessárias concentrações elevadas de insulina para manter a homeostase glicêmica, levando ao quadro de hiperinsulinemia[30].

A responsividade dos tecidos à insulina pode sofrer danos devido à elevação nas concentrações de AGL no sangue. Os AGL desempenham importantes funções fisiológicas no músculo esquelético, coração, fígado e pâncreas, mas seu aumento compromete a via de sinalização da insulina, podendo induzir em indivíduos com DM2 o agravamento da resistência periférica e a queda da secreção de insulina após um período de hiperinsulinemia[30]. Esse quadro de DM2 com elevação de AGL reduz a captação de glicose pelos tecidos por comprometer a transmissão de sinal na via de sinalização da insulina, com consequente diminuição no número de GLUT-4 translocados para a membrana plasmática. Neste estudo ficou claro o sucesso da indução da obesidade e das alterações decorrentes, como hiperinsulinemia, diminuição da sensibilidade à insulina e aumento das concentrações séricas de AGL.

A administração da dieta hiperlipídica gerou obesidade associada a aumento nas concentrações séricas de AGL, o que possivelmente prejudicou a via de sinalização da insulina, gerando um quadro de RI. Essas duas alterações estão fortemente relacionadas ao acúmulo de gordura no fígado[31]. O aumento de gordura circulante proporciona maior disponibilidade de gordura para o fígado e esta maior oferta associada a uma baixa taxa de catabolismo leva a um desequilíbrio entre absorção, síntese e exportação de gordura, gerando acúmulo de lípides nesse órgão e iniciando a DHGNA[12,30].

Doença hepática gordurosa não alcoólica é caracterizada principalmente pela presença de macrogotículas de gordura no hepatócito. Na ausência de processos inflamatórios, esse fenômeno é conhecido como esteatose hepática[32]. Uma forma segura de analisar a instalação da DHGNA é mensurar a quantidade de gordura armazenada no órgão (TG e lipídeos totais) e juntamente analisar a quantidade de gordura que está sendo sintetizada no próprio tecido (atividade lipogênica). Neste estudo, conseguimos combinar essas análises e verificar o total de gordura que foi armazenada e a quantidade que foi sintetizada em um curto espaço de tempo (uma hora). Podemos correlacionar esses achados com os de Oosterveer *et al.*[33], que também analisaram a atividade lipogênica e encontraram, assim como neste estudo, a instalação da DHGNA através da administração de dieta rica em gordura.

CONCLUSÃO

Portanto, na luz desses achados, observa-se que a oferta de dieta hiperlipídica/hiperenergética a ratos adultos, no período de dois meses, induz aumento da massa corporal e da concentração de ácidos graxos livres no fígado e reduz a sensibilidade à insulina: sinais característicos da DHGNA.

AGRADECIMENTOS

Aos técnicos Clarice Sibuya e José Roberto Rodrigues, ao Professor Dennys Esper Correa Cintra, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo suporte financeiro, e a Corn Products Brasil®, pela doação do material da dieta usado no experimento.

COLABORADORES

Todos os autores colaboraram para o estudo na coleta, análise e discussão dos dados e na redação do manuscrito, sendo que todos leram e aprovaram a versão final.

REFERÊNCIAS

1. Amuna P, Zotor FB. Epidemiological and nutrition transition in developing countries: impact on human health and development. Proc Nutr Soc. 2008; 67:82-90.
2. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO; 1998. Report of a WHO Consultation on Obesity.
3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. POF 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2008.
4. Marti A, Marcos A, Martinez J. Obesity and immune function relationships. Obes Rev. 2001; 2(2):131-40.
5. Mendes MJFL, Alves JGB, Alves AV, Siqueira PP, Freire EFC. Associação de fatores de risco para doenças cardiovasculares em adolescentes e seus pais. Rev Bras Saúde Matern Infant. 2006; 6:49-54.
6. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: WHO; 2003. WHO Technical Report Series, 916.
7. Seth D, Garmo H, Wigertz A, Holmberg L, Hammar N, Jungner I, *et al.* Lipid profiles and the risk of endometrial cancer in the Swedish AMORIS study Int J Mol Epidemiol Genet. 2012; 3(2):122-33.
8. Guedes DP, Guedes JERD, Barbosa DS, Oliveira JA, Stanganelli LCR. Fatores de risco cardiovasculares em adolescentes: indicadores biológicos e comportamentais. Arq Bras Cardiol. 2006; 86:439-50.
9. Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Van Der Hoorn S, Murray CJL. The comparative risk assessment collaborating group: selected major risk factors and global and regional burden of disease. Lancet. 2002; 360(9343):1347-60.
10. Utzschneider KM, Kahn SE. Review: the role of insulin resistance in nonalcoholic fatty liver disease. J Clin Endicrinol Metab. 2006; 91:4753-61.
11. Williams R. Global challenges in liver disease. Hepatology. 2006; 44:521-6.
12. Goldberg IJ, Ginsberg HN. Ins and outs modulating hepatic triglyceride and development of nonalcoholic fatty liver disease. Gastroenterology. 2006; 130(4):1343-46.
13. Carvalho MHC, Colaço AL, Fortes ZB. Citocinas, disfunção endotelial e resistência à insulina. Arq Bras Endocrinol Metab. 2006; 50(2):304-12.
14. Pratchayasakul W, Kerdphoo S, Petsophonsakul P, Pongchaidecha A, Chattipakorn N, Chattipakorn SC, *et al.* Effects of high-fat diet on insulin receptor function in rat hippocampus and the level of neuronal corticosterone. Life Sci. 2011; 88(13-4): 619-27.
15. Reeves PG, Nielsen FH, Fahey GC JR. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76Arodent diet. J Nutr. 1993; 123(11):1939-51.
16. Lundbaeck K. Intravenous glucose tolerance test as a tool in definition and diagnosis of diabetes *Mellitus*. Br Med J. 1962; 1(529):1507-13.
17. Herbert V, Lau KS, Gottlieb CW, Bleicher SJ. Coated Charcoals immunoassay of insulin. J Clin Endocrinol Metab. 1965; 25(10):1375-84.
18. Regow BJM, Cornelissen PJHC, Helder APR, Spijkers JBF, Weeber YMM. Specific determination of free fatty acid in plasm. Clin Acta Chim. 1971; 31(1): 187-95.
19. Nogueira DM, Strufaldi B, Hirata MH, Abdalla DSP, Hirata RDC. Métodos de bioquímica clínica: técnicas e interpretação. São Paulo: Pancast; 1990.
20. Robinson AM, Williamson DH. Control of glucose metabolism in isolated acini of the lactanting mammary gland of the rat: effects of oleat on glucose utilization and lipogenesis. Biochemistry J. 1978; 170(3):609-13.
21. Pereira LO, Francischi RP, Lancha Junior AH. Obesidade: hábitos nutricionais, sedentarismo e resistência à insulina. Arq Bras Endocrinol Metab. 2003; 47(2):111-27.
22. Lladó I, Rodríguez-Cuenca S, Pujol E, Monjo M, Estrany M, Roca P, *et al.* Gender effects on adrenergic receptor expression and lipolysis in white adipose tissue of rats. Obes Res. 2002; 10(4):296-305.

23. Araújo GG, Araújo MB, D'Angelo RA, Manchado FB, Mota CSA, Ribeiro C, *et al.* Máxima Fase estável de lactato em ratos obesos de ambos os gêneros. Rev Bras Med Esporte. 2009; 15(1):46-9.

24. Ropelle ER, Pauli JR, Prada PO, Souza CT, Picardi PK, Faria MC, *et al.* Reversal of diet-induced insulin resistance with a single bout of exercise in the rat: the role of PTP1B and IRS-1 serine phosphorylation. J Physiol. 2006; 577(3):997-1007.

25. Flatt JP. Use and storage of carbohydrate and fat. Am J Clin Nutr. 1995; 61:952-9.

26. Cesaretti MRL, Kohlmann Jr O. Modelos experimentais de RI e obesidade. Arq Bras Endocrinol Metab. 2006; 50(2):90-197.

27. Ropelle ER, Pauli JR, Prada P, Cintra DE, Rocha GZ, Moraes JC, *et al.* Inhibition of hypothalamic Foxo1 expression reduced food intake in diet-induced obesity rats. J Physiol. 2009; 587(Pt10):2341-51.

28. Machado M, Cortez-Pinto H. Non-alcoholic fatty liver disease and insulin resistance. Eur J Gastroent Hepatol. 2005; 17(8):823-6.

29. Himsworth HP, Kerr RB. Insulin-sensitive and insulin-insensitive types of diabetes mellitus. Clin Sci (London). 1939; 4:120-52.

30. Boden G, Shulman GI. Free fatty acids in obesity and type 2 diabetes: defining their role in the development of insulin resistance and β-cell dysfunction. Eur J Clin Invest. 2002; 32(3):14-23.

31. Postic C, Girard J. Contribution of de novo fatty acid synthesis to hepatic steatosis and insulin resistance: lessons from genetically engineered mice. J Clin Invest. 2008; 118(3):829-38.

32. Diehl AM. Nonalcoholic steatohepatitis. Semin Liver Dis. 1999; 19(2):221-9.

33. Oosterveer MH, Van Dijk TH, Tietge UJF, Boer T, Havinga R, Stellaard F, *et al.* High fat feeding induces hepatic fatty acid elongation in mice. PLoS ONE. 2009; 4(6):e6066. doi:10.1371/journal.pone.0006066.

Recebido em: 8/2/2012
Versão final em: 3/7/2012
Aprovado em: 20/8/2012

Terapia nutricional enteral em politraumatizados sob ventilação mecânica e oferta energética

Enteral nutritional therapy in mechanically-ventilated multiple-trauma patients and energy intake

Cecília Flávia Lopes COUTO[1]
José da Silva MOREIRA[1]
Jorge Amilton HOHER[2]

RESUMO

Objetivo

O objetivo deste estudo foi avaliar a adequação energética dos pacientes politraumatizados em suporte ventilatório internados na unidade de terapia intensiva de um hospital público de Porto Alegre (RS), por meio da comparação entre as calorias prescritas e as efetivamente administradas, assim como entre as calorias estimadas pela equação de Harris-Benedict e a prescrição energética de cada paciente.

Métodos

Estudo de coorte prospectivo de pacientes politraumatizados, simultaneamente sob ventilação mecânica e terapia nutricional enteral. Verificou-se o tempo de permanência sob ventilação mecânica e a oferta energética durante o período de terapia nutricional enteral. A associação entre as variáveis quantitativas foi avaliada através do teste de correlação de Spearman devido à assimetria das variáveis.

Resultados

Foram acompanhados 60 pacientes, na faixa etária de 18 a 78 anos, sendo 81,7% do sexo masculino. Os tempos medianos de internação hospitalar, permanência na unidade de terapia intensiva e ventilação mecânica foram de 29, 14 e 6 dias, respectivamente. A média do percentual de dieta administrada foi de 68,6% (DP=18,3%). Da amostra total, 16 (26,7%) pacientes receberam no mínimo 80% de suas necessidades diárias. Não houve associação estatisticamente significativa entre o valor energético total administrado e os tempos de ventilação mecânica (r_s=0,130; p=0,321), de unidade de terapia intensiva (r_s=-0,117; p=0,372) e de internação hospitalar (r_s=-0,152; p=0,246).

[1] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas. R. Ramiro Barcelos, 2400, 2º andar, Bom Fim, 90035-003, Porto Alegre, RS, Brasil. Correspondência para/*Correspondence to*: CFL COUTO. *E-mail*: <cecilialcouto@hotmail.com>.

[2] Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Curso de Nutrição. Porto Alegre, RS, Brasil.

Conclusão

Os pacientes incluídos neste estudo não receberam com precisão o aporte energético prescrito, ficando expostos aos riscos da desnutrição e seus desfechos clínicos desfavoráveis.

Termos de indexação: Ingestão de energia. Necessidade energética. Nutrição enteral. Respiração artificial. Traumatismo múltiplo.

ABSTRACT

Objective

The objective of this study was to asssess the adequacy of energy intake of multiple trauma patients in the intensive care unit of a public hospital in the city of Porto Alegre, *Southern Brazil, who require ventilatory support, by comparing prescribed energy intake with effectively administered energy, and energy requirement estimated by the Harris-Benedict equation with the energy prescription of each patient.*

Methods

This is a prospective cohort study of patients with multiple trauma simultaneously on mechanical ventilation and enteral nutrition. Duration of mechanical ventilation and energy intake during enteral nutrition were verified. The association between quantitative variables was assessed by the Spearman correlation test due to variable asymmetry.

Results

Sixty patients aged 18 to 78 years were studied, 81.7% of them males. Median length of hospital stay, intensive care unit stay, and duration of mechanical ventilation was 29, 14, and 6 days, respectively. The mean percentage of administered calories was 68.6% (SD=18.3%). Of the entire sample, 16 (26.7%) patients received at least 80% of their daily energy requirement. There was no significant association between total energy administered and duration of mechanical ventilation (r_s=0.130; p=0.321), length of intensive care unit stay (r_s=-0.117; p=0.372) and length of hospital stay (r_s=-0.152; p=0.246).

Conclusion

The study patients did not receive the prescribed energy. Therefore, they were at risk of malnutrition and its adverse clinical outcomes.

Indexing terms: *Energy intake. Energy requirement. Enteral nutrition. Artificial respiration. Multiple trauma.*

INTRODUÇÃO

O estado de desnutrição proteico-energética ocorre quando as necessidades do organismo por proteínas e calorias como combustível energético não conseguem ser devidamente supridas pela dieta[1]. Pacientes graves apresentam resposta metabólica intensa, que se caracteriza por aumento no catabolismo energético. Essa situação é ainda mais preocupante durante a fase aguda da doença, quando os pacientes são expostos à subnutrição resultante da administração inadequada de nutrientes, que pode levar à desnutrição e a suas consequências[2].

A ocorrência de desnutrição ocasiona depressão da resposta imunológica, comprometimento da cicatrização e diminuição das forças musculares, aumentando a probabilidade de ocorrência de infecções e de outras complicações clínicas em pacientes hospitalizados. Além disso, pode resultar em prolongamento do tempo de permanência no hospital, aumento da mortalidade e também do custo hospitalar[3]. Entre 43% e 88% dos pacientes críticos internados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) apresentam desnutrição proteico-energética, configurando-se, assim, como um problema frequente e prevalente, principalmente nos pacientes ventilados mecanicamente[4-6].

Pacientes com traumatismo múltiplo, em terapia intensiva, encontram-se em estado hipermetabólico, no qual se faz necessário um aporte calórico adequado e suficiente para atender ao

intenso gasto energético do organismo nesse período. Em caso de aporte inadequado, as reservas de aminoácidos dos músculos esqueléticos e respiratórios são recrutadas, expondo o paciente crítico a um maior risco nutricional e complicações pulmonares[7,8]. A desnutrição nos pacientes politraumatizados determina depressão da resposta imunológica, retarda a cicatrização de feridas, dificulta a regeneração do epitélio respiratório, enfraquece o músculo respiratório e, consequentemente, determina o prolongamento do tempo de Ventilação Mecânica (VM).

Sabe-se que pacientes que permanecem por mais tempo sob VM apresentam um pior desfecho clínico, maior tempo de permanência hospitalar e alto índice de infecções e de mortalidade[7,9]. No entanto, um aporte calórico adequado pode promover o desmame da VM em pacientes críticos, reduzindo o tempo de internação hospitalar e a ocorrência de infecções[10].

Estudos relatam que 50 a 90% das necessidades energéticas prescritas são efetivamente administradas aos pacientes. Essa discrepância pode ser decorrente de fatores previsíveis na UTI, como suspensões periódicas das dietas para procedimentos diagnósticos e terapêuticos e para cuidados com as vias aéreas, e disfunções do trato digestório, que dificultam a adequada administração da nutrição enteral[2,11,12].

Uma grave consequência da inadequada administração de nutrientes ao paciente crítico em VM é a desnutrição. O estudo de McClave *et al.*[12], realizado em 1998, concluiu que deve ser considerada subalimentação a administração calórica menor que 90% do estimado, o que acarretaria *deficit* nutricional e suas complicações[13].

Diante desse cenário, é importante estimar com a maior precisão possível as necessidades energéticas desses pacientes e analisar com frequência se a quantidade correta de nutrientes, inicialmente prevista, foi realmente administrada.

Este estudo teve por objetivo avaliar a adequação energética dos pacientes em suporte ventilatório internados na UTI de um hospital público de Porto Alegre (RS), por meio da comparação entre as calorias prescritas e as efetivamente administradas, assim como entre as calorias estimadas pela equação de Harris-Benedict e a prescrição energética de cada paciente.

MÉTODOS

Estudo de coorte, prospectivo, observacional, em que foram incluídos 60 pacientes politraumatizados, com idade igual ou superior a 18 anos, que se encontravam simultaneamente sob VM e terapia nutricional enteral, com período de internação em UTI superior a cinco dias. A coleta de dados foi realizada na UTI do Hospital Cristo Redentor, Grupo Hospitalar Conceição de Porto Alegre, no período de abril de 2008 a junho de 2009.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Nossa Senhora da Conceição - Grupo Hospitalar Conceição, Unidade Hospital Cristo Redentor, Protocolo nº 023/08, em 12 de março de 2008, e todos os responsáveis legais dos participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido antes de sua inclusão na amostra, devido ao impedimento dos pacientes em VM de assinar por estarem sedados e com baixo nível de consciência.

Os critérios para inclusão no estudo foram: pacientes com diagnóstico de traumatismo múltiplo decorrente de acidente de trânsito ou queda de altura, que se encontravam simultaneamente sob VM e terapia nutricional enteral, com um período de internação em UTI de no mínimo cinco dias. Nenhum paciente foi submetido a cirurgia durante o período de observação do estudo, o que seria considerado critério de exclusão.

Foram verificados o tempo em que os pacientes (n=60) permaneceram sob VM e a quantidade de calorias por eles recebidas durante o período em que se encontravam em suporte nutricional enteral.

As necessidades nutricionais de cada paciente foram determinadas por meio de medidas

antropométricas, como estatura recumbente, altura do joelho e peso ideal, utilizado por não se dispor de cama balança para obtenção do peso atual. Para o cálculo do peso ideal, primeiramente foi estimada a altura do indivíduo através da equação por meio da altura do joelho preconizada por Chumlea *et al.*[14]. Após ser estimada a altura do paciente, estimou-se a compleição corporal e verificou-se o peso ideal do paciente na tabela de referência de peso adaptada do *Metropolitan Life Insurance*. O Gasto Energético Total (GET) foi determinado pela equação de Harris-Benedict[15], multiplicando-se o Gasto Energético Basal (GEB) pelo fator de atividade e fator de injúria[16]. Foi utilizado 1,5 como fator de injúria, o qual corresponde a trauma e infecção moderada, e 1,10 para o fator de atividade, valor correspondente a pacientes acamados sob VM.

A partir da estimativa do Gasto Energético Basal, foi determinada a fórmula enteral, de acordo com o protocolo da instituição (dieta polimérica padrão, com densidade energética de 1,2kcal/mL, e dieta para diabetes ou hipossódica e para diarreia, com densidade energética de 1,06kcal/mL), que foi administrada por sonda nasoentérica, com velocidade de infusão da dieta ajustada progressivamente de acordo com a aceitação do paciente, evoluindo em dois dias até atingir a meta nutricional. Com base na revisão bibliográfica, utilizou-se o estudo de Assis *et al.*[17] como referência para o ponto de corte de 80% como objetivo nutricional, considerando-se, assim, como adequada uma administração ernegética superior a 80% das necessidades totais diárias. Portanto, foi realizada uma comparação entre o grupo de pacientes que recebeu menos que 80% do volume prescrito e o grupo de pacientes que recebeu 80% ou mais do volume prescrito.

No acompanhamento diário, foram realizadas aferições do volume (em mililitros) de dieta enteral administrado em cada indivíduo, que foi posteriormente convertido em calorias para ser comparado com as necessidades energéticas totais calculadas e com cada prescrição diária. Dessa forma, foi calculado o percentual de calorias administradas [(calorias administradas/calorias prescritas)*100] para cada dia, totalizando um mínimo de cinco aferições desse percentual. Com o propósito de resumir os valores encontrados em um único valor para inclusão no banco de dados, foi estudada a distribuição da variável e observou-se que o percentual de calorias administradas ao paciente durante o período de internação na UTI apresentou distribuição assimétrica. A assimetria foi consequência dos dias em que alguns pacientes se encontravam em jejum. Devido a essa condição, a medida de tendência central escolhida para resumir os dados foi a mediana.

Após o cálculo das medianas para cada paciente, foram realizadas estatísticas descritivas para essa variável e observou-se que ela apresentava distribuição simétrica. Dessa forma, a medida de tendência central utilizada para descrever o percentual de calorias administradas foi a média, e a medida de dispersão utilizada foi o desvio-padrão.

As demais variáveis quantitativas (idade, prescrição energética, administração calórica, GET, *Acute Physiology and Chronic Health II* (APACHE II), tempo de VM, tempo de internação na UTI, tempo de internação hospitalar) foram descritas através de médias e desvios-padrão (distribuição simétrica) ou mediana e amplitude interquartílica (distribuição assimétrica).

As variáveis qualitativas (sexo, causa do politraumatismo, classificação do percentual de dieta administrada em <80% ou ≥80%) foram expressas através de frequências absolutas e relativas e comparadas por meio do teste Qui-quadrado de Pearson. Para avaliar a associação entre as variáveis quantitativas, utilizou-se o teste de correlação de Spearman devido à assimetria das variáveis envolvidas na análise.

O teste *t* de Student foi empregado na comparação do percentual do valor energético total administrado entre os pacientes que receberam dieta enteral ou ficaram em jejum em algum momento. Foi calculada a mediana do percentual do valor energético total administrado devido à discrepância entre os dias (coeficiente de variação = 43%).

O nível de significância adotado foi de 5%, e as análises estatísticas foram realizadas no programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 13.0.

RESULTADOS

Foram acompanhados 60 pacientes, sendo 49 (81,7%) do sexo masculino e 11 (18,3%) do sexo feminino, com média de idade de 39,5 anos. O estudo evidenciou como causa de trauma múltiplo acidente de trânsito (91,7%), seguido de queda de altura (8,3%). A média do APACHE II foi 12,1.

O tempo de internação hospitalar foi, em mediana, de 29 dias, e o tempo mediano de internação na UTI, de 14 dias. O tempo de permanência sob VM, em mediana, foi de 6 dias (Tabela 1). O número de dias em que os pacientes receberam dieta enteral, em mediana, foi de 11,5 dias.

A média do percentual de dieta administrada foi de 68,6% (Desvio-Padrão-DP=18,3%). Da amostra total, 9 (15,0%) pacientes receberam menos da metade do que deveria ser administrado, e apenas 16 (26,7%) receberam quantidade correspondente ao mínimo de 80,0% de suas necessidades diárias (Figura 1).

Quando avaliado o percentual de dieta administrada, houve diferença estatisticamente significativa (p=0,045) entre os pacientes. Os 18 pacientes que tiveram, em algum momento, sua dieta suspensa, apresentaram média de administração calórica significativamente menor (61,4%) em relação aos 42 que receberam dieta todos os dias (71,7%). Destes, 38 (90,5%) tiveram uma administração de, no mínimo, 50,0% da dieta prescrita. Treze pacientes (72,2%) tiveram a dieta suspensa por pelo menos um dia.

Comparando-se os pacientes que receberam menos de 80% do valor energético prescrito com os que receberam acima desse valor, não houve diferença estatisticamente significativa (p=0,137) entre os grupos. Entretanto, observou-se que os pacientes com percentual de administração inferior a 80% da dieta prescrita apresentavam maior tempo de internação e idade levemente superior (p=0,068) (Tabela 1). Ao avaliar a associação entre idade e o percentual de dieta administrada, através do coeficiente de correlação de Pearson, verificou-se correlação inversa estatisticamente significativa entre essas variáveis (r=-0,300; p=0,020), ou seja, pacientes mais velhos tendem a receber um menor percentual de administração de dieta (Figura 2).

Não houve associação estatisticamente significativa entre o percentual de calorias administradas e os tempos de VM (r_s=0,130; p=0,321), de permanência em UTI (r_s=-0,117; p=0,372) e de internação hospitalar (r_s=-0,152; p=0,246).

Tabela 1. Características demográficas e clínicas dos pacientes na amostra total e de acordo com o percentual de calorias administradas. Hospital Cristo Redentor, Porto Alegre (RS), 2008-2009.

Variáveis*	Amostra total (n=60)	<80% do prescrito (n=44)	≥80% do prescrito (n=16)	valor-*p*
Idade (anos)	M=39,5, DP=17,3	M=41,5, DP=17,8	M=34,0, DP=14,9	0,137
Sexo masculino	49 (81,7)	34 (77,3)	15 (93,8)	0,259
Traumatismo por acidente de trânsito	55 (91,7)	40 (90,9)	15 (93,8)	1,000
APACHE II	M=12,1, DP=5,2	M=12,4, DP=5,4	M=11,0, DP=4,5	0,349
Tempo VM (dias)	6 (5-11)	6 (4,3-11)	6,5 (5-13)	0,699
Tempo UTI (dias)	14 (11-19)	14 (11-20)	13,5 (12-18)	0,814
Tempo internação (dias)	29 (21-39)	33,5 (24,3-42,8)	25 (19,3-32)	0,068
Tempo de uso de dieta enteral (dias)	11,5 (9-15)	11,5 (8,3-15)	11,5 (10-14,8)	0,867

APACHE II: *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation*; UTI: Unidade de Terapia Intensiva; VM: Ventilação Mecânica; M: Média; DP: Desvio-Padrão.

* Variáveis quantitativas estão expressas em média, desvio-padrão ou mediana (*percentis* 25 - 75) quando apropriado; variáveis categóricas estão descritas por n (%).

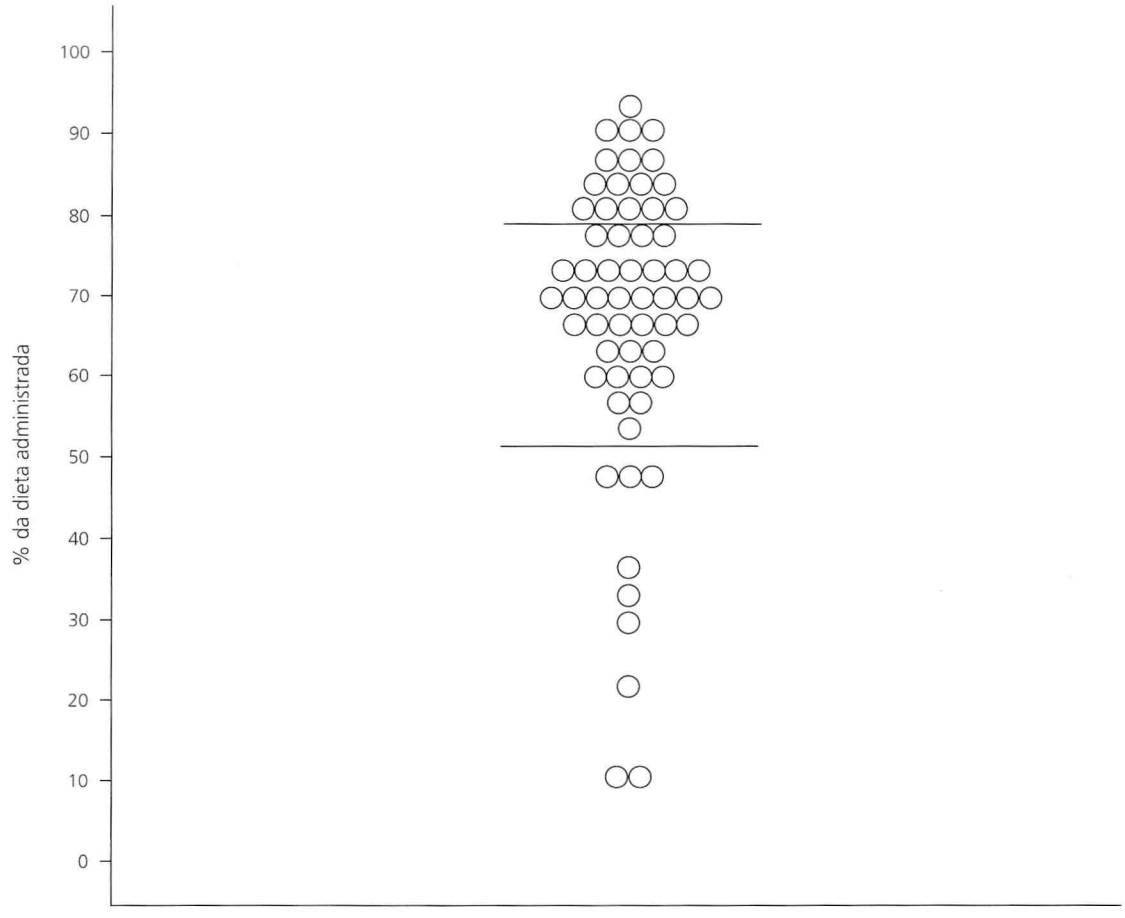


Figura 1. Distribuição da amostra em relação ao percentual de dieta administrada conforme pontos de corte (50% e 80%).

Do total de pacientes (n=60), 91,2% tiveram prescrição coerente com o GET estimado pela equação de Harris-Benedict. O valor médio do GET calculado por paciente foi de 2.515,6kcal, e a quantidade média das calorias ofertadas foi de 1.365kcal/por dia por paciente, que corresponde em média a 20kcal/kg peso.

Não houve associação entre o percentual de dieta administrada e o número de dias em que os pacientes receberam dieta por sonda enteral (r_s=-0,057; p=0,663).

DISCUSSÃO

Este estudo revelou uma discrepância entre o valor calórico prescrito e o administrado, haja vista que os pacientes receberam em média 68,6% do que foi prescrito. Observou-se, também, divergências entre os valores energéticos prescritos e o GET estimado a partir da equação de Harris-Benedict, método amplamente utilizado como parâmetro de estimativa das necessidades energéticas de pacientes hospitalizados[18,19].

Teixeira *et al.*[3], em estudo com pacientes de UTI, avaliaram a adequação da terapia nutricional dessa unidade e relataram que 74,4% das calorias foram efetivamente administradas em relação ao prescrito. Kyle *et al.*[20] relataram que 26,0% dos pacientes prospectados para a pesquisa tiveram uma administração calórica igual ou superior a 66,6% quando comparada às necessidades energéticas, considerando 20 a 25kcal/kg de peso para mulheres e 25 a 30kcal/kg de peso para homens. Whelan *et al.*[21], por sua vez, observaram

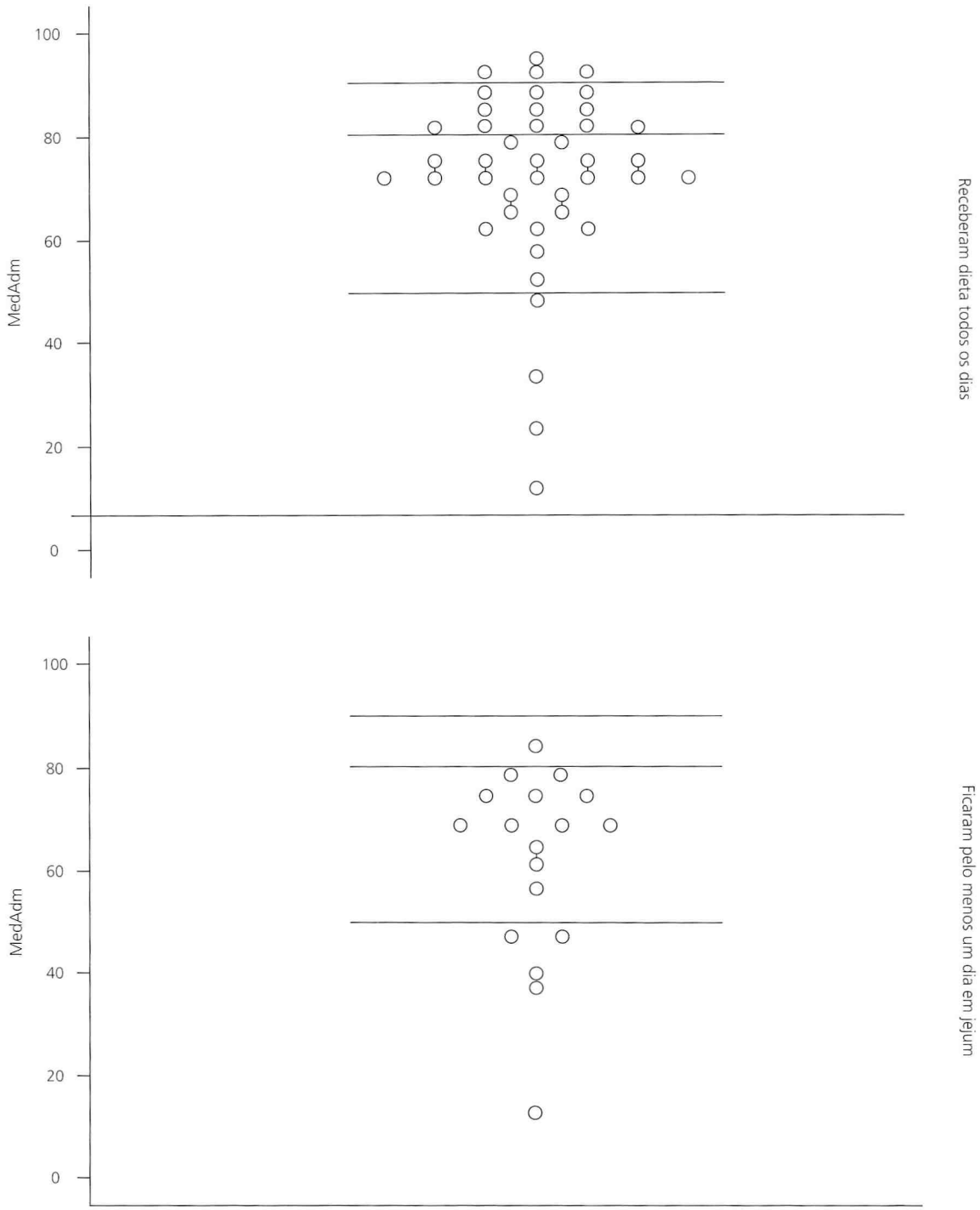


Figura 2. Percentual de dieta enteral administrada de acordo com os pontos de corte de 50%, 80% e 90% encontrados na literatura como o mínimo a ser administrado.

uma média de administração de 80,0%. De Jonghe *et al.*[2] constataram que ape-nas 71,2% das necessidades energéticas dos pacientes incluídos no estudo foram efetivamente administradas. O'Leary *et al.*[22] relataram que mais da metade dos indivíduos investigados receberam

uma quantidade energética inferior a 50,0% das necessidades energéticas.

Conforme estudo de McClave *et al.*[12], a inadequação energética é classificada como *subalimentação* quando a administração for menor que 90,0% das necessidades energéticas; como *adequada,* entre 90,0 e 110,0%; e como *superalimentação* quando acima de 110,0%. Tomando como base esse ponto de corte de 90,0%, 56,7% desses pacientes apresentariam uma prescrição calórica menor que 90,0% do GET estimado, e 18,3% uma prescrição acima de 110,0%. Dessa forma, apenas 25,0% dos pacientes estariam recebendo prescrição calórica adequada (entre 90,0% e 110,0%).

Uma grave consequência da inadequada administração de nutrientes é o fato de o paciente crítico em VM ficar subalimentado, ou seja, receber uma quantidade energética menor do que as suas necessidades, o que poderá conduzir o paciente ao estado de desnutrição. Segundo Giner *et al.*[23], a desnutrição e suas consequências estão presentes nos pacientes internados em UTI com uma estimativa de ocorrência acima de 40%. Marshall & West[24] também evidenciaram que um número significativo de pacientes não tem suas necessidades nutricionais efetivamente administradas, recebendo, em geral, uma quantidade inferior às suas necessidades.

O estudo de Faisy *et al.*[25] demonstrou uma associação entre o balanço energético negativo e a mortalidade em UTI de pacientes gravemente doentes que permaneceram por tempo prolongado sob VM enquanto recebiam nutrição enteral exclusiva. No estudo realizado por Kan *et al.*[10], os pacientes que receberam uma alimentação inadequada para suprir a demanda energética dependeram por mais tempo da VM. O presente estudo não encontrou associação estatisticamente significativa entre o percentual de calorias administradas e os tempos de VM (r_s=0,130; p=0,321), de permanência em UTI (r_s=-0,117; p=0,372) e de internação hospitalar (r_s=-0,152; p=0,246).

A subalimentação, tal como a superalimentação, apresenta efeito deletério ao organismo. Uma administração energética insuficiente para suprir a demanda energética ocasiona desnutrição e suas consequências, além do aumento da permanência hospitalar[26]. Ocorrem, também, diminuição da função muscular respiratória e diminuição da resposta imunológica[27]. Cheng *et al.*[4] demonstram que nutrir os pacientes críticos sob VM com uma quantidade energética inferior ao necessário dificulta o desmame, o que resulta em complicação, como, por exemplo, infecção.

Utilizando o estudo de Assis *et al.*[17] como referência para o ponto de corte de 80,0%, apresentado como objetivo nutricional, este estudo observou que somente 26,7% dos pacientes receberam as calorias adequadas, ou seja, a quantidade mínima necessária para diminuir as chances de morte em UTI e a mortalidade hospitalar[2,28]. Se se considerar o ponto de corte de 90,0% proposto por McClave *et al.*[12] como objetivo nutricional, somente 6,7% dos pacientes receberam a quantidade energética adequada.

Sabe-se que condições relacionadas à rotina da UTI, tais como intolerância gastrointestinal (diarreia, vômito) e jejum ou interrupção da administração da dieta para a realização de procedimentos diagnósticos e terapêuticos, podem influenciar na administração adequada da nutrição enteral[29-32]. Binnekade *et al.*[33] relataram a incidência de perda na motilidade intestinal e esvaziamento gástrico lento que ocorre em 50 a 60% dos pacientes críticos, interferindo na tolerância alimentar e ocasionando uma administração da dieta enteral inferior ao previsto. A maioria dos pacientes em VM necessita de sedação e analgesia, e muitos medicamentos utilizados para esse fim, como os opioides, prejudicam a motilidade do trato gastrointestinal e dificultam ainda mais a administração adequada de nutrientes[34]. No presente estudo, entretanto, não foram investigadas as causas das interrupções da infusão da dieta.

Outra situação a ser considerada é a superalimentação, que acontece pelo cálculo superestimado do GET e que pode levar o paciente

a desenvolver alterações metabólicas e respiratórias, como hipercapnia, aumento do tempo de VM, esteatose hepática, hiperglicemia, acidose metabólica, hipertrigliceridemia e síndrome de realimentação[35,36].

O gasto energético pode ser estimado por fórmulas e nomogramas ou medido por meio de calorimetria indireta. O presente estudo utilizou a equação de Harris-Benedict, que, embora muito questionada em relação a sua precisão, é frequentemente utilizada no meio hospitalar devido à indisponibilidade de monitor específico para a calorimetria indireta[8].

Alguns estudos relatam que a equação de Harris-Benedict, principalmente em pacientes críticos, poderia superestimar a necessidade energética, levando à superalimentação e a complicações metabólicas e respiratórias[11,18]. Por esse motivo, muitos profissionais optam por prescrever uma quantidade inferior de calorias e evoluir cuidadosamente a dieta.

Atualmente, fórmulas que consideram 20-30kcal/kg de peso/dia (recomendação das diretrizes europeias para terapia intensiva)[37] vêm sendo cada vez mais utilizadas para estimar o gasto energético dos pacientes críticos devido à facilidade de cálculo. No entanto, essas fórmulas não foram utilizadas no presente estudo, pois a equação de Harris-Benedict faz parte da rotina nutricional da unidade onde se desenvolveu a pesquisa.

A calorimetria indireta é considerada o método mais preciso para a determinação das necessidades energéticas dos pacientes sob VM[11]. Entretanto, esse método também apresenta limitações por depender de um monitor de gases e por apresentar dificuldade de aplicação em casos de pacientes críticos que se encontram em instabilidade hemodinâmica[38]. Portanto, foram limitações deste estudo a utilização da equação de Harris-Benedict para estimar o gasto energético dos pacientes e a não inclusão da análise do aporte proteico.

Desse modo, de acordo com os conceitos de subalimentação (<90% do GET), alimentação adequada (90-110% do GET) e superalimentação (>110% do GET)[12], o presente estudo demonstrou que 25% dos pacientes investigados receberam prescrição adequada. A maioria dos pacientes (75%), no entanto, não apresentou prescrição adequada por ser consenso que a equação de Harris-Benedict superestima em 10% a 15% o GET[39].

CONCLUSÃO

Os pacientes com traumatismo múltiplo sob ventilação mecânica incluídos neste estudo não receberam com precisão o aporte energético prescrito, ficando, assim, expostos aos riscos da desnutrição e a seus desfechos clínicos desfavoráveis.

O presente estudo demonstrou que somente 26,7% dos pacientes receberam 80,0% ou mais de suas necessidades energéticas. A maioria, 73,3%, recebeu aporte energético inferior ao adequado. De acordo com os dados analisados, não há correlação entre a administração energética inadequada e o tempo de ventilação mecânica.

COLABORADORES

CFL COUTO foi responsável pela execução da coleta de dados, trabalhou diretamente com a revisão bibliográfica e redação do artigo. JS MOREIRA contribuiu com as conclusões do trabalho. JA HOHER orientou e trabalhou diretamente com a revisão bibliográfica e com a redação do texto do artigo.

REFERÊNCIAS

1. Villet S, Chiolero RL, Bollmann MD, Revelly JP, Cayeux RNM, Delarue J, *et al.* Negative impact of hypocaloric feeding and energy balance on clinical outcome in ICU patients. Clin Nutr. 2005; 24(4): 502-9. doi: 10.1016/j.clnu.2005.03.006.
2. De Jonghe B, Appere-De-Vechi C, Fournier M, Tran B, Merrer J, Melchior JC, *et al.* A prospective survey

of nutritional support practices in intensive care unit patients: what is prescribed? What is delivered? Crit Care Med. 2001; 29(1):8-12. doi: 10.1097/00003246-200101000-00002.

3. Teixeira AC, Caruso L, Soriano FG. Terapia nutricional enteral em unidade de terapia intensiva: infusão *versus* necessidade. Rev Bras Ter Intens. 2006; 18:331-7.
4. Cheng CH, Chen CH, Wong Y, Lee BJ, Kan MN, Huang YC. Measured versus estimated energy expenditure in mechanically ventilated critically ill patients. Clin Nutr. 2002; 21(2):165-72. doi: 10.1054/clnu.2002.0526.
5. Krishnan JA, Parce PB, Martinez A, Diette GB, Brower RG. Caloric intake in medical ICU patients: consistency of care with guidelines and relationship to clinical outcomes. Chest. 2003; 124(1):297-305. doi: 10.1378/chest.124.1.297.
6. 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. doi: 10.1016/S0899-9007(01)00573-1.
7. Rasslan S, Candelárias P. Trauma. In: Waittzberg DL, editor. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. 3ª ed. São Paulo: Atheneu; 2006.
8. Wray CJ, Mammen JM, Hasselgren PO. Catabolic response to stress and potential benefits of nutrition support. Nutrition. 2002; 18(11-12):971-7. doi: S0899900702009851.
9. Nozaki VT, Peralta RM. Adequação do suporte nutricional na terapia nutricional enteral: uma comparação em 2 hospitais. Rev Nutr. 2009; 22(3): 341-50. doi: 10.1590/S1415-52732009000300004.
10. Kan MN, Chang HH, Sheu WF, Cheng CH, Lee BJ, Huang YC. Estimation of energy requirements for mechanically ventilated, critically ill patients using nutritional status. Crit Care. 2003; 7(5):R108-15. doi: 10.1186/cc2366.
11. Adam S, Batson S. A study of problems associated with the delivery of enteral feed in critically ill patients in five ICUs in the UK. Intensive Care Med. 1997; 23(3):261-6. doi: 10.1007/s001340050326.
12. McClave SA, Lowen CC, Kleber MJ, Nicholson JF, Jimmerson SC, McConnell JW, *et al.* Are patients fed appropriately according to their caloric requirements? J Parenter Enteral Nutr. 1998; 22(6): 375-81. doi: 10.1016/j.jada.2006.12.014.
13. Hoher JA, Zimermann Teixeira PJ, Hertz F, Moreira JS. A comparison between ventilation modes: how does activity level affect energy expenditure estimates? J Parenter Enteral Nutr. 2008; 32(2): 176-83. doi: 10.1177/0148607108314761.
14. Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. J Am Geriatr Soc. 1985; 33(2):116-20.
15. Harris JA, Benedict FG. A biometric study of basal metabolism in man. Publication nº 279. Washington: Carnegie Institution of Washington; 1919.
16. Van Way III CW, Ireton-Jones CS. Nutrition secrets. Philadelphia: Hanley & Belfus; 1999.
17. Assis MCS, Silva SMR, Leães DM, Novello CL, Silveira CRM, Mello ED, *et al.* Nutrição enteral: diferenças entre volume, calorias e proteínas prescritos e administrado em adultos. Rev Bras Ter Intens. 2010; 22:346-50. doi: 10.1590/S0103-507X2010000400006.
18. Frankenfield DC, Muth ER, Rowe WA. The Harris-Benedict studies of human basal metabolism: history and limitations. J Am Diet Assoc. 1998; 98(4):439-45. doi: 10.1016/S0002-8223(98)00100-X.
19. Japur CC, Penaforte FR, Chiarello PG, Monteiro JP, Vieira MN, Basile-Filho A. Harris-Benedict equation for critically ill patients: are there differences with indirect calorimetry? J Crit Care. 2009; 24(4):628 e1-5. doi: 10.1016/j.jcrc.2008.12.007.
20. Kyle UG, Genton L, Heidegger CP, Maisonneuve N, Karsegard VL, Huber O, *et al.* Hospitalized mechanically ventilated patients are at higher risk of enteral underfeeding than non-ventilated patients. Clin Nutr. 2006; 25(5):727-35. doi: 10.1016/j.clnu.2006.03.011.
21. Whelan K, Hill L, Preedy VR, Judd PA, Taylor MA. Formula delivery in patients receiving enteral tube feeding on general hospital wards: the impact of nasogastric extubation and diarrhea. Nutrition. 2006; 22(10):1025-31. doi: 10.1016/j.nut.2006.07.004.
22. O'Leary-Kelley CM, Puntillo KA, Barr J, Stotts N, Douglas MK. Nutritional adequacy in patients receiving mechanical ventilation who are fed enterally. Am J Crit Care. 2005; 14(3):222-31.
23. Giner M, Laviano A, Meguid MM, Gleason JR. In 1995 a correlation between malnutrition and poor outcome in critically ill patients still exists. Nutrition. 1996; 12(1):23-9. doi: 10.1016/0899-9007(95)00015-1.
24. Marshall AP, West SH. Enteral feeding in the critically ill: are nursing practices contributing to hypocaloric feeding? Intensive Crit Care Nurs. 2006; 22(2):95-105. doi: 10.1016/j.iccn.2005.09.004.
25. Faisy C, Lerolle N, Dachraoui F, Savard JF, Abboud I, Tadie JM, *et al.* Impact of energy deficit calculated by a predictive method on outcome in medical patients requiring prolonged acute mechanical

ventilation. Br J Nutr. 2009; 101(7):1079-87. doi: 10.1017/S0007114508055669.

26. Pichard C, Kyle UG, Morabia A, Perrier A, Vermeulen B, Unger P. Nutritional assessment: lean body mass depletion at hospital admission is associated with an increased length of stay. Am J Clin Nutr. 2004; 79(4):613-8.

27. Reid C. Frequency of under- and overfeeding in mechanically ventilated ICU patients: causes and possible consequences. J Hum Nutr Diet. 2006; 19(1):13-22. doi: 10.1111/j.1365-277X.2006.00661.x.

28. Strack van Schijndel RJ, Weijs PJ, Koopmans RH, Sauerwein HP, Beishuizen A, Girbes AR. Optimal nutrition during the period of mechanical ventilation decreases mortality in critically ill, long-term acute female patients: a prospective observational cohort study. Crit Care. 2009; 13(4): R132. doi: 10.1186/cc7993.

29. Deane A, Chapman MJ, Fraser RJ, Bryant LK, Burgstad C, Nguyen NQ. Mechanisms underlying feed intolerance in the critically ill: implications for treatment. World J Gastroenterol. 2007; 13(29): 3909-17. doi: 10.1186/cc7993.

30. Elpern EH, Stutz L, Peterson S, Gurka DP, Skipper A. Outcomes associated with enteral tube feedings in a medical intensive care unit. Am J Crit Care. 2004; 13(3):221-7.

31. Nguyen NQ, Chapman MJ, Fraser RJ, Bryant LK, Burgstad C, Ching K, *et al*. The effects of sedation on gastric emptying and intra-gastric meal distribution in critical illness. Intensive Care Med. 2008; 34(3):454-60. doi: 10.1007/s00134-007-0942-2.

32. Nguyen NQ, Ng MP, Chapman M, Fraser RJ, Holloway RH. The impact of admission diagnosis on gastric emptying in critically ill patients. Crit Care. 2007; 11(1):R16. doi: 10.1186/cc5685.

33. Binnekade JM, Tepaske R, Bruynzeel P, Mathus-Vliegen EM, de Hann RJ. Daily enteral feeding practice on the ICU: attainment of goals and interfering factors. Crit Care. 2005; 9(3):R218-25. doi: 10.1186/cc3504.

34. Mutlu GM, Mutlu EA, Factor P. GI complications in patients receiving mechanical ventilation. Chest. 2001; 119(4):1222-41. doi: 10.1186/cc3504.

35. Dark DS, Pingleton SK, Kerby GR. Hypercapnia during weaning. A complication of nutritional support. Chest. 1985; 88(1):141-3. doi: 10.1378/chest.88.1.141.

36. Japur CC, Monteiro JP, Marchini JS, Garcia RW, Basile-Filho A. Can an adequate energy intake be able to reverse the negative nitrogen balance in mechanically ventilated critically ill patients? J Crit Care. 2010; 25(3):445-50. doi: 10.1016/j.jcrc.2009.05.009.

37. Kreymann KG, Berger MM, Deutz NE, Hiesmayr M, Jolliet P, Kazandjiev G, *et al*. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: intensive care. Clin Nutr. 2006; 25(2):210-23. doi: 10.1016/j.clnu.2006.01.021.

38. Porter C, Cohen NH. Indirect calorimetry in critically ill patients: role of the clinical dietitian in interpreting results. J Am Diet Assoc. 1996; 96(1): 49-57. doi: 10.1016/S0002-8223(96)00014-4.

39. Daly JM, Heymsfield SB, Head CA, Harvey LP, Nixon DW, Katzeff H, *et al*. Human energy requirements: overestimation by widely used prediction equation. Am J Clin Nutr. 1985; 42(6):1170-4.

Recebido em: 8/11/2011
Versão final em: 24/8/2012
Aprovado em: 5/9/2012

Consumo alimentar, estado nutricional e nível de atividade física em comunidade universitária brasileira[1]

Food intake, nutritional status and level of physical activity in a Brazilian university community

Erika da Silva MACIEL[2]
Jaqueline Girnos SONATI[3]
Denis Marcelo MODENEZE[3]
Julia Santos VASCONCELOS[2]
Roberto VILARTA[3]

RESUMO

Objetivo

Este estudo teve como objetivo avaliar a variabilidade e a frequência do consumo alimentar, o estado nutricional e o nível de atividade física em uma comunidade universitária brasileira.

Métodos

A amostra constitui-se de 303 voluntários (130 homens e 173 mulheres) pertencentes à comunidade universitária do interior de São Paulo e avaliada por meio da disponibilização pela *Internet* do Questionário de Frequência Alimentar do *International Physical Activity Questionaire* e por meio da coleta da descrição autorreferida do peso e da altura. Foi realizada análise descritiva dos dados, análise de frequência alimentar e teste do coeficiente de correlação de Spearman.

Resultados

Foram observados inadequação dos hábitos alimentares, sobrepeso e obesidade na amostra estudada. As correlações entre os grupos alimentares apresentaram valores de magnitude maiores no grupo de mulheres que se alimentam de forma mais adequada do que os homens, mas não foram observadas diferenças entre os

[1] Artigo elaborado a partir da dissertação de ES MACIEL, intitulada "Qualidade de vida: análise da influência do consumo de alimentos e estilo de vida". Universidade de São Paulo; 2006.

[2] Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Centro de Energia Nuclear na Agricultura. Av. Pádua Dias, 11, 13418-260, Piracicaba, SP, Brasil. Correspondência para/*Correspondence to*: ES MACIEL. *E-mail*: <erikasmaciel@gmail.com>.

[3] Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. Campinas, SP, Brasil.

sexos no nível de atividade física. Não houve correlação significativa entre grupos de alimentos consumidos, índice de massa corporal e nível de atividade física em ambos os sexos.

Conclusão

A comunidade universitária estudada apresentou baixo consumo de frutas, legumes e verduras, bem como consumo insuficiente de alimentos do grupo de cereais e leguminosas.

Termos de indexação: Atividade física. Consumo alimentar. Estado nutricional.

ABSTRACT

Objective

This study assessed the food intake variability and frequency, nutritional status and level of physical activity of a university community in Brazil.

Methods

The sample comprised 303 volunteers (130 men and 173 women) from a university community in São Paulo *state. They answered the International Physical Activity Questionnaire online and reported their weight and height. Statistical treatment included descriptive analysis, analysis of food intake frequency (Dietsys) and Spearman's rank correlation coefficient.*

Results

Eating habits were inappropriate and many individuals were overweight or obese. There were more correlations among food groups for women who had better diets than men but the level of physical activity did not differ between the genders. There was no significant correlation between food groups and body mass index or level of physical activity for men or women.

Conclusion

The study university community consumes little fruit, non-starchy vegetables, grains and legumes.

Indexing terms: *Physical activity. Food consumption. Nutritional status.*

INTRODUÇÃO

É crescente a divulgação nas mídias de uma possível relação entre as escolhas cotidianas de consumo alimentar e a perspectiva de melhoria da condição nutricional individual relativa ao peso corporal. Essa visão está geralmente associada a recomendações para a adoção de estilo de vida saudável, estruturado por práticas corporais dirigidas à otimização do gasto energético e à manutenção das capacidades e habilidades vitais.

As escolhas cotidianas de consumo alimentar realizadas pela população leiga, de modo geral, são guiadas pela influência de fatores que perpassam os aspectos das condições de vida mais gerais, como nível de renda, urbanização local e acesso à variabilidade de alimentos, incluindo também as características individualizadas de nível educacional, faixa etária e cultura alimentar familiar.

A abordagem científica relacionada ao consumo de alimentos confirma o senso comum ao demonstrar existir uma correlação entre as condições de vida e as opções pessoais de adoção de estilos de vida, além da influência de fatores sensoriais, socioeconômicos e de disponibilidade dos alimentos, o que, no entanto, não assegura que as escolhas alimentares sejam necessariamente saudáveis[1].

Hábitos alimentares saudáveis fazem parte de estratégias para promoção da saúde, aspecto sustentado por estudos epidemiológicos que, durante pelo menos duas décadas, relacionaram dietas ricas em frutas, vegetais e cereais à menor incidência de doenças crônicas não transmissíveis e à melhor qualidade de vida[2,3].

Tais constatações têm gerado pesquisas que visam a compreender a relação entre dieta e saúde a partir da análise das frequências de consu-

mo de alimentos e do estado nutricional diante dos aspectos determinantes de doenças e indicadores de morbidade e mortalidade[4,3].

A Organização Mundial da Saúde (OMS)[5] recomenda a ingestão diária de pelo menos cinco porções, ou, aproximadamente, 400 gramas, de frutas e verduras. Já no Brasil, o Ministério da Saúde recomenda o consumo diário de três porções de frutas e três de legumes e verduras, informações disponibilizadas no Guia Alimentar para População Brasileira[6].

No entanto, mesmo em países europeus que detêm tradição de maior consumo de frutas, legumes e verduras, observa-se tendência de transição nutricional, indicando aumento da dieta rica em gorduras saturadas e açúcares e reduzida em carboidratos complexos, leguminosas, pescado, frutas e verduras, principalmente nas gerações mais novas, formadas por crianças e jovens[2].

Dados recentes indicam que, no Brasil, há baixo consumo de frutas, legumes e verduras na maioria das faixas etárias da população, relacionado à maior morbidade, em especial de doenças crônicas não transmissíveis e excesso de peso corporal[7-11]. Aliado a esse fator, há o declínio progressivo da atividade física diária, cuja associação com dietas inadequadas pode determinar alterações indesejáveis na composição corporal[10].

A adoção de dietas saudáveis pode ter relação com a prática de atividade física, visto haver relação entre estado nutricional e atividade física vinculada à execução de tarefas da vida diária e de práticas de caminhadas, esporte e lazer ativo[12,13].

Diante desses dados e considerando a importância da ingestão diária de frutas, legumes e verduras como estratégia de promoção da saúde, este estudo teve como objetivo avaliar a variabilidade e a frequência do consumo alimentar, estado nutricional e nível de atividade física, bem como verificar possíveis associações entre essas variáveis em comunidade universitária, buscando uma melhor compreensão do tema.

MÉTODOS

O estudo utilizou um corte transversal exploratório, com amostragem não probabilística de 303 voluntários pela estratégia de conveniência de forma consecutiva de uma população-alvo do *Campus* da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ) da Universidade de São Paulo, constituída por uma comunidade de aproximadamente 3 752 pessoas: 1 750 alunos de graduação, 951 alunos de pós-graduação, 222 funcionários docentes e 834 funcionários não docentes. O critério de inclusão foi possuir um *webmail* do sistema ESALQ/USP e vínculo com o *campus* nas condições de aluno ou servidor.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (Protocolo CEP/FOP/UNICAMP nº 143/2004), e todos os participantes concordaram em participar e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes de sua inclusão na amostra. A coleta de dados foi realizada entre setembro de 2005 e março de 2006, e o tratamento dos dados entre novembro de 2006 e junho de 2007, sendo apresentadas devolutivas das principais informações à comunidade universitária entre setembro de 2008 e maio de 2009. Todas as ações educativas sobre os dados coletados e os principais resultados nessa comunidade universitária fizeram parte de um amplo conjunto de ações inseridas em programas de promoção da saúde nos *campi* da USP, visando a um maior conhecimento dos hábitos das comunidades universitárias.

Instrumentos

A análise da frequência alimentar privilegiou o foco sobre "grupos de alimentos", visando à identificação da frequência de consumo de alimentos e/ou grupo de alimentos no período de 15 dias, e considerou o consumo usual dos alimentos pré-determinados pelo pesquisador, favorecendo maior objetividade e baixo custo operacional[14].

A seleção dos alimentos que integram o formulário de frequência alimentar foi baseada na literatura disponível, especificamente no que diz respeito às substâncias presentes em tais alimentos (alimentos funcionais) e seus reconhecidos benefícios para a saúde humana. As porções foram padronizadas, sendo mantidas com valores fixos durante toda a fase de coleta de dados, e os alimentos classificados em grupos de bebidas, cereais, verduras, óleos e temperos, leguminosas e frutas.

No grupo de bebidas, foram consideradas as constituídas de nutrientes funcionais e consumidas pelos voluntários, como chá verde (função antioxidante), sucos naturais (antioxidantes e fonte de vitaminas), suco de uva (anticarcino-gênico e antioxidante), bebidas à base de soja, leite (fonte de cálcio), bebidas fermentadas (probióticos e prébioticos), bebidas estimulantes, como o café, além das bebidas alcoólicas, como vinho tinto e cerveja[15-17].

Os outros grupos foram inseridos a fim de se verificar o consumo de alimentos ricos em fibras (cereais e verduras), ômega-6 e gorduras saturadas (óleos e temperos), proteína vegetal (leguminosas) e, por último, o grupo das frutas (carboidratos, vitaminas e sais minerais) (Quadro 1).

A amostra foi ainda classificada quanto ao Nível de Atividade Física (NAF) pelo *International Physical Activity Questionaire* (IPAQ), versão curta e semana normal, desenvolvido pela OMS, validado, avaliado e utilizado no Brasil e em outros países[18-20], contendo oito perguntas em relação à frequência e à duração da realização de atividades físicas moderadas, vigorosas e de caminhada, tendo como referência a última semana ou uma semana típica.

As atividades físicas vigorosas são aquelas que demandam um grande esforço físico e fazem com que o indivíduo respire muito mais forte do que o normal, enquanto as atividades físicas moderadas são aquelas que exigem algum esforço físico e fazem com que o indivíduo respire um pouco mais forte que o normal[21].

A versão utilizada neste estudo apresenta bons coeficientes de validade e reprodutibilidade, com a vantagem da forma curta ser prática, rápida e possibilitar levantamento de dados junto a grandes grupos populacionais. A forma curta é mais aceita pelos participantes, pelo fato de a forma longa ser considerada repetitiva e cansativa para a emissão das respostas pelos entrevistados[22]. Os dados permitem classificar os sujeitos quanto ao nível de atividade física nas seguintes categorias:

Sedentário: aquele indivíduo que não realizou atividade física durante pelo menos dez minutos contínuos ao longo da semana.

Insuficientemente ativo: aquele indivíduo que realiza atividade física com duração mínima de dez minutos por semana, porém insuficiente para ser classificado como ativo. Esses indivíduos ainda podem ser classificados em dois grupos, a saber:

Quadro 1. Descrição dos grupos de alimentos que compuseram o questionário de frequência alimentar dos voluntários da comunidade do *Campus* "Luiz de Queiroz". Piracicaba (SP), 2006.

Grupo de alimentos	Integrantes
Bebidas	Chá verde, vinho tinto, cerveja, suco de uva, suco de limão, suco natural, sucos à base de soja, bebida de soja, leite, bebidas fermentadas, água, café
Cereais	Aveia, linhaça, farelo de trigo, barra de cereal, pão integral ou similar, granola, arroz integral
Hortaliças	Acelga, alho, cebola, couve de bruxelas, couve flor, couve, brócolis, beringela, repolho, rúcula, tomate, milho verde, alface, agrião, cenoura crua
Óleos e Temperos	Azeite de oliva, óleo de soja, óleo de girassol, óleo de milho, óleo de canola, manteiga, margarina
Leguminosas	Proteína texturizada de soja, soja em grão, ervilha, lentilha, feijão
Frutas	Abacaxi, acerola, banana,caju, caqui, melão, morango, pêra, uva vermelha, goiaba, laranja, maçã, mamão, manga, melancia, pêssego, pitanga, tangerina

a) grupo formado pelos indivíduos que atingem pelo menos um dos critérios da recomendação para a frequência (cinco dias por semana) ou duração (150 minutos por semana).

b) grupo composto por indivíduos que não atendem nenhum dos critérios recomendados.

Ativo: aquele que cumpre as recomendações de atividades vigorosas (maior ou igual a três dias por semana e maior ou igual a 20 minutos por sessão) e/ou atividade moderada ou caminhada (maior ou igual a cinco dias por semana e pelo menos 30 minutos por sessão) e/ou qualquer atividade somada maior ou igual a cinco dias por semana e pelo menos 150 minutos por semana.

Muito ativo: aquele indivíduo que cumpre as recomendações de atividades vigorosas (maior ou igual a cinco dias por semana e 30 minutos por sessão) ou atividades vigorosas (pelo menos três dias por semana e com 20 minutos por sessão acrescidos de atividade moderada ou caminhada em pelo menos cinco dias por semana e 30 minutos por sessão).

O Estado Nutricional (EN) foi avaliado pelo Índice de Massa Corporal (IMC) de acordo com a altura e o peso autorreferidos pelos participantes, por meio da equação IMC= peso (kg)/altura $(m)^2$, de acordo com os critérios propostos pela OMS, 2005, elaborados para indivíduos adultos de ambos os sexos. Esse critério classifica em baixo peso (IMC≤18,5), faixa recomendável (18,5≤IMC≤24,9), sobrepeso (25≤IMC≤29,9), obesidade I (30≤IMC≤34,9), obesidade II (35≤IMC≤39,9) e obesidade III (IMC≥40).

Coleta de dados

O convite para aderir à pesquisa e à coleta de dados foi enviado para toda a população-alvo através de *e-mail* com o *link* para acesso aos questionários, à política de privacidade e de segurança do *site*, às informações sobre a metodologia adotada na pesquisa, ao esclarecimento de dúvidas, ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, além de acesso às orientações do Comitê de Ética em Pesquisas e aos pesquisadores. Protocolo aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas, Protocolo nº 143/2004.

Autenticação digital com uso de senha foi adotada para assegurar que o usuário preenchesse os questionários apenas uma vez. Não houve qualquer tipo de identificação pública dos participantes.

Análises estatísticas

As análises de variabilidade da dieta de acordo com os alimentos presentes na pesquisa foram elaboradas por meio da utilização do *software Dietsys*. Foi realizada análise descritiva e da normalidade dos dados, bem como teste *t* para comparação de médias em dados paramétricos (IMC e NAF). Foi utilizada a análise de correlação de Spearman, em dados não paramétricos, com o objetivo de encontrar associações entre as variáveis relacionadas ao consumo de alimentos. O *software* utilizado foi o *Statistical Package for the Social Sciences* 15.0. (SPSS)

RESULTADOS

Na amostra, formada por 130 homens (42,0%) e 173 mulheres (57,1%), 72,3% das mulheres apresentaram estado nutricional na faixa de normalidade, e 16,8%, sobrepeso; 47,7% dos homens apresentaram sobrepeso, e 47,0% estavam na faixa de normalidade. Casos de obesidade foram observados em ambos os sexos, no entanto apenas os homens apresentaram obesidade grau III (obesidade mórbida) (Tabela 1).

Quanto às características gerais da amostra, as mulheres mostraram valores médios menores quanto à idade e ao IMC, e valores absolutos maiores entre os não tabagistas. Elas são mais ativas em atividade física (63,0%), menos sedentárias, além de mais prevalentes nos cursos de graduação, pós-graduação e entre os servidores não docentes. A análise do NAF mostrou valores muito próximos das mulheres ativas e muito ativas (72,9%) em relação aos homens, que também reportaram valores altos nessas condições soma-

Tabela 1. Médias, Desvios-Padrão e Frequências das características gerais dos voluntários da comunidade do *Campus* "Luiz de Queiroz", classificados por sexo. Piracicaba (SP), 2006.

Variáveis		Homens n=130		Mulheres n=173	
Idade (anos)		M=35,09, DP=12,16		M=31,23, DP=10,89	
IMC(kg/m²)	Mínimo	18,12		15,92	
	Máximo	40,82		39,97	
	Média	25,90		22,80	
		n	%	n	%
Tabagismo	Sim	8	6,2	18	10,4
	Não	122	93,8	155	89,6
NAF	Muito ativo	24	18,4	18	9,9
	Ativo	68	52,3	114	63,0
	Insuficiente ativo	21	16,2	25	13,8
	Sedentário	17	13,1	16	8,8
Categoria	Aluno graduação	35	26,9	56	32,4
	Aluno pós-graduação	30	23,1	57	32,9
	Servidor docente	40	30,8	11	6,4
	Servidor não docente	25	19,2	49	28,3
N		130	100,0	173	100,0

IMC: Índice de Massa Corporal; NAF: Nível de Atividade Física; M: Média; DP: Desvio-Padrão.

das de atividade física (70,7%). A análise estatística mostrou diferenças significantes ($p \leq 0,001$) entre os sexos, com as mulheres mais frequentes entre os tabagistas, além de IMC mais adequado aos valores recomendados para a faixa de normalidade.

Os resultados de variabilidade alimentar, de acordo com os alimentos listados no QFA, são apresentados na Tabela 2.

A análise de correlação indicou nível de significância entre os grupos alimentares, entretanto os resultados não mostraram forte correlação entre eles (Tabela 3) tanto para o sexo feminino quanto para o masculino. A frequência na ingestão de cereais e leguminosas apresentou valores que não alcançam uma porção diária, sendo também observados baixos valores para o grupo das frutas, segundo recomendação da OMS.

A maior correlação no grupo feminino foi notada entre as variáveis que são fontes de fibras (verduras e cereais) e as bebidas, enquanto para o sexo masculino a maior correlação ocorreu entre o grupo de óleos e temperos e as verduras e leguminosas.

A menor correlação para as mulheres ocorre entre o grupo de leguminosas e bebidas, e para os homens, entre os cereais e as bebidas. Não houve correlação significativa entre grupos de alimentos, IMC ou NAF em ambos os sexos.

DISCUSSÃO

Este estudo mostra a inadequação dos hábitos alimentares associada à prevalência de sobrepeso e obesidade em comunidade universitária, fato que estimula a discussão de estratégias de promoção da saúde, estruturadas por ações dirigidas a essa comunidade e que priorize a orientação nutricional e o estímulo da prática do exercício físico.

As prevalências de sobrepeso e obesidade, diferenciadas entre homens e mulheres e observadas neste estudo, permitem caracterizar estados nutricionais bem distintos entre os sexos, possibilitando ampliar a discussão das relações de causa e consequência entre os determinantes dessas variações nas comunidades universitárias. Das pessoas investigadas, 16,8% das mulheres e 47,7% dos homens apresentaram sobrepeso.

Tabela 2. Variáveis do consumo alimentar (porções e frequência) da comunidade do *Campus* "Luiz de Queiroz". Piracicaba (SP), 2006.

Grupos	Média	Desvio-Padrão	Valores em grama	
			Mínimo	Máximo
Bebidas				
Número de porções/dia	4,60	1,51	1,20	11,10
Quantidade em gramas/dia	899,38	286,76	157,70	2204,70
Frequência de consumo semanal	2,62	1,00	1,00	7,00
Frequência de consumo mensal	6,34	1,86	1,00	12,00
Óleos e temperos				
Número de porções/dia	1,95	1,40	0	7,00
Quantidade em gramas/dia	17,04	12,19	0	60,00
Frequência de consumo semanal	1,47	1,12	0	7,00
Frequência de consumo mensal	3,19	1,32	0	7,00
Leguminosas				
Número de porções/dia	0,79	0,72	0	3,10
Quantidade em gramas/dia	63,68	59,98	0	220,00
Frequência de consumo semanal	0,53	0,54	0	3,00
Frequência de consumo mensal	1,97	1,18	0	5,00
Hortaliças				
Número de porções/dia	2,84	2,14	0,10	11,40
Quantidade em gramas/dia	90,44	74,39	3,10	381,50
Frequência de consumo semanal	1,83	1,59	0	8,00
Frequência de consumo mensal	9,62	3,28	1,00	15,00
Cereais				
Número de porções/dia	0,86	1,18	0	7,00
Quantidade em gramas/dia	37,55	53,31	0	270,00
Frequência de consumo semanal	0,60	0,91	0	4,00
Frequência de consumo mensal	2,08	1,77	0	7,00
Frutas				
Número de porções/dia	1,24	1,35	0	8,30
Quantidade em gramas/dia	147,16	160,43	0	106,23
Frequência de consumo semanal	0,71	1,12	0	6,00
Frequência de consumo mensal	5,50	2,60	0	13,00

Tabela 3. Correlações significantes entre as variáveis do consumo alimentar da amostra de voluntários da comunidade do *Campus* "Luiz de Queiroz", de acordo com o sexo. Piracicaba (SP), 2006.

Variáveis	Sexo					
	Feminino			Masculino		
	r	*p*	n	r	*p*	n
Leguminosas X Bebidas	0,273	0,000**	173	0,241	0,006**	130
Hortaliças X Bebidas	0,482	0,000**	173	0,363	0,000**	130
Cereais X Bebidas	0,452	0,000**	173	0,195	0,026*	130
Óleos e temperos X Hortaliças	0,404	0,000**	173	0,403	0,000**	130
Leguminosas X Hortaliças	0,375	0,000**	173	0,382	0,000**	130
Cereais X Leguminosas	0,310	0,000**	173	0,286	0,001**	130
Cereais X Hortaliças	0,325	0,000**	173	0,330	0,000**	130

* Correlação significante ao nível $p \leq 0,05$; **Correlação significante ao nivel de $p \leq 0,001$.

Dentre os muitos determinantes possivelmente relacionáveis ao sobrepeso e à obesidade, há que se considerar, nesta amostra, o nível educacional que, apesar de não ter sido avaliado, pode ser considerado elevado pelo perfil das exigências para estabelecimento de vínculo com a universidade, tanto para os acadêmicos (vestibulares) como para os servidores (processos seletivos). Outros determinantes referem-se às possíveis diferenças de faixa etária entre os sexos, que, neste estudo, não foram observadas e, finalmente, à não verificação da composição corporal, que poderia indicar com maior exatidão o sobrepeso para o sexo masculino, já que o IMC, quando utilizado para homens, pode sofrer acréscimo no valor pelo fato de o sexo masculino possuir maior massa muscular do que o feminino. Outros dois importantes determinantes, que serão discutidos posteriormente neste artigo, são capazes de influenciar fortemente o estado nutricional: o primeiro está relacionado ao consumo alimentar bastante dependente dos hábitos alimentares; o segundo, vinculado à adoção de estilo de vida sedentário ou com diferentes níveis de atividade física.

Estudos sobre o estado nutricional de comunidades universitárias mostraram índices de sobrepeso e de obesidade muito variados, indicando que a cultura local pode ser um fator determinante e expressivo a se considerar nos estudos sobre a adoção dos hábitos de vida[2,22-27]. Esses estudos mostraram também que há uma tendência do IMC ser maior nos homens do que nas mulheres, o que sugere maiores prevalências de sobrepeso e obesidade, ponderando-se o fato de que as medidas do IMC podem mascarar condições diferenciadas da presença de massa magra elevada, comum nos homens praticantes de modalidades esportivas específicas, como levantamento de peso, lutas e musculação. Dados nacionais da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009[28] indicam que, no Brasil, o excesso de peso em homens adultos é maior (50,1%) do que nas mulheres (48,0%) e mais prevalente nos homens com maior renda (61,8 %)[28].

O consumo de frutas e verduras observado neste estudo foi menor que os 400g/dia preconizados pela OMS, e a ingestão de leguminosas e cereais, descrita pela amostra, também não atendeu à recomendação de consumo de seis porções de cereais e uma porção de leguminosas (feijões) por dia. Esses achados corroboram o estudo que identificou a inadequação de hábitos alimentares para a maioria dos estudantes da área da saúde (79,9%), que apresentam baixo percentual de consumo para o grupo de leite e derivados (23,0%), frutas e vegetais (24,9%) e carboidratos complexos (25,9%), e alto percentual de consumo de refrigerantes e doces (74,0%)[22].

Os hábitos alimentares em comunidade universitária também têm sido destacados em outros estudos, sendo observada baixa prevalência de alimentação saudável, associada à elevada ingestão de alimentos doces e gordurosos e baixa ingestão de frutas e verduras[27,29]. Em relação às associações entre variáveis do consumo alimentar, os resultados de outro estudo indicaram uma correlação positiva moderada (0,30 a 0,49) entre determinados grupos de alimentos, para ambos os sexos[30]. Este estudo encontrou uma associação positiva significante entre o consumo de verduras, cereais e leguminosas e a ingestão de bebidas no grupo de mulheres, o que está de acordo com as recomendações de ingestão hídrica associada ao consumo de fibras, que visa à prevenção da constipação intestinal pelo aumento do bolo fecal, diminuição da sua consistência e do tempo de trânsito intestinal[31,32].

No grupo dos homens, observamos correlação significante entre o consumo de verduras e o consumo de óleos e temperos, ingredientes utilizados para realçar o sabor dos vegetais. Apesar de ter havido também na dieta dos homens correlação entre fontes de fibra e bebidas -, ela ficou abaixo da encontrada nas mulheres. De forma geral, pode-se notar que as associações são mais expressivas nas mulheres do que nos homens, indicativo de maior consumo dos alimentos listados no questionário e da existência de um maior cuidado alimentar por parte dos integrantes do sexo feminino.

A inadequação de hábitos alimentares também foi encontrada em outros estudos realizados com comunidades universitárias, independentemente do sexo, e indica baixa frequência de consumo de frutas e vegetais[33-35]. O estudo realizado com grupos de universitários de León (Espanha) e Bolonha (Itália) mostrou que ambos os grupos consomem mais gordura e menos vegetais do que o recomendado, o que ocasiona alta incidência de sobrepeso e mostra hábitos diferentes da tradição mediterrânea, que é o consumo de frutas, de pescado, de cereais e de verduras. Esses resultados foram atribuídos às mudanças do padrão dietético muito comum durante o período universitário[2]. Essa característica também pode ser a mesma dos voluntários deste estudo, já que muitos são originários de cidades do interior do estado ou até mesmo de outros estados do Brasil.

No Brasil, o consumo de frutas, verduras e legumes tem se mostrado insuficiente entre os universitários, conforme as recomendações estabelecidas para população brasileira[33]. Em pesquisa realizada com universitários, foi identificado que, dentre os alimentos mais rejeitados, o grupo das verduras foi o mais referido (79,5%), seguido pelo grupo de frutas, pois 25,4% das pessoas indicaram rejeitar algum alimento desse grupo[29]. Hábitos alimentares adquiridos na infância e na adolescência tendem a ser reproduzidos na fase adulta e na terceira idade e estão associados a doenças crônicas não transmissíveis e condições agravantes à saúde. A universidade é espaço de produção e de transferência de conhecimento, e, dessa forma, deve ser compreendida também como espaço de promoção da saúde, com possibilidades ímpares para o desenvolvimento de ações específicas de orientação para hábitos adequados de consumo alimentar.

Quanto ao nível de atividade física, os dados demonstraram valores surpreendentemente elevados, muito próximos entre as mulheres ativas e muito ativas (72,9%) em relação aos homens também nessa condição de atividade física (70,7%), não havendo, no entanto, grande similaridade com os dados encontrados em outros estudos, que indicam as mulheres mais ativas que os homens[36-39].

Entretanto, estudo realizado com universitários da área da saúde identificou uma realidade mais preocupante: a maioria (65,5%) declarou-se sedentária[22]. O alto nível de sedentarismo também foi encontrado em estudo com universitários nos Estados Unidos da América, o que indica que 46% eram inativos ou exercitavam-se irregularmente[40].

Entendemos que a relação entre sedentarismo e prática de atividade física, ou atividade no lazer ativo, é influenciada por um conjunto de determinantes bastante numerosos e de difícil normalização diante da complexidade das sociedades atuais. Exemplos de estudos nessa área mostraram prevalência de 72,5% de sedentarismo no lazer em adultos de Salvador (BA), sendo mais frequente em mulheres entre 40 e 59 anos e em homens maiores que 60 anos de idade, em pessoas com baixo nível de escolaridade e entre os casados, separados ou viúvos[41]. Em Portugal, os dados observados a partir de um inquérito nacional de saúde indicaram os jovens normoponderais, solteiros, não alcoolistas e adultos não tabagistas com maior probabilidade de serem fisicamente ativos; em ambos os sexos, observou-se um efeito diferencial da escolaridade segundo os tipos de atividade física, sendo mulheres e homens com maior escolaridade os que apresentavam probabilidade duas vezes maior de serem fisicamente ativos no lazer do que os menos escolarizados[42].

As universidades detêm uma condição estrutural e organizacional capaz de acolher ações em promoção da saúde no seu ambiente, podendo proporcionar um espaço de convívio mais saudável, que propicie a formação de indivíduos conscientes da importância da alimentação e da prática de atividade física regular para seu bem-estar[22].

Os resultados deste estudo retratam uma comunidade universitária praticante de altos níveis de atividade física, mas que apresenta hábitos

alimentares fora das recomendações orientadas para a estruturação da vida saudável, além de estado nutricional inadequado em grande parcela dos participantes da pesquisa. Esse aspecto pode ser considerado bastante grave por se tratar de adultos no início de suas vidas de formação acadêmica e de vinculação profissional produtiva.

Diante das condições semelhantes a essas aqui descritas, as universidades podem ser consideradas locais privilegiados para a implantação de estratégias de promoção da saúde, com perspectivas bastante positivas de sucesso relativo em ações de educação nutricional, visto que poucos daqueles que hoje são adultos tiveram oportunidade de acesso ao conhecimento dos hábitos alimentares saudáveis e do consumo alimentar orientado em suas etapas de formação fundamental e média, ocorridas há algumas décadas.

Os resultados do presente estudo mostram hábitos alimentares diferentes entre os sexos na comunidade universitária, sugerindo a necessidade de uma abordagem diferenciada e adequada para cada grupo.

CONCLUSÃO

O estudo mostrou uma comunidade universitária com bom NAF, entretanto com baixo consumo alimentar de frutas, legumes e verduras, com consumo insuficiente de alimentos do grupo de cereais e leguminosas, além de estado nutricional inadequado devido à prevalência de sobrepeso e de obesidade em relação à faixa de normalidade. Esses resultados sugerem a importância na formulação e na implementação de programas de promoção da saúde dentro da universidade, com enfoque nas práticas promotoras de estilo de vida mais saudável, focadas em ações de educação nutricional para adultos, em orientação e em adequações ambientais para propiciar a prática de atividade física e de lazer ativo.

COLABORADORES

ES MACIEL contribuiu na concepção do projeto, desenvolvimento da pesquisa, coleta e análise dos dados e redação final. JG SONATI, DM MODENEZE, JS VASCONCELOS participaram da análise dos dados e redação. R VILARTA conduziu a orientação, análise dos dados, revisão e redação final.

REFERÊNCIAS

1. Landstrom E, Hursti UKK, Magnusson M. Functional foods compensate for an unhealthy lifestyle. Some Swedish consumers' impressions and perceived need of functional foods. Appetite. 2009; 53(1): 34-43. doi: 10.1016/j.appet.2009.04.219.
2. Baldini M, Pasqui F, Bordoni A, Maranesi A. Is the Mediterranean lifestyle still a reality? Evaluation of food consumption and energy expenditure in Italian and Spanish university students. Public Health Nutr. 2008; 12(2):148-55. doi: 10.1017/S1368980008002759.
3. Tyrovolas S, Panagiotakos D. The role of Mediterranean type of diet on the development of cancer and cardiovascular disease, in the elderly: a systematic review. Maturitas. 2010; 65(2):122-30. doi: doi:10.1016/j.maturitas.2009.07.003.
4. Frewer L, Scholderer J, Lambert N. Consumer acceptance of functional foods: issues for the future. Br Food J. 2003; 105(10):714-31. doi: 10.1108/00070700310506263.
5. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention chronic diseases. Geneva: WHO; 2003. Technical Report Series, 916 [cited 2011 Jan 24]. Available from: <http://whqlibdoc.who.int/trs/who_trs_916.pdf>
6. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília; 2005. Série A: normas e manuais técnicos [acesso 2011 jan 28]. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira.pdf>.
7. World Health Organization. The world report 2002: reducing risks, promoting healthy life. Geneva: WHO; 2002. [cited 2011 Jan 28]. Available from: <http://www.who.int/whr/2002/en/whr02_en.pdf>.
8. Toral N, Slater B, Cintra IP, Fisberg M. Comportamento alimentar de adolescentes em relação ao consumo de frutas e verduras. Rev Nutr. 2006; 19(3):331-40. doi: 10.1590/S1415-52732006000300004.
9. Jaime PC, Machado FMS, Westphal MF, Monteiro CA. Educação nutricional e consumo de frutas e hortaliças: ensaio comunitário controlado. Rev

Saúde Pública. 2007; 41(1):154-57. doi: 10.1590/S0034-89102006005000014.

10. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigitel Brasil 2008: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: MS; 2009. Série G. Estatística e Informação em Saúde.

11. Levy RB, Castro IRR, Cardoso LO, Tavares LF, Sardinha LMV, Gomes FS, *et al.* Consumo e comportamento alimentar entre adolescentes brasileiros: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar, 2009. Ciênc Saúde Coletiva. 2010; 15(Supl. 2):3085-97. doi: 10.1590/S1413-81232010000800013.

12. Heymsfield SB, Thomas D, Nguyen AM, Peng JZ, Martin C, Shen W, *et al.* Voluntary weight loss: systematic review of early phase body composition changes. Obes Rev. 2011; 12(5):348-61. doi: 10.1111/j.1467-789 X.2010.00767.x.

13. Layman DK, Evans E, Baum JI, Seyler J, Erickson DJ, Boileau RA. Dietary protein and exercise have additive effects on body composition during weight loss in adult women. J Nutr [Internet]. 2005 [cited 2011 Jan 28]; 135(8):1903-10. Available from: <http://jn.nutrition.org/content/135/8/1903.full.pdf+html>.

14. Thompson FE, Byers T. Dietary assessment resource manual. J Nutr [Internet]. 1994 [cited 2011 Jan 28]; 124(11 Suppl):2245S-317S. Available from: <http://jn.nutrition.org/content/124/11_Suppl/2245s.full.pdf>.

15. Sousa MP, Matos MEO, Matos FJA, Machado MIL, Craveiro AA. Constituintes químicos ativos e propriedades biológicas de plantas medicinais brasileira. 2ª ed. Fortaleza: UFC; 2004.

16. Morais SM, Cavalcanti ESB, Costa SMO, Aguiar LA. Ação antioxidante de chás e condimentos de grande consumo no Brasil. R Bras Farmacogno. 2009; 19(1B):315-20. doi: 10.1590/S0102-695X2009000200023.

17. Ferrari CK, Torres EAFS. Alimentos funcionais: quando a boa alimentação melhora a nossa saúde. Rev Port Saúde [Internet]. 2002 [acesso 2011 mar 20]; 20(2):31-4. Disponível em: <http://srec.azores.gov.pt/dre/sd/115132020201/ESA/pdfs/alimentos_funcionais-conceito.pdf>.

18. Mader U, Martin, BW, Schutz Y, Marti B. Validity of four short physical activity questionnaires in middle-aged persons. Med Sci Sports Exerc. 2006; 38(7):1255-66. doi: 10.1249/01.mss.00002273 10.18902.28.

19. Matsudo, SM, Matsudo VR, Araújo T, Andrade D, Andrade E, Oliveira L, *et al.* Nível de atividade física na população do Estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade e nível socioeconômico, distribuição geográfica e de conhecimento. Rev Bra Ciênc Mov [Internet]. 2002 [acesso 2011 mar 20]; 10(4):41-50. Disponível em: <http://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/viewFile/469/495>.

20. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, *et al.* International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. Med Sci Sports Exerc. 2003; 35(8): 1381-95. doi: 10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB.

21. Nahas MV. Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. Londrina: Midiograf; 2001.

22. Marcondelli P, Costa THM, Schmitz BAS. Nível de atividade física e hábitos alimentares de universitários do 3º ao 5º semestres da área da saúde. Rev Nutr. 2008; 21(1):39-47. doi: 10.1590/S1415-52732008000100005.

23. Madureira AS, Corseuil HX, Pelegrino A, Petroski E. Associacão entre estágios de mudança de comportamento relacionados a atividade física e estado nutricional em universitários. Cad Saúde Pública. 2009; 25(10):2139-46. doi: 10.1590/S0102-311X2009001000005.

24. Duran AS, Castillo AM, Vio Del FR. Diferencias en la calidad de vida de estudiantes universitarios de diferente año de ingresso del *campus* Antumapu. Rev Chilena Nutr. 2009; 36(3):200-9. doi: 10.4067/S0717-75182009000300002.

25. Salvo VMMA. Estado nutricional e hábitos alimentares de universitários do curso de nutrição. Rev Bra Ciênc Saúde [Internet]. 2005 [acesso 2011 mar 20]; 3(5):11-5. Disponível em: <http://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_ciencias_saude/article/view/639/487>.

26. Arroyo I, Rocandio P, Ansotegui AL, Pascual AE, Salces BI, Rebato OE. Diet quality, overweight and obesity in university students. Nutr Hosp [Internet]. 2006 [cited 2011 Mar 20]; 21(6):673-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17147065>.

27. Petribú MMV, Cabral PC, Arruda IKG. Estado nutricional, consumo alimentar e risco cardiovascular: um estudo em universitários. Rev Nutr. 2009; 22(6):837-46. doi: 10.1590/S1415-52732009000600005.

28. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. Rio de Janeiro: IBGE; 2010 [acesso 2011 jul 20]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009/POFpublicacao.pdf>.

29. Vieira VCR, Priore SE, Ribeiro SMR, Franceschini SCC, Almeida LP. Perfil socioeconômico, nutricional e de saúde de adolescentes recém-ingressos em uma universidade pública brasileira. Rev Nutr. 2002; 15(3):273-82. doi: 10.1590/S1415-52732002000300003.

30. Levin J, Fox JA. Estatística aplicada a ciências humanas. 9ª ed. São Paulo: Pearson; 2004.

31. Gorman MA, Bowman C. Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. J Am Diet Assoc. 1993; 93(12):1446-7. doi: 10.1016/j.jada.2008.08.007.

32. Marlett JA, Slavin JL. Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. J Am Diet Assoc [Internet]. 1997 [cited 2011 Mar 20]; 97(10):1157-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12146567>.

33. Feitosa EPS, Dantas CAO, Andrade-Wartha ERS, Marcellini PS, Mendes-netto RS. Hábitos alimentares de estudantes de uma universidade pública no nordeste do Brasil. Alim Nutr [Internet]. 2010 [acesso 2011 mar 20]; 21(2):225-30. Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1185/a8v21n2.pdf>.

34. Oliveras López M J, Nieto Guindo P, Agudo Aponte E, Martínez Martínez F, López García de la Serrana H, López Martínez M C. Evaluación nutricional de una población universitaria. Rev Nutr Hosp [Internet]. 2006 [acesso 2011 mar 20]; 21(2):179-83. Disponível em: <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000200008&lng=es>.

35. Martins Bion F, Castro Chagas MH, Santana Muniz G, Oliveira de Sousa LG. Estado nutricional, medidas antropométricas, nivel socioeconómico y actividad física en universitarios brasileños. Nutr Hosp [Internet]. 2008 [acesso 2011 mar 20]; 23(3): 234-41. Disponível em: <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112008000300010&lng=pt>.

36. Monteiro CA, Conde WL, Matsudo SM, Matsudo VR, Bonsenor IM, Lotufo PA. A descriptive epidemiology of leisure-time physical activity in Brazil, 1996-1997. Rev Panam Salud Publica. 2003; 14(4):246-254. doi: 10.1590/S1020-49892003000900005.

37. Salles-Costa R, Werneck G, Faerstein E, Lopes C. Gênero e prática de atividade física de lazer. Cad Saúde Pública. 2003; 19(4):325-33. doi: 10.1590/S0102-311X2003000800014.

38. Lindstrom M, Isacsson SO, Merlo J. Increasing prevalence of overweight, obesity and physical inactivity: two population-based studies 1986 and 1994. Eur J Public Health [Internet]. 2003 [cited 2011 Jul 20]; 13(4):306-12. Available from: <http://eurpub.oxfordjournals.org/content/13/4/306.full.pdf>.

39. Martínez-Ros MT, Tormo MJ, Perez-Flores D, Navarro C. Physical sports activity in a representative sample of the population of Region de Murcia, Spain. Gac Sanitaria. 2003; 17(1):11-9. doi: 10.1590/S0213-91112003000100004.

40. Pinto BM, Marcus BH. A stages of change approach to understanding college students' physical activity. J Am Coll Health. 1995; 44(1):27-31. doi: 10.1080/07448481.1995.9937506.

41. Pitanga FJ, Lessa I. Prevalência e fatores associados ao sedentarismo no lazer em adultos. Cad Saúde Pública. 2005; 21(3):870-87. doi: 10.1590/S0102-311X2005000300021.

42. Camões M, Lopes C. Fatores associados à atividade física na população portuguesa. Rev Saúde Pública. 2008; 42(2):208-16. doi: 10.1590/S0034-89102008000200004.

Recebido em: 24/10/2011
Versão final em: 27/8/2012
Aprovado em: 5/9/2012

A qualidade da dieta de usuários de serviço de promoção da saúde difere segundo o comportamento alimentar obtido pelo modelo transteórico[1]

Diet quality of health-promoting services users and eating behavior according to the transtheoretical model

Renata Andrade de Medeiros MOREIRA[2]
Luana Caroline dos SANTOS[3]
Aline Cristine Souza LOPES[3]

RESUMO

Objetivo

Investigar a qualidade da dieta de acordo com o comportamento alimentar para consumo de óleos e gorduras de usuários de serviço de saúde.

Métodos

Estudo seccional com usuários de Serviço de Promoção da Saúde. A qualidade da dieta foi avaliada pelo teste "*Como está sua alimentação?*", e o comportamento alimentar pelo Modelo Transteórico para consumo de óleos e gorduras, reclassificado pela ingestão de lipídeos totais.

Resultados

Dos 145 avaliados, 49,6% foram classificados no grupo pré-ação (estágios de pré-contemplação, contemplação e decisão). Esses usuários apresentaram maior consumo de alimentos ricos em gordura e menos saudáveis, e, consequentemente, maiores médias de consumo de calorias, lipídeos, ácidos graxos saturados e colesterol, e menores de carboidratos e ácidos graxos monoinsaturados. Além disso, apresentaram maior prevalência de dieta inadequada: 76,4% dos indivíduos que estavam em pré-ação *vs*. 67,1% daqueles em ação deviam ficar atentos com a alimentação (p=0,02).

[1] Apoio: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Processo nº 13201).
[2] Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Curso de Nutrição. Barreiro, MG, Brasil.
[3] Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem, Departamento de Enfermagem Materno-Infantil e Saúde Pública, Grupos de Pesquisas de Intervenções em Nutrição. Av. Alfredo Balena, 190, 4º andar, Sala 420, Santa Efigênia, 30130-100, Belo Horizonte, MG, Brasil. Correspondência para/*Correspondence to*: ACS LOPES. *E-mail*: <aline@enf.ufmg.br>.

Conclusão

A similaridade dos resultados obtidos a partir dos métodos evidencia a necessidade de se avaliar os hábitos alimentares, em conjunto, visando identificar a necessidade de mudanças desses hábitos, bem como contribuir para o melhor delineamento, implementação e avaliação de intervenções, de acordo com os estágios de mudança comportamental.

Termos de indexação: Comportamento alimentar. Consumo alimentar. Hábitos alimentares. Recomendações nutricionais.

ABSTRACT

Objective

This study investigated the dietary quality of users of a healthcare service and their eating behavior with respect to oils and fats.

Methods

This was a cross-sectional study with users of a health-promoting service. Dietary quality was assessed by the instrument "How is your diet" and eating behavior by the transtheoretical model for the consumption of oils and fats, reclassified as total fat intake.

Results

Among the 145 respondents, 49.6% were classified as being in the pre-action group (stages of pre-contemplation, contemplation and decision). These users consumed more high-fat foods and fewer healthy foods, therefore, their mean intakes of calories, fat, saturated fats and cholesterol were higher, and mean intakes of carbohydrate and monounsaturated fats were lower. Furthermore, they were more likely to consume inappropriate diets (according to the test, 76.4% should pay attention to their diet vs. 67.1% of users in the action stage, p=0.02).

Conclusion

The similarity of the data obtained by the methods highlights the need of assessing dietary habits and eating behavior and identifies the need of changing dietary habits and better planning, implementing and assessing interventions, according to behavioral change stages.

Indexing terms: *Feeding behavior. Food consumption. Food habits. Nutritional recommendation.*

INTRODUÇÃO

As mudanças dietéticas ocorridas na população brasileira nos últimos anos propiciaram novos padrões de nutrição e favoreceram o aumento da obesidade. Dentre as mudanças alimentares, destacam-se o aumento da ingestão de alimentos ricos em gorduras, principalmente de origem animal, e de açúcar, bem como a maior frequência de consumo de alimentos industrializados e de refeições realizadas fora de casa, e a redução da ingestão de carboidratos complexos, leguminosas, frutas, verduras e legumes na dieta[1].

Na comparação entre as Pesquisas de Orçamentos Familiares (POF) de 2002/2003 e 2008/2009, verificou-se aumento do consumo de lipídeos (27,8% para 28,7%), proveniente da maior ingestão de ácidos graxos monoinsaturados (8,7% para 9,2%) e saturados (7,9% para 8,3%), e do aporte proteico (11,6% para 12,1%), sendo os alimentos de origem animal os responsáveis por esse aumento (6,1% para 60,7%). Apesar da estabilidade da participação dos açúcares livres na dieta em 16,4%, ressalta-se que o limite máximo de 10,0% para a proporção de calorias provenientes desse nutriente, assim como de lipídeo total e de ácidos graxos saturados, foi ultrapassado, revelando um padrão alimentar pouco saudável[2].

Corroborando esses dados, na pesquisa Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico, obser-

vou-se que a população adulta brasileira, em 2011, apresentou baixo (30,9%) consumo regular de frutas e hortaliças (≥5 porções/semana) - apenas 20,2% consumia o número de porções recomendadas (≥5 porções/dia) -, além de redução da ingestão regular de feijão (≥5 dias da semana) para 69,1%. Quanto à ingestão e alimentos que constituem fator de risco à saúde, constatou-se que 34,6% ingerem carne com excesso de gordura, 56,9% leite integral e 29,8% consomem refrigerantes regularmente (5 vezes/semana)[3].

Essa maior disponibilidade de alimentos com alta densidade calórica e pobres em micronutrientes aumenta o risco de doenças, em especial as Doenças e Agravos Não-Transmissíveis (DANT)[1,2-4] como obesidade, diabetes e cânceres, e contribui substancialmente para a carga mundial de morbidade, mortalidade e incapacidade[1].

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o consumo insuficiente de frutas e hortaliças (*per capita* <400g ou 5 porções diárias) é responsável por 2,7 milhões de mortes e 31% das doenças isquêmicas do coração, 11% das doenças cerebrovasculares, e 19% dos cânceres gastrointestinais no mundo. Além disso, as dislipidemias são causadas, em sua maioria, pelo elevado consumo de gordura saturada de origem animal, causando 4,4 milhões de mortes, 18% das doenças cerebrovasculares e 56% das doenças isquêmicas do coração[4].

Assim, a avaliação dos hábitos alimentares apresenta-se cada vez mais em evidência devido sua estreita relação com a prevenção e o controle de doenças, e a promoção da saúde[1,5]. Sua importância também se traduz por possibilitar identificar indivíduos e grupos em risco nutricional; facilitar o planejamento, monitoramento e avaliação de programas de intervenção; e subsidiar políticas nacionais de saúde e nutrição[1,5]. Apesar de sua importância, a avaliação do consumo de alimentos ainda constitui um desafio, principalmente no que se refere à mensuração da alimentação saudável e do comportamento alimentar.

Nesse sentido, o Ministério da Saúde propôs um instrumento para analisar a qualidade da dieta de adultos e idosos e grupos populacionais: o teste "Como está sua alimentação?", que propõe realizar a avaliação global da dieta de forma simplificada, mediante o questionamento sobre o consumo de gorduras total e saturada; colesterol; grupos das frutas, hortaliças e cereais, dentre outros[6].

O comportamento alimentar é outro importante aspecto atualmente estudado por se relacionar estreitamente ao padrão alimentar adotado pelo indivíduo ou grupo. Sua análise tem sido realizada mediante o uso de modelos teóricos, composto por várias teorias, com destaque para o Modelo Transteórico[7], considerado um instrumento promissor de auxílio à compreensão da mudança comportamental, sugerindo que quando os indivíduos realizam mudanças no comportamento, eles as fazem em estágios, possibilitando a reflexão sobre o comportamento, a atitude a se tomar e o momento de agir[8].

Para fins de análise, os estágios podem ser alocados em dois grupos com características distintas, pré-ação e ação. No grupo pré-ação, estão incluídos os indivíduos nos estágios de pré-contemplação, contemplação e decisão, caracterizados pela não adoção de mudanças no comportamento no momento. Os indivíduos pertencentes ao grupo ação são aqueles que estão nos estágios de ação e manutenção, ou seja, efetivamente realizam alterações de maneira consistente em seu comportamento, exigindo dedicação e disposição para evitar recaídas[7].

O confronto entre a qualidade da dieta e o comportamento alimentar possibilita conhecer o significado simbólico dos alimentos para os sujeitos, visando construir novos sentidos para o ato de comer[9]. Assim, considerando a importância de se conhecerem esses aspectos relacionados à alimentação, este estudo objetivou investigar a qualidade da dieta de acordo com o comportamento alimentar, pautado no modelo transteórico, de usuários de Serviço de Promoção da Saúde.

MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em Serviço Público de Promoção da Saúde denominado Academia da Cidade, localizado em Belo Horizonte (MG), em uma das áreas de maior vulnerabilidade social da cidade. Trata-se de um serviço do Sistema Único de Saúde que objetiva fornecer a prática regular de exercício físico e acompanhamento nutricional aos usuários, visando construir uma cidade mais saudável[10].

Realizou-se estudo transversal com uma amostra aleatória simples representativa dos usuários com 20 ou mais anos do serviço em questão. Os parâmetros amostrais utilizados para fins descritivos foram nível de significância de 5%, poder de explicação de 80% da população assídua da academia no período de outubro de 2007 a novembro de 2008 (n=336), obtendo-se uma amostra de 168 indivíduos.

Com a finalidade de proporcionar homogeneidade de participação das turmas do serviço, os usuários foram sorteados aleatoriamente, sendo 50% para a turma 1 de prática de atividade física (segundas, quartas e sextas); e 50% para a turma 2 (terças, quintas e sábados).

O instrumento de coleta de dados constou de dados sociodemográficos, antropométricos, avaliação da qualidade da dieta por meio do teste *"Como está sua alimentação?"*[6], ingestão mensal de óleo *per capita*, aplicação de três Recordatórios Alimentares de 24 horas (R24) e algoritmo para consumo de óleos e gorduras[8] devidamente validado para a população em questão[11].

As medidas antropométricas de peso, altura, Circunferências da Cintura (CC) e do Quadril (CQ) foram aferidas de acordo com as recomendações da OMS[12], e propiciaram o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC= peso/altura^2) e da razão cintura/quadril (RCQ= CC/CQ). O IMC foi classificado segundo o critério preconizado pela OMS[12] para adultos e conforme a recomendação do *Nutrition Screening Iniative*[13] para idosos. A partir da CC e da RCQ, foram avaliados os riscos de complicações metabólicas e para o desenvolvimento de doenças, respectivamente, de acordo com o preconizado pela OMS[14].

O teste *"Como está sua alimentação?"*[6] avalia as porções do grupo das frutas, hortaliças e cereais, carne, leguminosas e leite, alimentos ricos em gorduras e açúcares; tipo de gordura utilizada para cozinhar; consumo de gordura saturada e colesterol, e sal de adição; número de refeições; ingestão de água e de bebidas alcoólicas; o uso de informações nutricionais dos rótulos de alimentos como orientação para alimentação saudável; e prática de atividade física.

O algoritmo utilizado para identificação dos estágios de mudança referiu-se ao consumo de óleos e gorduras, proposto por Greene & Rossi[8]. Na primeira parte desse instrumento, o indivíduo relata sua percepção quanto ao consumo de óleos e alimentos ricos em gorduras, classificando-se em um dos cinco estágios de mudança de comportamento alimentar. A segunda parte compreende a reclassificação dos indivíduos que se classificaram em ação e manutenção, e é realizada mediante a média da ingestão de lipídeos de três R24. Os indivíduos que relataram consumo de lipídeos igual ou inferior a 30% são mantidos nos estágio de mudança de ação e manutenção, enquanto os demais (ingestão de gorduras superior a 30%) são reclassificados para os estágios de pré-contemplação, contemplação e decisão, mediante quatro perguntas relativas ao consumo de alimentos ricos em gordura e uma relacionada ao consumo de frutas, legumes e verduras em lanches com alimentos gordurosos[8,11].

Os recordatórios alimentares de 24 horas foram aplicados por entrevistadores devidamente treinados, incluindo bolsistas de iniciação científica e mestrandos envolvidos no estudo, sendo a aplicação realizada em dias alternados, abrangendo dois dias durante a semana e um de final de semana. Também foi utilizado um kit com as medidas caseiras mais utilizadas pelos usuários com o objetivo de minimizar as dificuldades em estimar porções[15].

A ingestão mensal de óleo *per capita* foi obtida pelo autorrelato da quantidade de latas

de óleo utilizada na residência do indivíduo em um mês, sendo esse valor dividido pelo número de pessoas que utilizavam esse produto na casa. A adequação desse consumo foi realizada considerando a recomendação do Guia Alimentar para a População Brasileira, que orienta que o consumo de óleo não deve exceder 240mL/mês, *per capita*[5].

Para a análise, os alimentos consumidos foram convertidos em gramas e transformados em nutrientes pelo programa DietWin, software de Nutrição e por diferentes tabelas de composição de alimentos, e por preparações e rótulos de alimentos industrializados quando necessário.

A avaliação do consumo de calorias e de macronutrientes foi realizada pela média dos três R24, de acordo com o *Institute of Medicine*[16], e de ácidos graxos e colesterol segundo a OMS[17].

Para análise dos dados, os indivíduos foram agrupados em pré-ação (pré-contemplação, contemplação e decisão) e ação (ação e manutenção), de acordo com os estágios de mudança do comportamento alimentar para o consumo de óleos e gorduras.

Realizou-se análise descritiva dos dados, sendo aplicado o teste Kolmogorov-Smirnov para avaliar a distribuição das variáveis. Os resultados foram apresentados sob a forma de média e desvio-padrão para as variáveis com distribuição normal e mediana e Intervalo de Confiança de 95% para as demais. Foram aplicados os testes *t* de Student, exato de Fisher, Mann-Whitney e Qui-quadrado de Pearson, adotando-se nível de significância de 5%.

O estudo foi aprovado pelos Comitês de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP nº ETIC 103/07) e da Pre-feitura Municipal de Belo Horizonte (COEP - SMSA/PBH - Protocolo nº 087/2007). Os usuários, informados sobre os objetivos e métodos do estudo, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

RESULTADOS

Dos 168 usuários selecionados, houve uma perda de 13,7% devido a recusas (n=18) ou ao não preenchimento de todos os três R24 (n=5), sendo avaliados 145 indivíduos. Destes, 91,0% eram do sexo feminino, com média de idade de 53,4, Desvio-Padrão (DP)=12,3 anos, apresentando baixa renda e escolaridade. As prevalências de excesso de peso (63,4%) e de riscos de complicações metabólicas e para o desenvolvimento de doenças, mensuradas pela CC e RCQ (69,7% e 66,9%, respectivamente), foram igualmente elevadas. As demais informações sociodemográficas e referentes ao estado nutricional da amostra estão na Tabela 1.

A classificação dos estágios de mudança do comportamento alimentar para consumo de óleos e gorduras revelou que 5,5% dos usuários apresentavam-se em pré-contemplação, 20,0% em contemplação, 24,1% em decisão, 29,0% em ação e 21,4% em manutenção. Dessa forma, 49,6% foram agrupados no grupo Pré-Ação (PA) e 50,4% no grupo Ação (A).

Detectou-se que as ingestões de calorias (PA:1882,24, DP=542,4kcal *vs.* A:1636,04, DP=548,0kcal; p=0,017), de lipídeos (PA:34,74, DP=4,9% *vs.* A:29,64, DP=5,4%; p<0,001), de Ácido Graxo Saturado (AGS - PA:10,1% *vs.* A: 8,1%; p<0,001) e de colesterol (PA:200,8mg, 4mg *vs.* A:136,6mg; p=0,004) foram superiores entre os indivíduos em pré-ação, enquanto o consumo de carboidratos (PA: 49,54, DP=6,5% *vs.* A: 54,4, DP=6,7%, p<0,001) foi inferior nesse mesmo grupo (Tabela 2).

Notou-se também uma pior adequação qualitativa dos nutrientes entre os indivíduos em pré-ação, apresentando menor consumo adequado de carboidratos (PA:80,6% *vs.* A:87,7%; p=0,0034); lipídeos (PA:66,7% *vs.* A:89,0%; p<0,001), Ácido Graxo Saturado (AGS - PA:52,8% *vs.* A:80,8%; p<0,001) e Ácido Graxo Poli-insaturado (AGP - PA: 47,2% *vs.* A: 67,1%; p=0,047). Além disso, as ingestões excessivas de lipídeos (PA:33,3% *vs.* A:8,2%; p<0,001), de AGS (PA:47,2% *vs.* A: 19,2%; p<0,001) e de AGP (PA:44,4% *vs.* A:26,0%; p=0,047) foram superiores nesse grupo (Tabela 2).

Tabela 1. Caracterização da amostra quanto às características sociodemográficas e antropometria. Belo Horizonte (MG), 2008-2009.

Variáveis	Valores
Dados Sociodemográficos	-
Sexo feminino (%)	91,00 (IC95%: 89,8-92,2)
Idade (anos)	M=53,4,I DP=12,3
Faixa etária (%)	-
Adultos	66,90 (IC95%: 63,3-70,5)
Idosos	33,10 (IC95%: 27,93-38,27)
Estudo (anos)	6,50 (IC95%: 6,1-7,7)
Renda mensal *per capita* (dólares)	194,15 (IC95%: 203,42-264,47)
Ocupação profissional (%)	-
Do lar	42,60 (IC95%: 37,6-47,6)
Aposentado	19,70 (IC95%: 14,9-24,5)
Artesão	3,30 (IC95%: 0,9-5,7)
Doméstica	3,30 (IC95%: 0,9-5,7)
Desempregado	2,50 (IC95%: 0,4-4,6)
Outras	28,60 (IC95%: 23,5-33,7)
Antropometria	-
Estado nutricional (%)	-
Baixo peso	2,10 (IC95%: 0,2-4,0)
Eutrofia	34,50 (IC95%: 29,3-39,7)
Excesso de peso	63,40 (IC95%: 59,5-67,3)
Risco de complicações metabólicas (%)	-
Sem risco	30,30 (IC95%: 25,1-35,5)
Risco elevado	22,80 (IC95%: 17,8-27,75)
Risco muito elevado	46,90 (IC95%: 42,0-51,8)
Risco para desenvolver de doenças (%)	-
Sem risco	33,10 (IC95%: 27,9-38,3)
Risco	66,90 (IC95%: 63,3-70,5)

IC: Intervalo de Confiança; M: Média; DP: Desvio-Padrão.

Observou-se que o consumo diário de frutas (PA:76,4%, *vs.* A:93,1%, p=0,006, respectivamente), leite e derivados (PA:76,4% *vs.* A:93,2%; p=0,031) foi menor entre aqueles em pré-ação, sendo que usuários em ação relataram maior consumo de leite com baixo teor de gordura (PA:19,6% *vs.* A: 37,7%, p=0,028) (Tabela 3).

Ao avaliar a ingestão de óleos e gorduras, verificou-se que os usuários classificados em pré-ação relataram consumo *per capita* mensal de óleo superior (600,0mL *vs.* 527,1mL; p=0,047), bem como ingestão diária de frituras, salgadinhos, carnes salgadas, hambúrgueres, presuntos e embutidos (PA:20,8% *vs.* A:9,6%; p=0,013) (Tabela 3). Em contraste, apresentaram menor frequência de consumo raro/nunca desses alimentos (PA:15,3% *vs.* A:39,7%; p=0,013) e relataram retirar sempre a gordura aparente da carne e a pele de frango (PA:63,9% *vs.* A:89,0%; p<0,001) (Tabela 3).

De acordo com a classificação do teste *"Como está sua alimentação?"*, verificou-se que os usuários obtiveram uma média de 37,7, DP=6,0 pontos, 6,2% precisavam tornar sua alimentação mais saudável, 71,7% deveriam ficar atentos, e 22,1% apresentavam alimentação saudável.

Não houve diferença da pontuação do teste segundo o comportamento alimentar (PA:35,94, DP=5,8 *vs.* A: 39,54, DP=5,7 pontos; p=0,993). Entretanto, os indivíduos em ação apresentaram uma melhor qualidade da dieta (p=0,021), sendo essa diferença observada entre aqueles em pré-ação (13,9%) e ação (30,1%) que possuíam alimentação saudável (p=0,034) (Figura 1).

Tabela 2. Descrição e avaliação qualitativa do consumo de calorias e nutrientes segundo o comportamento alimentar dos usuários. Belo Horizonte (MG), 2008-2009.

Variáveis	Pré-ação		Ação		Valor *p*
Calorias (kcal)[a]	M=1.882,2, DP=542,4		M=1.636,0, DP=548,0		0,017*
Insuficiente (%)	66,7	(IC95% : 63,0-70,4)	67,1	(IC95% : 63,5-70,7)	
Adequado (%)	16,7	(IC95% : 12,1-21,3)	17,8	(IC95% : 13,1-22,5)	0,957**
Excessivo (%)	16,7	(IC95% : 12,1-21,3)	15,1	(IC95% : 10,7-19,5)	
Carboidratos (%)[a]	M=49,5, DP=6,5		M=54,4, DP=6,7		<0,001*
Insuficiente (%)	19,4	(IC95% : 14,6-24,2)	8,2	(IC95% : 4,7-11,7)	
Adequado (%)	80,6	(IC95% : 78,3-82,9)	87,7	(IC95% : 86,2-89,2)	0,034***
Excessivo (%)	0,0	(IC95% : 0,0-0,0)	4,1	(IC95% : 1,5-6,7)	
Proteínas (%)[a]	M=16,20, DP=3,5		M=16,0, DP=3,3		0,223*
Insuficiente (%)	4,2	(IC95% : 1,6-6,8)	0,0	(IC95% : 0,0-0,0)	
Adequado (%)	95,8	(IC95% : 95,2-96,4)	100,0	(IC95% : 100,0-100,0)	0,120***
Lipídeos (%)	M=34,7, DP=4,9		M=29,6, DP=5,4		<0,001*
Insuficiente (%)	0,0	(IC95% : 0,0-0,0)	2,7	(IC95% : 0,5-4,8)	
Adequado (%)	66,7	(IC95% : 63,0-70,4)	89,0	(IC95% : 87,6-90,4)	<0,001***
Excessivo (%)	33,3	(IC95% : 28,1-38,5)	8,2	(IC95% : 4,7-11,7)	
Ácido graxo saturado (%)[b]	10,1	(IC95% : 6,2-13,9)	8,1	(IC95% : 4,6-11,6)	<0,001****
Adequado (%)	52,8	(IC95% : 48,2-57,4)	80,8	(IC95% : 78,5-83,1)	
Excessivo (%)	47,2	(IC95% : 42,3-52,1)	19,2	(IC95% : 14,4-23,9)	<0,001**
Ácido graxo monoinsaturado(%)[a]	M=9,4, DP=2,2		M=7,7, DP=1,7		<0,001*
Adequado (%)	90,3	(IC95% : 89,1-91,5)	91,8	(IC95% : 90,7-92,8)	
Excessivo (%)	9,7	(IC95% : 5,9-13,5)	8,2	(IC95% : 4,7-11,7)	0,751**
Ácidos graxo poliinsaturado (%)[a]	M=9,3, DP=2,4		M=9,0, DP=2,6		0,142*
Insuficiente (%)	8,3	(IC95% : 4,7-11,8)	6,8	(IC95% : 3,5-28,9)	
Adequado (%)	47,2	(IC95% : 42,3-52,1)	67,1	(IC95% : 63,5-80,3)	
Excessivo (%)	44,4	(IC95% : 39,4-49,3)	26,0	(IC95% : 20,9-31,1)	0,047**
Colesterol (mg)[b]	200,8	(IC95% : 206,8-288,4)	136,6	(IC95% : 153,8-210,4)	0,004***
Adequado (%)	76,4	(IC95% : 73,6-79,2)	86,3	(IC95% : 84,6-88,0)	
Excessivo (%)	23,6	(IC95% : 18,6-28,6)	13,7	(IC95% : 9,4-18,0)	0,125**

[a] Média (M) e Desvio-Padrão (DP); [b] Mediana e Intervalo de Confiança; *Teste *t* Student; **Teste Qui-quadrado de Pearson; ***Teste Exato de Fisher; ****Teste Mann-Whitney; IC: Intervalo de Confiança.

DISCUSSÃO

O estudo apresentou elevada prevalência de indivíduos em estágios de pré-ação, segundo o Modelo Transteórico, que deviam ficar atentos com a alimentação de acordo com o teste utilizado. Esses dados corroboram os resultados identificados relativos ao estado nutricional e o consumo alimentar.

O perfil alimentar identificado se caracterizou pela ingestão reduzida de cereais e tubérculos, frutas, verduras e legumes, leite e derivados, e peixes; assim como pelo consumo excessivo de frituras, salgadinhos, carnes salgadas, hambúrgueres, presuntos e embutidos, e doces, biscoitos doces, bolo com cobertura e recheio, refrigerantes e sucos industrializados, alimentos ricos em sódio e com alta densidade energética.

Esses dados corroboram as mudanças ocorridas no padrão alimentar da população brasileira reveladas pela comparação entre o Estudo Nacional de Despesa Familiar (1974/1975) e a POF (2002/2003), que mostrou a redução do consumo de raízes e tubérculos (30%), peixes (50%), gordura animal (65%); e o aumento da ingestão de biscoitos (400%), embutidos (300%), óleos e gorduras vegetais (16%)[18].

O consumo de carnes com excesso de gordura e pele de frango identificado neste estudo, tanto para indivíduos em pré-ação quanto em ação, foi abaixo do encontrado para a população brasileira (34,6%), porém superior entre os pri-

Tabela 3. Hábitos alimentares segundo o comportamento alimentar dos usuários. Belo Horizonte (MG), 2008-2009.

Continua

Variáveis	Pré-ação	Ação	Valor *p*
Per capita mensal de óleo (mL)[*§]	600,0 (IC95%: 603,4-12,9)	527,1 (IC95%: 488,4-616,7)	0,047
Tipo de gordura mais utilizado para cozinhar (%)[**]			
Banha animal ou manteiga	5,6 (IC95%: 2,6-8,6)	0,0 (IC95%: 0,0-0,0)	0,058
Gordura vegetal	94,4 (IC95%: 93,7-95,1)	100,0 (IC95%: 100,0-100,0)	
Tipo de leite e derivados que habitualmente consome (%)[**]			
Integral	80,4 (IC95%: 78,0-82,6)	62,3 (IC95%: 58,3-66,3)	0,028
Baixo teor de gordura	19,6 (IC95%: 14,8-24,4)	37,7 (IC95%: 32,6-42,8)	
Costuma retirar gordura aparente das carnes e pele do frango (%)[**]	63,9 (IC95%: 60,0-67,8)	89,0 (IC95%: 87,6-90,4)	<0,001
Frequência de consumo de frituras, salgadinhos, carnes salgadas, hambúrgueres, presuntos, embutidos (%)[**]			
Raramente ou nunca	15,3 (IC95%: 10,8-19,8)	39,7 (IC95%: 34,6-44,8)	0,013
2 vezes por semana	33,3 (IC95%: 28,1-38,5)	26,0 (IC95%: 20,9-31,1)	
2 a 3 vezes por semana	30,6 (IC95%: 25,4-35,8)	24,7 (IC95%: 19,7-29,7)	
4 a 5 vezes por semana	12,5 (IC95%: 8,3-16,7)	4,1 (IC95%: 1,5-6,7)	
Todos os dias	8,3 (IC 95%: 4,8-11,8)	5,5 (IC95%: 2,5-8,5)	
Consumo diário de alimentos fonte de cereais e tubérculos (porções)[*]	4,0 (IC95%: 3,9-4,7)	3,7 (IC95%: 3,6-4,3)	0,751
Coloca mais sal quando os alimentos já estão servidos no prato (%)[**]	8,3 (IC95%: 4,8-11,8)	8,2 (IC95%: 4,7-11,7)	0,980
Número de refeições por dia (%)[**]			
1 a 4	54,2 (IC95%: 49,7-58,7)	38,4 (IC95%: 33,3-43,5)	0,056
5 a 6	45,8 (IC95%: 40,8-50,7)	61,6 (IC95%: 57,6-65,6)	
Consumo diário de carnes (de qualquer tipo) e ovos (%)			
Não consome	2,8 (IC95%: 0,6-5,0)	6,8 (IC95%: 3,5-10,1)	0,610
1 pedaço/fatia/colher de sopa/ovo	19,4 (IC95%: 14,6-24,2)	23,3 (IC95%: 18,3-28,3)	
2 pedaços/fatias/colheres de sopa/ovos	37,5 (IC95%: 32,4-42,6)	35,6 (IC95%: 30,4-40,8)	
Mais de 2 pedaços/fatias/colheres de sopa/ovos	40,3 (IC95%: 35,2-45,4)	34,2 (IC95%: 29,0-39,4)	
Frequência de consumo de peixe (%)			
Não consome	2,8 (IC95%: 0,6-5,0)	8,2 (IC95%: 4,7-11,7)	0,581
Algumas vezes no ano	41,7 (IC95%: 36,6-46,8)	39,7 (IC95%: 34,6-44,8)	
1 a 4 vezes por mês	4,2 (IC95%: 1,6-6,8)	4,1 (IC95%: 1,5-6,7)	
2 ou mais vezes por semana	51,4 (IC95%: 46,7-56,1)	47,9 (IC95%: 43,1-52,7)	
Consumo diário de leite e derivados (%)			
Não consome	23,6 (IC95%: 18,6-28,6)	6,8 (IC95%: 3,5-10,1)	0,031
1 ou menos copos ou pedaços/fatias/porções	20,8 (IC95%: 15,9-25,7)	32,9 (IC95%: 27,7-38,1)	
2 copos ou pedaços/fatias/porções	15,3 (IC95%: 10,8-19,8)	15,1 (IC95%: 10,7-19,5)	
3 ou mais copos ou pedaços/fatias/porções	40,3 (IC95%: 35,2-45,4)	45,2 (IC95%: 40,3-50,1)	
Consumo diário de legumes e verduras (%)			
Não consome	1,4 (IC95%: -0,2-3,0)	0,0 (IC95%: 0,0-0,0)	0,241
3 ou menos colheres de sopa	31,9 (IC95%: 26,7-37,1)	21,9 (IC95%: 17,0-26,8)	
4 a 5 colheres de sopa	29,2 (IC95%: 24,1-34,3)	23,3 (IC95%: 18,3-28,3)	
6 a 7 colheres de sopa	18,1 (IC95%: 13,4-22,8)	24,7 (IC95%: 19,7-29,7)	
8 ou mais colheres de sopa	19,4 (IC95%: 14,6-24,2)	30,1 (IC95%: 24,9-35,3)	

IC: Intervalo de Confiança; *Mann-Whitney; **Teste Qui-quadrado de Pearson; §Estimativa realizada por meio das questões: "Quantos frascos de óleo você utiliza por mês?" e "Quantas pessoas utilizam o óleo consumido no mês?".

Nota: Teste Qui-quadrado de Pearson.

Tabela 3. Hábitos alimentares segundo o comportamento alimentar dos usuários. Belo Horizonte (MG), 2008-2009.

Conclusão

Variáveis	Pré-ação		Ação		Valor *p*
Consumo diário de frutas (%)					
Não consome	23,6	(IC95% : 18,6-28,6)	6,8	(IC95% : 3,5-10,1)	0,006
1 unidade ou porção	29,2	(IC95% : 24,1-34,3)	53,4	(IC95% : 48,8-58,0)	
2 unidades ou porção	33,3	(IC95% : 28,1-38,5)	30,1	(IC95% : 24,9-35,3)	
3 ou mais unidades ou porção	13,9	(IC95% : 9,6-18,2)	9,6	(IC95% : 5,8-13,4)	
Frequência de consumo de doces, biscoitos doces, bolos recheados com cobertura, refrigerantes, sucos industrializados (%)					
Raramente ou nunca	16,7	(IC95% : 12,1-21,3)	27,4	(IC95% : 22,3-32,5)	0,245
2 vezes por semana	20,8	(IC95% : 15,9-25,7)	21,9	(IC95% : 17,0-26,8)	
2 a 3 vezes por semana	30,6	(IC95% : 25,4-35,8)	17,8	(IC95% : 13,1-22,5)	
4 a 5 vezes por semana	12,5	(IC95% : 8,3-16,7)	8,2	(IC95% : 4,7-11,7)	
Todos os dias	19,4	(IC95% : 14,6-24,2)	24,7	(IC95% : 19,7-29,7)	

Nota: Teste Qui-quadrado de Pearson.

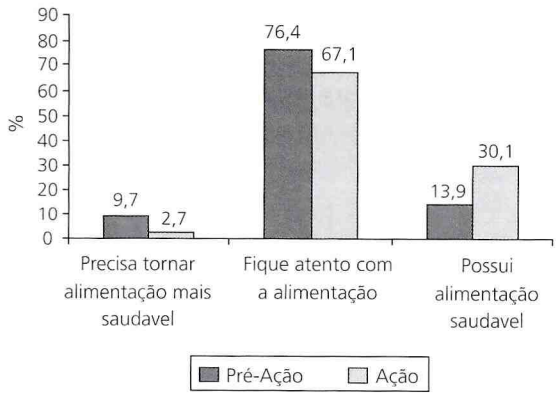


Figura 1. Comparação do escore do Teste *"Como está sua alimentação?"* e da classificação dos estágios de mudança de comportamento alimentar para consumo de óleos e gorduras dos usuários. Belo Horizonte (MG), 2008-2009.

Nota: Prevalências e Intervalos de Confiança 95%: 9,7% (5,9-13,5); 2,7% (0,6-4,8); 76,4% (73,6-79,2); 67,1% (63,5-70,7); 13,9% (9,6-18,2); 30,1% (24,9-35,2). Teste Exato de Fisher (p=0,021); * Teste Qui-quadrado de Pearson (p=0,034)

meiros, como esperado, enquanto a ingestão de leite e derivados com teor integral de gordura foi superior à de adultos brasileiros (56,9%), sendo maior entre indivíduos em pré-ação[4]. Destaca-se que o consumo *per capita* mensal de óleo de ambos os grupos foi bastante superior à recomendação do Ministério da Saúde[5,6].

Apesar do elevado consumo de óleo e de alimentos gordurosos, identificou-se que a distribuição média de macronutrientes e a ingestão média de Ácido Graxo Monoinsaturado (AGM), AGP e colesterol em indivíduos em pré-ação e ação atendiam às necessidades recomendadas, estando somente a ingestão de AGS acima dos valores preconizados[16,17].

Na avaliação qualitativa do consumo, notou-se elevada prevalência de consumo insuficiente de calorias em ambos os grupos. Por outro lado, as prevalências de ingestão excessiva de lipídeos, AGS, AGP e colesterol foram maiores naqueles em pré-ação, enquanto a ingestão de carboidratos, proteínas e AGM foi superior entre indivíduos em ação, e a média de consumo energético inferior.

Ao comparar os percentuais médios de consumo obtidos neste estudo com os valores oriundos da POF (2002/2003), verificou-se que foram semelhantes para todos os nutrientes analisados (carboidratos: 55,9%, proteínas: 13,6%, lipídeos: 30,5%, AGS: 9,6%, AGM: 8,1%, AGP: 8,9%)[6,18].

No estudo de Gorbach *et al.*[19], as taxas de ingestão de lipídeos (39,0%), AGS (13,9%), AGM (13,9%) e colesterol (310mg) foram superiores

às encontradas neste estudo, com proximidade somente para AGP (7,3%). No trabalho de Nasser *et al.*[20], observou-se que as taxas de consumo de lipídeos (30%), AGS (9%) e AGP (6%) foram próximas às encontradas, apresentando-se superior somente para AGM (11%).

O consumo excessivo de lipídeos, AGS e colesterol encontrado neste estudo pode ser explicado pelo alto consumo de produtos industrializados, com elevada densidade calórica, e de alimentos de origem animal, ricos em gorduras saturadas e colesterol[5,18,21]. Esse dado é preocupante uma vez que a ingestão de alimentos ou preparações ricas em colesterol e AGS periodicamente e em quantidades excessivas aumentam o risco de DANT, como doenças cardiovasculares, cânceres e diabetes, por meio de seus efeitos nas concentrações de lipoproteínas[22]; assim como o consumo em excesso de AGP pode contribuir para o desenvolvimento de obesidade, doenças inflamatórias e cardiovasculares[23].

A alta prevalência de consumo insuficiente de calorias, por sua vez, pode ser explicada pelo sub-relato do consumo, provavelmente devido à porcentagem elevada de indivíduos obesos ou pré-obesos e mulheres[24] que podem apresentar percepção errônea de seu consumo alimentar[8,25]. Além disso, pode haver a subestimação oriunda da dificuldade em se quantificarem os nutrientes por meio de tabelas de composição, sendo por isso utilizadas neste estudo diferentes tabelas de composição de alimentos, bem como rótulos de produtos e receitas, quando necessário.

Na avaliação da qualidade da dieta, a maioria dos indivíduos apresentou-se no escore *"deve ficar atento com a alimentação"*, o que condiz com o perfil alimentar identificado. Esse dado também demonstra similaridade com a avaliação do comportamento alimentar para o consumo de óleos e gorduras, na qual foi detectada elevada prevalência de indivíduos em pré-ação que apresentavam consumo excessivo de alimentos fontes de lipídeos. Por sua vez, a alimentação considerada saudável foi mais prevalente entre os indivíduos em ação, corroborando as características dos próprios estágios de ação e manutenção[25]. Tais dados sugerem a aplicabilidade do teste como instrumento que contribui para o conhecimento da qualidade da alimentação de indivíduos e grupos populacionais.

Ao comparar os escores da avaliação da qualidade da dieta com os estágios de mudança de comportamento alimentar para consumo de óleos e gorduras, verificou-se que a maioria dos usuários tanto em pré-ação quanto em ação deveriam ficar atentos com sua alimentação. Esse dado sugere que os indivíduos em ação, apesar de já realizarem modificações em seus hábitos alimentares, ainda necessitam concretizar mais mudanças em seu comportamento alimentar, o que caracteriza o dinamismo dos estágios, com constantes hábitos a serem modificados e repensados[7]. Assim, o sucesso de intervenções que visam a tais mudanças também depende da capacidade do indivíduo em aprender novas competências, de reajustar seu estilo de vida e da capacidade para lidar com a fadiga[26], promovendo outras mudanças necessárias.

Entretanto, como o escore de qualidade da dieta se propõe a realizar uma avaliação global da dieta e do algoritmo utilizado e identificar o comportamento alimentar para o consumo de óleos e gorduras, verifica-se a necessidade de se avaliar o comportamento para outros grupos alimentares, visando a uma avaliação mais ampla.

Além disso, são escassos os estudos que utilizam o Modelo Transteórico no Brasil; para o consumo de óleos e gorduras, os estudos existentes foram realizados em outros países, com populações de níveis socioeconômico e educacional distintos do grupo estudado, e com diferentes algoritmos e métodos de avaliação, dificultando a comparação com a literatura. Ressalta-se que Hart *et al.*[27] demonstrou em seu estudo que idade, raça, educação, sexo e saúde apresentam correlação significativa com a ingestão de gordura.

Quanto ao uso de diferentes algoritmos e métodos de reclassificação, notou-se que somente o estudo realizado por Greene & Rossi[8] utilizou

método semelhante para a reclassificação dos estágios de mudança, porém os valores diferiram (Pré-Ação: 80,0% e Ação: 13,0%). Lechener *et al.*[22], apesar de usar como instrumento de avaliação de consumo de óleos e gorduras o Questionário de Frequência Alimentar, obteve resultados semelhantes ao encontrado (Pré-Ação: 83,0% e ação: 17,0%). Esses dados também foram observados nos estudos de Auld[28] (Pré-Ação: 56,0% e ação: 45,0%); e de Plotonikoff[21] (Pré-Ação: 22,4% e ação: 77,6%).

O uso de métodos de avaliação do comportamento alimentar e da qualidade da dieta conjuntamente é relevante, uma vez que propicia avaliar a dieta de forma qualitativa e quantitativa, além de possibilitar a análise dos determinantes do comportamento alimentar e compreender as mudanças dos hábitos alimentares.

Ademais, a avaliação da qualidade da dieta pelo instrumento proposto pelo Ministério da Saúde parece ser uma alternativa viável a ser utilizada em serviços de saúde, uma vez que constitui um instrumento simples e de rápida aplicação, além de ser útil para a descrição e o monitoramento do padrão alimentar, de permitir avaliar intervenções e apresentar resultados similares a método já validado, como o algoritmo aqui utilizado.

CONCLUSÃO

Ao utilizar o Modelo Transteórico para avaliar o comportamento alimentar, detectou-se elevada prevalência de indivíduos nos estágios iniciais para consumo de óleos e gorduras, ou seja, em pré-ação. Demonstrou-se ainda que o comportamento alimentar obtido por esse método é condizente com a qualidade da dieta avaliada pelo teste "*Como está sua alimentação?*", uma vez que aqueles em pré-ação apresentaram pior qualidade da dieta, caracterizada por menor consumo de frutas, leites e derivados; e maior consumo de óleos e alimentos ricos em gorduras. Entretanto, no grupo ação identificou-se maior proporção de indivíduos classificados como possuindo uma alimentação saudável, segundo o escore do teste, apresentando hábitos mais saudáveis como consumir leite com baixo teor de gordura e retirar sempre a gordura aparente da carne e a pele de frango.

Diante da similaridade dos dados obtidos por ambos os métodos, evidencia-se a necessidade de avaliar os hábitos alimentares e o comportamento alimentar da população, visando identificar as necessidades de mudanças dos hábitos alimentares, e melhor planejar, implementar e avaliar intervenções, de acordo com os estágios de mudança comportamental.

Ademais, o uso conjunto de questionários relativos à avaliação de comportamento e hábitos alimentares denota a importância de se compreederem as diferenças de consumo de alimentos conforme a mudança comportamental dos indivíduos.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, pelo financiamento do projeto, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa de mestrado. À equipe de pesquisa, em especial à Cristilene, à Raquel Mendonça e à Vanessa; e à equipe do serviço, Danielle, Thiago, André, Rafael, Richardison e Talita.

REFERÊNCIAS

1. Organização Mundial de Saúde. Prevenção de doenças crônicas: um investimento vital. Genebra: OMS; 2005 [acesso 2008 out 03]. Disponível em: <http://www.who.int/chronic_disease_report/en/>.
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008/2009: aquisição alimentar domiciliar *per capita*, Brasil e grandes Regiões. Brasília: IBGE; 2010.
3. World Health Organization. Nutrition: controlling the global obesity epidemic. Geneva: WHO; 2002 [cited 2008 Oct 3]. Available from: <http://www.who.int/nut/obs.htm>.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: 2011. Brasília: MS; 2012.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: MS; 2006.

6. Brasil. Ministério da Saúde. Guia Alimentar de Bolso como ter uma alimentação saudável: dez passos para uma alimentação saudável. Brasília: MS; 2007.
7. Prochaska JO, Redding CA, Evers KE. The Transtheoretical Model and stages of change. In: Glanz K, Lewis FM, Rimer BK, editors. Health behavior and health education: theory, research, and practice. 2nd ed. California: Jossey-Bass; 1996.
8. Greene GW, Rossi SR. Stages of change reducing dietary fat intake over 18 months. J Am Diet Assoc. 1998; 18(5):529-34. doi: 10.1016/S0002-8223 (98)00120-5.
9. Jomori MM, Proença RPC, Calvo MCM. Determinantes de escolha alimentar. Rev Nutr. 2008; 21(1):63-73. doi: 10.1590/S1415-5273200800010 000.
10. Dias MAS, Giatti L, Guimarães VR, Amorim MA, Rodrigues CS, Lansky S, *et al.* BH-Saúde: projeto promoção de modos de vida saudáveis. Pensar BH/ Política Social. 2006; 16:21-4. doi: 10.1590/S1415-52732008000100007.
11. Moreira RAM. Aplicação do modelo transteórico para consumo de óleos e gorduras e sua relação com o consumo alimentar e estado nutricional em um Serviço de Promoção da Saúde [mestrado]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2010.
12. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO; 1995. Technical Report Series 854.
13. Nutrition Screening Initiative. Nutrition interventions manual for professionals caring for older Americans. Washington: NSI; 1992.
14. World Health Organization. Burden: mortality, morbidity and risk factors. In: Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva: WHO; 2011.
15. Fisberg RM, Martini LA, Slater B. Métodos de inquéritos alimentares. In: Fisberg RM, Slater B, Marchioni DML, Martini LA. Inquéritos alimentares: métodos e bases científicos. Barueri: Manole; 2005.
16. Institute of Medicine. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (macronutrients). Washington: The National Academies Press; 2005 [cited 2008 Sept 20]. Available from: <http://www.nal.usda.gov/fnic/DRI/ /DRI_Energy/energy_full_report.pdf>.
17. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: WHO: 2003. Technical Report Series, 916.
18. Levy-Costa RB, Sichieri R, Pontes NS, Monteiro CA. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). Rev Saúde Pública. 2005, 39(4):530-40. doi: 10.1590/S0034-89102005000400003.
19. Gorbach SL, Morril-LaBrode A, Woods MN, Dwyer JT, Selles WD, Henderson M, *et al.* Changes in food patterns during a low-fat dietary intervention in women. J Am Diet Assoc. 1990, 90(6):802-9. doi: 10.1001/archinte.1990.00390140121026.
20. Nasser R, Cook SL, Dorsch HD, Haennel RG. Comparison of two nutrition education approaches to reduce dietary fat intake and serum lipids reveals registered dietitians are effective at disseminating information regardless of the educational approach. J Am Diet Assoc. 2006, 106(6):850-9. doi: 10.1016/j.jada.2006.03.011.
21. Plotinikoff RC, Lippke S, Johnson ST, Hotz SB, Birkett NJ, Rossi SR. Applying the stages of changeto multiple low-fat dietary behavioral contexts: an examination of stage occupation and discontinuity. Appetite. 2009, 53(3):345-53. doi: 10.1016/j.appet.2009.07.016.
22. Lechner L, Brug J, De Vries H, Assema PV, Mudde A. Stages of change for fruit, vegetable and fat intake: consequences of misconception. Health Educ Res. 1998, 13(1):1-11. doi: 10.1093/her/ 13.1.1.
23. Martin CA, Almeida VV, Ruiz MR, Visentainer JEL, Matshushita M, Souza NE, *et al.* Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. Rev Nutr. 2006, 19(6): 761-70. doi: 10.1590/S1415-52732006000600 011.
24. Scagliusi FB, Lancha Júnior AH. Subnotificação da ingestão energética na avaliação do consumo alimentar. Rev Nutr. 2003, 16(4):471-81. doi: 10.15 90/S1415-52732003000400010.
25. Prochaska JO, Johnson S, Lee P. The transtheoretical model of behavior change. In: Shumaker S, Schron E, Ockene J, Mcbee W, editors. The handbook of health behavior change. 2nd ed. New York: Springer Publishing Company; 1998.
26. De Graff C, Van der Gaag M, Kafatos A, Lennernas M, Kearney JM. Stages of dietary change among nationally-representative samples of adults in the European Union. Eur J Clin Nutr. 1997, 51(2): S47-S56.
27. Hart Jr A, Tinker L, Bowen DJ, Longton G, Beresfor SA. Correlates of fat intake behaviors in participants in the eating for a health life study. J Am Diet Assoc. 2006, 106(10):1605-13. doi:10.1016/j.jada.2006.0 7.006.
28. Auld GW, Nitzke SA, McNulty J, Bock MA, Bruhn CM, Gabel K, *et al.* A stage-of-change classification system based on actions and beliefs regarding dietary fat and fiber. Am J Health Promot. 1998, 12(3):192-201. doi: 10.4278/0890-1171-12.3.1 92.

Recebido em: 24/2/2012
Versão final em: 13/7/2012
Aprovado em: 6/9/2012

Índice de qualidade da dieta de mulheres usuárias de um programa de atividade física regular "Academia da Cidade", Aracajú, SE[1]

Healthy eating index of women exercising in the "City Gym Program", Aracajú, Sergipe, Brazil

Dayanne da COSTA[2]
Bruna Zavarize REIS[2]
Diva Aliete dos Santos VIEIRA[2]
Jamille Oliveira COSTA[2]
Pryscila Dryele Souza TEIXEIRA[2]
Oscar Felipe Falcão RAPOSO[3]
Flávia Emília Leite de LIMA[4]
Raquel Simões MENDES-NETTO[4]

RESUMO

Objetivo

Avaliar a qualidade da dieta de mulheres praticantes de atividades físicas do Programa Academia da Cidade segundo idade e estado nutricional, Aracajú, Sergipe.

Métodos

Foram coletados dados sociodemográficos, antropométricos e dietéticos de 169 mulheres. O Índice de Qualidade da Dieta foi obtido a partir da média de aplicação de dois recordatórios de 24 horas. Os dados do Índice de Qualidade da Dieta total e de seus componentes foram analisados de acordo com o índice de massa corporal (obesos e não obesos) e a faixa etária (adultos jovens e adultos velhos). Foram realizadas análise estatística

[1] Apoio: Fundação de Apoio a Pesquisa e Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe. (Processo nº 019.203.01119/2008-3).
[2] Universidade Federal de Sergipe, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Núcleo de Nutrição. São Cristovão, SE, Brasil.
[3] Universidade Federal de Sergipe, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Departamento de Estatística. São Cristovão, SE, Brasil.
[4] Universidade Federal de Sergipe, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Núcleo de Nutrição. Av. Marechal Rondon, s/n., Jd Rosa Elze, Cidade Universitária Professor José Aloísio de Campos, São Cristovão, SE, Brasil. Correspondência para/*Correspondence to*: RS MENDES-NETTO. *E-mail*: <raquelufs@gmail.com>.

descritiva e Análise de Variância para a comparação das médias de pontuação do Índice de Qualidade da Dieta entre os grupos.

Resultados

Na população estudada, com idade média de 49,2 anos, 24,85% das mulheres foram consideradas obesas, e 43,20% com obesidade abdominal. A pontuação média do Índice de Qualidade da Dieta foi 66,64 pontos, com 90,60% da população apresentando dieta com necessidade de modificações. No componente hortaliças, as obesas apresentaram menor consumo do que as não obesas. Com relação à idade, aos componentes hortaliças, leite e derivados, à variedade da dieta e à pontuação final, obtiveram-se notas maiores entre adultos velhos.

Conclusão

A população apresentou hábitos alimentares inadequados principalmente entre as mais novas e as com excesso de peso. Assim, frisa-se a importância de estratégias educacionais voltadas à nutrição na efetivação de uma vida saudável.

Termos de indexação: Avaliação nutricional. Consumo de alimentos. Hábitos alimentares. Nutrição.

ABSTRACT

Objective

The aim of the present study was to assess the diet quality of women exercising in the "City Gym Program" according to age and nutritional status, in Aracajú, Sergipe, *Brazil.*

Methods

Sociodemographic, anthropometric and dietary data of 169 women were collected. The Diet Quality Index was calculated by taking the average of two 24-hour recalls. Total Diet Quality Index data and its components were analyzed according to BMI (obese and non-obese) and age (young adults and older adults). Descriptive statistical analysis and analysis of variance were done for comparing the mean Diet Quality Index score of the groups.

Results

The average age of the sample of 169 women was 49.24 years, of which 24.85% were obese and 43.20% had abdominal obesity. The average Diet Quality Index score was 66.64 points, with 90.60% of the population requiring dietary changes. Obese women consumed fewer vegetables than non-obese. Meanwhile, older adults had better scores regarding vegetable intake, dairy product intake and diet variety, and a better final score.

Conclusion

The population presented poor eating habits, especially young and overweight women. Therefore, educational nutrition strategies are very important and highly recommended for the promotion of healthier lifestyles.

Indexing terms: *Nutritional assessment. Food consumption. Food habits. Nutrition.*

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil vem passando por um período de transição nutricional, caracterizado pela queda dos índices de desnutrição e aumento das taxas de sobrepeso e obesidade: esse quadro reflete a influência da industrialização e a importação de hábitos alimentares ocidentais, caracterizados pelo alto consumo de alimentos processados, de baixo teor nutricional e alto valor energético, em detrimento da ingestão de frutas, verduras, legumes e cereais integrais[1].

No intuito de avaliar qualitativamente as dietas, tem-se procurado desenvolver instrumentos úteis e válidos que, ao mesmo tempo, permitam relacionar o consumo alimentar com a incidência de morbimortalidade[2]. No entanto, ainda há publicações que avaliam os nutrientes de forma isolada, desconsiderando assim a análise global da dieta, o que, segundo Hann *et*

al.[3], não traduz a natureza multifatorial da dieta humana.

O Índice de Qualidade da Dieta (IQD) é um método de análise da alimentação de indivíduos, com a finalidade de avaliar a qualidade da dieta através de alguns componentes, como a avaliação da adequação dos grupos de alimentos, gordura total e saturada, colesterol, sódio e variedade da dieta[4]. O IQD, proposto por Kennedy *et al.*[4], foi considerado pela *American Dietetic Association* como um instrumento adequado para medir a qualidade global da alimentação na população, sendo capaz de refletir um gradiente de risco para muitas doenças crônicas relacionadas à alimentação, sendo validado por marcadores bioquímicos[5].

No Brasil, um estudo pioneiro avaliou o IQD de uma amostra representativa da população de quatro municípios do estado de São Paulo e demonstrou que apenas 4% da população tinham uma alimentação saudável[6]. Outro estudo também realizado no Brasil por Mota *et al.*[7] mostrou que pontuações mais altas do índice de alimentação saudável associam-se de forma significativa à variedade da dieta, ao consumo aumentado de frutas, à adequação na ingestão de fibra dietética, ao baixo consumo de gordura total e saturada e às concentrações elevadas de alguns carotenóides e vitamina C. Outros estudos também compararam o IQD em função do estado nutricional e deposição de gordura abdominal, demonstraram que ser obeso aumenta a probabilidade de ter um IQD menor[8,9].

Assim, as informações sobre a qualidade da dieta têm recebido atenção crescente, principalmente aquelas com elevado teor de lipídeos, energia e carboidratos simples, em detrimento do consumo de frutas, hortaliças e grãos integrais. Snyder *et al.*[10] descrevem a importância da avaliação da qualidade da dieta de mulheres adultas, e associam o elevado consumo de gordura saturada, colesterol e açúcar simples ao risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, como a obesidade e alguns tipos de câncer, como o de mama entre mulheres.

Combinar estratégias que visem a alterações, ao mesmo tempo, dos hábitos alimentares e dos níveis de atividade física parece ser fundamental na medida em que ambos são resultados da crescente industrialização e da movimentação para os centros urbanos de grandes parcelas da população. Pensando nisso, algumas cidades do Brasil implementaram programas de atividade física regular que são incentivados pelos governos municipais e estaduais, como, por exemplo, o Programa Academia da Cidade (PAC), em Aracajú (SE), em Recife (PE) e em Belo Horizonte (MG), cujo objetivo é promover saúde e contribuir para melhoria da qualidade de vida da população.

O programa oferece atividades físicas suficientes para que seus usuários se aproximem ou atinjam as recomendações mínimas da prática regular de atividade física sugerida para a manutenção de bons níveis de saúde[11].

Considerando que esses indivíduos representam uma parcela da população com hábitos regulares de atividade física e que buscam melhores condições de saúde, é fundamental conhecer o estado nutricional e os hábitos alimentares dessa população, assim como o potencial risco de desenvolvimento de complicações metabólicas. Deve-se ressaltar, entretanto, que nenhum trabalho, até o momento, investigou a qualidade da alimentação desse grupo, sendo de relevante importância essa informação para futuras intervenções alimentares.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar, segundo idade e estado nutricional, a qualidade da dieta de mulheres praticantes de atividades físicas do Programa Academia da Cidade, do município de Aracajú (SE).

MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, conduzido com usuárias adultas na faixa etária entre 20 anos e 59 anos e 11 meses do Programa Academia da Cidade de Aracaju (SE). O PAC oferece atividades físicas suficientes para que seus

usuários se aproximem ou atinjam as recomendações mínimas da prática regular de atividade física sugerida para a manutenção de bons níveis de saúde. O PAC oferece atividades físicas que são realizadas em três dias da semana em cada um dos 15 polos. Cada aula tem a duração média de 60 minutos, quando são propostas atividades de avaliação física, aferição de pressão arterial, orientação e prescrição de caminhadas, alongamentos, aulas de ginástica (aeróbica e localizada), dança e yoga, além de atividades recreativas[11].

Para cálculo do tamanho da amostra, utilizou-se um banco de dados fornecido pela coordenação do PAC, no qual havia informações sobre o número de usuários que participavam regularmente das aulas semanais durante os meses de outubro, novembro e dezembro de 2007 (n=603). Como interessava para o estudo apenas indivíduos com idade entre 20 e 59 anos, foram eliminados do universo aqueles que se encontravam fora dessa faixa etária. A população total do estudo foi de 388 indivíduos, distribuídos em 15 polos do PAC.

O tamanho da amostra foi estimado considerando a prevalência de 40% para excesso de peso (Índice de Massa Corporal - IMC>25kg/m^2), estimativa obtida a partir dos dados cadastrais dessa população. Utilizando um erro aceitável de 2 pontos percentuais e um nível de 95% de confiança e acrescentando 15% para suprir possíveis perdas e recusas, calculou-se como necessário estudar 180 indivíduos.

Os polos do Programa Academia da Cidade 13 de Julho, Castelo Branco, Inácio Barbosa e Bugio não foram considerados na amostra, uma vez que apresentaram baixa frequência de indivíduos inscritos no programa (n<6) na ocasião em que a lista de alunos foi entregue pela coordenação. Diante disso, o n amostral necessário foi redistribuído nos outros polos (n=11). O plano amostral até a escolha do indivíduo a ser entrevistado foi elaborado com base em técnicas de processos probabilísticos, por meio de amostra estratificada proporcional, em etapas.

Inicialmente, considerou-se cada polo como estrato a fim de garantir que, de forma irrestrita, representantes de toda a população do PAC fossem entrevistados. Para garantir a representatividade da população no estudo, foram selecionados indivíduos inscritos em todos os polos do PAC do município de Aracajú. Para tanto, após a divisão do n amostral por polo, procedeu-se à distribuição proporcional do número de indivíduos a serem entrevistados. Para a seleção, foi realizado um sorteio a partir de uma lista numerada, tendo sido definido que, prioritariamente, o sorteado seria o indivíduo a participar do estudo, e, na sua ausência, participaria o seguinte adulto da lista, entre 20 e 59 anos e presente no momento da coleta. Foram excluídos da amostra: gestantes, lactantes e pessoas com limitações para realização das medidas antropométricas.

Em dias pré-estabelecidos, os avaliadores conduziram a aplicação do questionário sobre dados sociodemográficos, seguido do primeiro recordatório alimentar. Com intervalo de no mínimo uma semana e no máximo quinze dias, foram aferidas as medidas antropométricas e repetida a aplicação do recordatório alimentar. Esse procedimento ocorreu até que todos os indivíduos elegíveis do polo da academia fossem avaliados.

Na avaliação antropométrica, as mulheres foram pesadas e medidas segundo técnicas preconizadas pelo Lohman[12]. Para aferição da altura, foi utilizado um estadiômetro portátil ALTUREXATA (escala bilateral de 35 a 213cm, resolução de 0,1cm). O peso foi medido por uma balança digital da marca Líder, modelo P-150M, com capacidade de 150kg e graduação de 100g. A medição foi realizada duas vezes com os indivíduos descalços e com a nuca, as nádegas e os calcanhares encostados à parede. O valor médio das duas medições foi usado nas análises.

A partir dos escores de Massa Corporal (MC) e da estatura (EST), foi calculado o índice de massa corporal (IMC), classificado de acordo com a *World Health Organization* (WHO)[13].

Também foi aferido o perímetro da cintura com fita métrica Sanny (*American Medical* do Brasil Ltda.), com precisão de 1mm, no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca, segundo a técnica de Lohman[12], para a verificação das dimensões corporais das participantes, servindo como indicador de gordura visceral.

Para avaliação do consumo habitual de alimentos e nutrientes, foram aplicados dois recordatórios alimentares, com intervalo de no mínimo uma semana e de no máximo 15 dias entre o primeiro e o segundo. A partir dos dados obtidos, os cálculos para quantificar o consumo de energia e de nutrientes foram realizados com o auxilio do *software* Virtual Nutri *Plus*, versão 2.0, e complementados com a Tabela de Composição de Alimentos[14]. Vale ressaltar que, como o número de alimentos aumenta rapidamente no mercado, algumas informações que não existiam no programa ou nas tabelas utilizadas foram obtidas a partir dos rótulos dos produtos descritos pela participante. Assim também as preparações caseiras foram desmembradas em seus respectivos ingredientes e classificadas segundo os grupos da pirâmide alimentar.

Para avaliação da qualidade da dieta, foi utilizado o IQD, proposto por Kennedy *et al.*[4] e adaptado por Fisberg *et al.*[2], para a população brasileira. Esse índice é obtido por uma pontuação distribuída em dez componentes que caracterizam diferentes aspectos de uma dieta saudável. Cada componente foi avaliado e pontuado de zero a dez, sendo os valores intermediários calculados proporcionalmente. O IQD, adaptado por Fisberg *et al.*[2], alterou a gordura saturada pelo grupo de leguminosas devido ao hábito alimentar brasileiro de consumir feijão, e sua inclusão no grupo das carnes e ovos poderia levar a superestimação da ingestão desse grupo. Como o índice de alimentação saudável inclui em sua pontuação as porções alimentares estabelecidas para a população americana, optou-se por utilizar as recomendações de porções estabelecidas pelo Guia Alimentar para a População Brasileira.

Nesse índice, seis componentes são representados pelos grupos de alimentos (cereais, pães, tubérculos e raízes; hortaliças; frutas; leite e derivados; carnes e ovos; e leguminosas) e avaliados segundo o guia alimentar e a pirâmide alimentar adaptada de Philippi *et al.*[15]; três componentes são representados pelos nutrientes (gordura total; colesterol e sódio), e o último, pela variedade da dieta, e medido a partir dos diferentes tipos de alimentos consumidos no dia. Para o consumo inferior a três, o escore estabelecido era zero, e para um consumo superior a oito, a pontuação dada foi dez. É importante destacar que, se o mesmo alimento fosse consumido mudando apenas sua forma de preparação (frito, cozido etc.), ele seria computado apenas uma vez. Com base nos dois recordatórios, foi realizada a soma da pontuação de cada componente, que gerou o escore final do IQD.

O processamento de dados foi realizado com o auxílio de um programa "IQD-INDEX", que calcula e atribui a pontuação para cada indivíduo, tendo sido desenvolvido em linguagem *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) (versão 8) para *Windows*, especificamente para este estudo[16]. O escore total dos indivíduos foi dividido em três categorias de acordo com Bowman *et al.*[17]: a dieta é considerada inadequada quando sua pontuação é inferior a 51 pontos; entre 51 e 80 pontos, é uma dieta que necessita de modificação; e para pontuação maior que 81 pontos, a dieta é considerada saudável.

Para análise dos dados foram utilizadas estatísticas descritivas de frequências absolutas e relativas, média, desvio-padrão para a apresentação dos dados antropométricos, idade e pontuação do IQD.

Os indivíduos do estudo foram agrupados em dois grupos segundo o estado nutricional e a classificação do risco de excesso de gordura visceral. Para a comparação das médias de pontuação do IQD e dos seus componentes, os indivíduos do estudo foram classificados em grupos de acordo com o IMC - obesos (IMC≥30kg/m²) e não obesos (IMC<30kg/m²) -, e de acordo com a

circunferência da cintura - com risco para obesidade abdominal (circunferência da cintura ≥88cm) e sem risco para a obesidade abdominal (circunferência da cintura <88cm)[18].

Para a comparação das médias de pontuação do IQD dos grupos e dos componentes de IQD, foi utilizada a análise de múltiplas médias (Anova), sendo adotado como nível de significância 5% ($p<0,05$).

A digitação dos dados foi feita em planilha Excel® e posteriormente exportada e analisada com o auxílio do programa (SPSS®) do *Windows*, versão 17.0.

O estudo foi conduzido dentro dos padrões exigidos pela Declaração de Helsinki (2000), e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Universitário, Universidade Federal de Sergipe (UFS). (C.A.A.E. 0097.0.107.000-08). Todos os indivíduos envolvidos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

RESULTADOS

Participaram do estudo 182 mulheres, no entanto, devido à inconsistência de dados coletados de 13 indivíduos, a amostra final foi de 169 participantes de 11 polos do PAC. A idade média foi de 49,24 anos, IMC de 27,33 kg/m² e média da circunferência da cintura de 87,24cm (Tabela 1). Nesse grupo, 24,85% eram obesas

Tabela 1. Média, desvio-padrão, mínimo e máximo de variáveis antropométricas e do Índice de Qualidade da Dieta entre mulheres do Programa Academia da Cidade. Aracajú (SE), 2009.

Variáveis	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	49,24	9,11	20,00	59,00
Peso (kg)	65,60	12,29	36,60	100,50
Estatura (m)	1,54	0,59	1,36	1,72
IMC (kg/m²)	27,33	4,74	15,35	40,11
CC (cm)	87,24	10,30	59,90	114,50

IMC: Índice de Massa Corporal; CC: Circunferência da Cintura; IQD: Índice de Qualidade da Dieta.

Tabela 2. Média, desvio-padrão e prevalência dos escores dos componentes do Índice de Qualidade da Dieta e classificação da qualidade da dieta das mulheres do Programa Academia da Cidade. Aracajú (SE), 2009.

Itens	Média	Desvio-Padrão	% de escore 0	% de escore 10
Cereais, pães, raízes	5,60	2,07	0,6	2,30
Hortaliças	3,12	2,73	18,7	0,60
Frutas	7,77	3,01	5,3	48,00
Leite e derivados	2,93	2,20	11,1	0,00
Carnes e ovos	6,03	3,47	12,3	27,50
Leguminosas	6,00	3,06	7,0	7,00
Gordura Total	8,82	1,83	0,0	46,20
Colesterol	8,95	1,94	0,0	70,20
Sódio	9,17	1,87	0,0	63,70
Variedade da dieta	8,21	1,31	0,0	11,10
Pontuação do IQD	66,64	9,30	0,0	0,00
Qualidade da Dieta - Classificação de Bowman				
		N	%	
<51 "dieta pobre"		8	4,7	
51 - 80 "dieta que necessita de mudança"		155	90,6	
>80 "dieta saudável"		8	4,7	

IQD: Índice de Qualidade da Dieta.

(IMC>30Kg/m²) e 43,20% apresentaram obesidade abdominal (CC>88cm).

A Tabela 2 apresenta a média, o desvio-padrão e o percentual de escore 0 e 10 encontrado em cada componente analisado do IQD, como também no IQD total. A população estudada apresentou melhores médias para os componentes gordura total, colesterol, sódio e variedade da dieta, e os componentes colesterol e sódio apresentaram maiores percentuais para escore 10. A pontuação média do IQD foi de 66,64 pontos, com 90,6% da população apresentando dieta com necessidade de modificações.

Na Tabela 3, estão apresentados os escores de cada componente dietético analisado de acordo com a classificação do estado nutricional em obesos e não obesos. Nota-se que, apenas para o componente das hortaliças, houve diferença significativa entre obesos e não obesos, com o grupo de obesos apresentando menor consumo.

Na busca das diferenças quanto às escolhas alimentares no decorrer da vida e se estas são influenciadas pela idade, foram analisados a pontuação do IQD e de seus componentes. Separou-se a população em dois grupos: o de adultos mais velhos (41 a 59 anos e 11 meses) e o de

Tabela 3. Comparação das notas dos grupos e do IQD entre indivíduos não obesos e obesos, segundo o IMC. Programa Academia da Cidade. Aracajú (SE), 2009.

Componentes do IQD	IMC ≤30kg/m²		IMC >30kg/m²	
	Média	Desvio-Padrão	Média	Desvio-Padrão
Cereais, pães, raízes	5,49	2,04	5,92	2,18
Hortaliças	3,37*	2,84	2,32	2,15
Frutas	7,83	2,96	7,55	3,24
Leite e derivados	2,91	2,16	2,97	2,30
Carnes e ovos	6,20	3,39	5,77	3,61
Leguminosas	5,86	3,11	6,23	2,89
Gordura total	8,85	2,07	8,91	1,77
Colesterol	9,00	1,97	9,00	2,46
Sódio	9,21	1,94	9,02	1,66
Variedade da dieta	8,29	1,34	8,02	1,21
Pontuação do IQD	66,96	9,92	65,52	7,32

*$p<0,05$; IMC: Índice de Massa Corporal; IQD: Índice de Qualidade da Dieta.

Tabela 4. Comparação das notas dos grupos e do IQD entre indivíduos adultos jovens e adultos mais velhos. Programa Academia da Cidade. Aracajú (SE), 2009.

Componentes do IQD	Idade 20 - 40 anos		Idade 41 - 59 anos	
	Média	Desvio-Padrão	Média	Desvio-Padrão
Cereais, pães, raízes	5,81	2,28	5,56	2,05
Hortaliças	2,16	2,41	3,29*	2,47
Frutas	7,27	3,34	7,85	2,97
Leite e derivados	1,96	1,74	3,11*	2,23
Carnes e ovos	6,04	3,63	6,11	3,42
Leguminosas	5,94	3,32	5,96	3,01
Gordura total	8,80	1,82	8,88	2,03
Colesterol	9,21	2,90	8,96	1,91
Sódio	8,88	2,30	9,22	1,79
Variedade da dieta	7,69	1,31	8,32*	1,29
Pontuação do IQD	63,27	7,99	67,24*	9,47

*$p<0,05$; IQD: Índice de Qualidade da Dieta.

jovens adultos (20 a 40 anos). Assim, foi possível verificar que para os componentes, hortaliças, leite e derivados, variedade da dieta e pontuação final, os adultos mais velhos obtiveram notas significativamente maiores quando comparados aos adultos mais jovens (Tabela 4).

DISCUSSÃO

Hábitos alimentares inadequados podem ser responsáveis pela alta prevalência de obesidade que vem sendo encontrada em diferentes populações[19], especialmente entre mulheres[20]. A avaliação da qualidade da dieta pelo IQD permite analisar a alimentação dos indivíduos, determinando a qualidade da dieta através de um ou mais parâmetros, como ingestão adequada de nutrientes, número de porções dos grupos alimentares e quantidade de diferentes alimentos presentes na dieta[21]. Guo *et al.*[8], ao estudar a relação entre o IQD e a obesidade, demonstraram uma associação significativamente positiva entre baixos níveis de adequação da dieta e sobrepeso e obesidade.

A população do presente estudo, além de ter apresentado um perfil nutricional caracterizado pela alta prevalência de obesidade, obteve um IQD médio de 66,64 pontos, com 90,6% das participantes apresentando uma dieta que necessita de modificações. Dados semelhantes foram encontrados em estudos realizados com a população americana[8,10,22], canadense[23] e brasileira[7,16], tendo sido as mulheres que apresentaram pontuações mais baixas[7,8,23]. Nota-se que, em todos os estudos, as populações apresentaram dietas com necessidades de modificação, ou seja, destaca-se a necessidade de intervenções nos hábitos alimentares dessas populações a fim de se evitarem possíveis patologias no futuro.

Pôde-se observar também que 4,7% da população estudada obtiveram pontuação inferior a 50 pontos, ou seja, "dieta pobre", dado também identificado em outro estudo brasileiro conduzido no município de São Paulo[16]. Esse fato é relevante e denota a grande importância da educação nutricional voltada para esses grupos como forma de desenvolvimento de estratégias que possam modificar o padrão alimentar inadequado.

Comparando esse resultado com dados internacionais, percebe-se que essas porcentagens são ainda maiores. Segundo estudo realizado por Guo *et al.*[8], 17,8% da população obtiveram dieta pobre, e 15,8% das mulheres, pontuação menor que 51 pontos. Estudo realizado com a população de Mississippi, por McCabe-Sellers *et al.*[24], também encontrou que 24,8% da população apresentaram dieta caracterizada como "pobre", e, quanto ao gênero, as mulheres apresentaram a porcentagem de 24,3%. Assim, esses autores afirmam que a falta de conhecimento nutricional e, portanto, uma incapacidade de identificar alimentos nutritivos podem ser a razão dessas populações apresentarem menores pontuações do IQD.

Ao analisarem-se os componentes do IQD e o IQD total da população estudada, notam-se valores de média e prevalência de escore 10 baixos para os componentes hortaliças e leite e derivados. Um estudo realizado na cidade de Porto Alegre, que analisou o IQD de dois grupos - um grupo-controle e um grupo exposto a um programa de reeducação alimentar por 18 meses -, encontrou que o grupo-controle apresentou menores pontuações para os grupos de hortaliças, leite e derivados e frutas em relação ao grupo exposto, mostrando assim a importância da educação alimentar como ferramenta na promoção da alimentação saudável[21].

Além da avaliação da qualidade da dieta de uma população, vários estudos têm buscado relacionar também o IQD total e seus componentes com fatores antropométricos, como o estado nutricional e a distribuição da gordura corporal, e fatores sociodemográficos, como idade e renda[16]. No presente estudo, foi possível identificar que o excesso de peso estava relacionado com o menor consumo de hortaliças.

Guo *et al.*[8], estudando 10 930 indivíduos - dos quais 24,77% eram obesos -, através dos dados do NHANES III, obtiveram como resultado que os obesos possuíram escores no com-

ponente hortaliças mais baixos se comparados aos não obesos. O menor consumo de hortaliças entre as obesas também foi encontrado no estudo de Nemby *et al.*[25], que analisou 459 indivíduos que viviam em Baltimore.

Tande *et al.*[9], no ano de 2009, analisando dados do NHANES III de 15 658 pessoas, obtiveram dados significativos para o excesso de gordura abdominal, menores pontuações nos componentes leite e derivados, gordura total e variedade da dieta entre mulheres e menor pontuação nos componentes gordura total e saturada entre os homens.

As pontuações do IQD e de seus componentes também foram comparados entre dois grupos etários: adultos jovens (20 a 40 anos) e adultos mais velhos (41 a 59 anos). Foi possível observar que os indivíduos ditos mais velhos tiveram escores mais altos para pontuação total do IQD, hortaliças, leite e derivados e variedade da dieta. Dados semelhantes foram encontrados no estudo realizado por Guo *et al.*[8], no qual as pessoas mais velhas também obtiveram pontuações mais altas no IQD médio e seus componentes. Alguns autores defendem que, com o avançar da idade, as pessoas passam a se preocupar mais com a saúde e buscam como medida terapêutica a prática de atividade física[26] e a melhora da alimentação[27].

Estudo realizado por Fernandes *et al.*[28], na cidade de Porto Alegre, no ano de 2003, buscou conhecer os fatores que levavam as pessoas a utilizarem mais os serviços médicos. Dados desse estudo mostraram que o avanço da idade e a autopercepção de piora da saúde foram os fatores que mais levaram a maioria das mulheres a realizarem consultas médicas ou utilizarem as unidades de saúde da família.

Apesar de as pessoas ditas mais velhas obterem escores significativamente mais altos no componente de leite e de derivados em relação às mais jovens, no presente estudo, pôde-se perceber que não houve o escore máximo no componente leite e derivados para nenhum indivíduo da população. Dados semelhantes foram encontrados por Freedman *et al.*[29], que, estudando uma população de 738 mulheres norte-americanas, encontrou que 100% dessa população também não obteve o escore dez para esse componente.

O consumo inadequado de leite e derivados pode representar implicações importantes na saúde óssea de mulheres, visto que o comprometimento na ingestão total de cálcio favorece o desenvolvimento da osteoporose[30].

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos evidenciam que a população apresentou hábitos alimentares inadequados, principalmente referentes ao consumo de hortaliças e de leite e derivados. Destaca-se, no entanto, a importância da realização de mais estudos que avaliem a influência do estado nutricional e da faixa etária na qualidade da dieta de mulheres adultas, e a importância de constantes estratégias educacionais voltadas à nutrição na efetivação de uma vida mais saudável para toda a população, principalmente as praticantes de atividade física regular, já que buscam no exercício físico benefícios para a obtenção de hábitos saudáveis, manutenção do peso corporal ideal e assim a prevenção de doenças crônicas associadas.

AGRADECIMENTOS

Aos alunos e aos professores do Programa Academia da Cidade, em nome do coordenador geral Braulio César de Alcântara Mendonça, pelo apoio na realização do projeto.

COLABORADORES

D COSTA participou na concepção do projeto, fazendo tanto coleta como realização da discussão dos resultados e redação do artigo. BZ REIS, DVS VIEIRA, FEL LIMA, JO COSTA e PDS TEIXEIRA participaram na concpção do projeto, coleta e discussão dos dados. RS MENDES-NETTO coordenou o projetivo e esteve envolvida em todas as etapas, desde a revisão crítica do

conteúdo intelectual abordado como também a aprovação final do artigo finalizado. OFF RAPOSO realizou a análise do projeto desde a concepção do projeto (cáculo amostral até o processamento e análise dos dados).

REFERÊNCIAS

1. Sichieri R. Dietary patterns and their associations with obesity in the brazilian city of Rio de Janeiro. Obes Res. 2002; 10(1):42-48.
2. Fisberg RM, Slater B, Barros RR, Lima FD, Cesar CLG, Carandina L, *et al.* Índice de qualidade da dieta: avaliação da adaptação e aplicabilidade. Rev Nutr. 2004; 17(3):301-08. doi: 10.1590/S1415-52732004000300003.
3. Hann CS, Rock CL, King I, Drewnowski A. Validation of healthy eating index with use of plasma biomarkers in a clinical sample of women. Am J Clin Nutr. 2001; 74(1):479-86.
4. Kennedy ET, Ohls J, Carlson S, Fleming K. The healthy eating index: design and applications. J Am Diet Assoc. 1995; 95(10):1103-09.
5. Weinstein SJ, Vogt TM, Gerrior SA. Healthy eating index scores are associated with blood nutrient concentrations in the Third Health and Nutrition Examination Survey. J Am Diet Assoc. 2004; 104(4): 576-84.
6. Morimoto JM, Latorre MRDO, César CLG, Carandina L, Barros MBA, Goldbaum M, *et al.* Fatores associados à qualidade da dieta de adultos residentes na Região Metropolitana de São Paulo, Brasil, 2002. Cad Saúde Pública. 2008; 24(1): 169-78.
7. Mota JF, Rinaldi AEM, Pereira AF, Maestá N, Scarpin MM, Burini RC. Adaptação do índice de alimentação saudável ao guia alimentar da população brasileira. Rev Nutr. 2008; 21(5):545-52. doi: 10.1590/S1415-52732008000500007.
8. Guo X, Warden BA, Paeratakul S, Bray GA. Healthy eating index and obesity. Eur J Clin Nutr. 2004; 58(12):1580-86.
9. Tande DL, Magel R, Strand BN. Healthy eating index and abdominal obesity. Public Health Nutr. 2009; 13(2):208-14.
10. Snyder DC, Sloane R, Haines PS, Miller P, Clipp EC, Morey MC, *et al.* The diet quality index-revised: a tool to promote and evaluate dietary change amon older cancer survivors enrolled in a home-based intervention trial. J Am Diet Assoc. 2007; 107(1): 1519-29.
11. Mendonça BCA, Toscano JJO, Oliveira ACC. Programa Academia da Cidade Aracajú: promovendo saúde por meio da atividade física. Rev Bras Ativ Fís Saúde. 2009; 14(3): 211-16.
12. Lohman TG. Advances in body composition assessment. Champaign (IL): Human Kinetics Publishers; 1992.
13. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO; 1998. Report of a WHO consultation on obesity.
14. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Versão II. 2° ed. Campinas: Unicamp; 2006.
15. Philippi ST, Latterza AR, Cruz ATR, Ribeiro LC. Pirâmide alimentar adaptada: guia para escolha dos alimentos. Rev Nutr. 1999; 12(1):65-8. doi: 10.1590/S1415-52731999000100006.
16. Fisberg RM, Morimoto JM, Slater B, Barros MBA, Carandina L, Goldbaum MJ, *et al.* Dietary quality and associated factors among adults living in the State of São Paulo, Brazil. J Am Diet Assoc. 2006; 106(12):2067-72.
17. Bowman SA, Lino M, Gerrior SA, Basiotis PP. The Healthy Eatins Index: 1994-96. Washington: U.S. Departament of Agrilculture; 1998. Publication n° CNPP-5.
18. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO; 1997.
19. Sichieri R, Castro JFG, Moura AS. Fatores associado ao padrão de consumo alimentar da população brasileira urbana. Cad Saúde Pública. 2003;19(1): S47-S53.
20. Pereira RA, Andrade RG de, Sichieri R. Mudanças no consumo alimentar de mulheres do Município do Rio de Janeiro, Brasil, 1995-2005. Cad Saúde Pública. 2009; 25(11):2419-32.
21. Felippe F, Balestrin L, Silva FM, Scheneider AP. Qualidade da dieta de indivíduos expostos e não expostos a um Programa de Reeducação Alimentar. Rev Nutr. 2011; 24(6):833-44. doi: 10.1590/S1415-52732011000600004.
22. Shah BS, Freeland-Graves JH, Facn RD, Cahill JM, Lu H, Graves GR. Diet quality as measured by the healthy eating index and the association with lipid profile in low-income women in early postpartum. J Am Diet Assoc. 2010; 110(1):274-79.
23. Garriguet D. Diet quality in Canada. Public Health Rep. 2009; 20(3):1-13.
24. McCabe-Sellers BJ, Bowman S, Stuff JE, Champagne CM, Simpson PM, Bogle ML. Assessment of the diet quality of US adults in the

Lower Mississippi Delta. Am J Clin Nutr. 2007; 86(1):697-706.

25. Nemby PK, Muller D, Hallfrisch J, Qiao N, Andres R, Tucker KL. Dietary patterns and changes in body mass índex and waist circumference in adults. Am J Clin Nutr. 2003; 77(1):1417-25.
26. Suzuki CS, Moraes SA, Freitas ICM. Atividade física e fatores associados in adultos residentes in Ribeirão Preto, SP. Rev Saúde Pública, 2011; 45(2):311-20.
27. Alves A, Olinto MTA, Costa JSD, Bairros FS, Balbinotti MAA. Padrões alimentares de mulheres adultas residentes em área urbana no Sul do Brasil. Rev Saúde Pública. 2006; 40(1):865-73.
28. Fernandes LCL, Bertoldi AD, Barros AJD. Utilização dos serviços de saúde pela população coberta pela estratégia de saúde da família. Rev Saúde Pública, 2009; 43(4):595-603.
29. Freedman LS, Guenther PM, Krebs-Smith SM, Kott PS. A population's mean Healthy Eating Index-2005 scores are best estimated by the escore of the population ratio when one 24-hour recall is available. J Nutr. 2008; 138(9):1725-29.
30. Freitas BSA, Carvalho CMRG. Relação entre fatores dietéticos, clínico-reprodutivos e estilo de vida em mulheres adultas e idosas com a osteoporose em Teresina - Piauí. Nutrire. 2008; 33(1):1-19.

Recebido em: 29/9/2011
Versão final em: 24/8/2012
Aprovado em: 5/9/2012

Impacto da estocagem sobre atividade antioxidante e teor de ácido ascórbico em sucos e refrescos de tangerina

Storage impact on the antioxidant activity and ascorbic acid level of mandarin juices and drinks

Carolina Ferraz Figueiredo MOREIRA[1]
Maria Lúcia Mendes LOPES[1]
Vera Lúcia VALENTE-MESQUITA[1]

RESUMO

Objetivo

Objetivou-se avaliar a estabilidade do ácido ascórbico em suco *in natura* de tangerina cultivar Ponkan sob diferentes condições de armazenamento, e em 13 amostras de bebidas industrializadas de tangerina, bem como a estabilidade da atividade antioxidante no suco *in natura*.

Métodos

O suco *in natura* de tangerina foi armazenado em três temperaturas: ambiente, refrigeração e congelamento. Amostras de tangerinas foram armazenadas sob refrigeração. Treze marcas de bebidas industrializadas de tangerina foram adquiridas e mantidas sob refrigeração. Foram determinados o teor de ácido ascórbico pelo método titulométrico de Tillmans (*Association of Official Analytical Chemists*) e a atividade antioxidante por meio da capacidade sequestradora do radical 2,2-difenil-1-picril-hidrazila.

Resultados

O suco *in natura* apresentou teor médio de ácido ascórbico de 32,40mg/100mL; a taxa de redução deste nutriente foi maior em temperatura de estocagem mais elevada. A atividade antioxidante média foi de 89,74% de inibição do radical 2,2-difenil-1-picril-hidrazila, apresentando variações de até 4,26% durante o armazenamento. Nas bebidas industrializadas, o teor médio de ácido ascórbico variou entre 1,01 e 10,72mg/100mL, com perdas de até 82,76%. Com base na legislação brasileira, seis marcas de bebidas industrializadas apresentaram não conformidades em relação à declaração do teor de ácido ascórbico nos rótulos.

[1] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Nutrição Josué de Castro, Departamento de Nutrição Básica e Experimental. Av. Carlos Chagas Filho, 373, Bloco J, 2º andar, Sala 16, 21941-902, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Correspondência para/*Correspondence to*: VL VALENTE-MESQUITA. *E-mail*: <valentem@nutricao.ufrj.br>.

Conclusão

O suco de tangerina cultivar Ponkan apresenta elevada atividade antioxidante, inclusive durante o armazenamento. Observou-se superioridade nutricional do suco fresco em comparação às bebidas industrializadas, considerando o teor de ácido ascórbico e sua estabilidade. Adicionalmente, os dados obtidos apontam para a necessidade de maior fiscalização em relação à rotulagem nutricional.

Termos de indexação: Ácido ascórbico. Antioxidante. Armazenamento de alimento. *Citrus*.

ABSTRACT

Objective

The objective of this study was to analyze the ascorbic acid stability of mandarin juice from the cultivar Ponkan under different storage conditions, and of 13 samples of processed mandarin beverages, as well as the antioxidant activity stability of fresh juice.

Methods

Fresh mandarin juice was stored under three temperatures: room temperature, refrigeration and freezing. Mandarin samples were kept under refrigeration. Thirteen brands of processed mandarin beverages were purchased and kept under refrigeration. Ascorbic acid level was determined by the Tillman's titrimetric method (Association of Official Analytical Chemists) and antioxidant activity by the radical scavenger capacity using the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical.

Results

The mean ascorbic acid level in fresh juice was 32.40mg/100mL and the reduction rate of this nutrient was higher when the samples were stored under higher temperatures. The average antioxidant activity was 89.74% of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical inhibition, with variations of up to 4.26% during storage. Among the processed beverages, the mean ascorbic acid content varied from 1.01 to 10.72mg/100mL, with losses of up to 82.76%. Six brands of processed beverages were considered noncompliant with the Brazilian legislation regarding the ascorbic acid content reported in the labels.

Conclusion

Mandarin juice from the Ponkan cultivar has high antioxidant activity, even during storage. The fresh juice was nutritionally better than the processed beverages, considering ascorbic acid content and stability. Additionally, the results indicated the need of greater surveillance of nutritional labeling.

Indexing terms: *Ascorbic acid. Antioxidants. Food storage. Citrus*

INTRODUÇÃO

Os antioxidantes estão presentes em frutas e hortaliças e têm importante papel na redução do risco de ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis, como as cardiovasculares e neurológicas, diabetes *Mellitus*, câncer e obesidade, por promover proteção contra a presença de radicais livres no organismo. Atualmente, observa-se o aumento da incidência dessas doenças, o que pode estar associado a mudanças de hábitos alimentares[1,2]. As frutas cítricas são conhecidas por serem fontes de compostos antioxidantes, como, por exemplo, Ácido Ascórbico (AA), compostos fenólicos e carotenoides[3].

As tangerinas (*Citrus reticulata* Blanco) constituem o segundo grupo de frutas cítricas mais importantes na citricultura mundial, sendo o Brasil o quarto maior produtor[4]. Uma das principais características dessa fruta é o elevado teor de AA, uma das formas ativas de vitamina C. O AA não é sintetizado pelo organismo humano e está presente, principalmente, em frutas cítricas e hortaliças folhosas[5]. Comparada a outros nutrientes, essa vitamina é mais sensível à degradação durante o processamento e a estocagem, podendo, portanto, ser utilizada como indicador da qualidade nutricional de produtos derivados de frutas e hortaliças[6].

As tangerinas agradam ao paladar e são de fácil consumo: no Brasil, 58% da tangerina comercializada correspondem ao cultivar Ponkan. Entre 2005 e 2010, a produção de tangerinas manteve-se estável. Esse cultivar é originário da Índia e apresenta coloração laranja acentuada, sabor doce, casca pouco aderida aos gomos e maior tamanho, quando comparado aos demais cultivares[4,7-9].

Com o ritmo de vida acelerado, principalmente nos grandes centros urbanos, é crescente a demanda por produtos industrializados que sejam seguros e funcionais, o que contribui para o aumento do consumo de sucos e refrescos industrializados de frutas. De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas, em 2010, o consumo nacional *per capita* de bebidas para preparo e de bebidas prontas para beber foi de 30,1 e 43,7L, respectivamente. Entre 2005 e 2010, o consumo de sucos concentrados, de preparados sólidos para refresco e de sucos e néctares prontos para o consumo aumentaram 0,5, 1,9, e 10,6%, respectivamente. Os sucos concentrados, normalmente comercializados sob a forma congelada, e os preparados sólidos para refresco são facilmente elaborados e, assim como os sucos prontos para o consumo, podem ser estocados e têm boa aceitação entre os consumidores de todas as idades[10-12].

Embora a tangerina seja produzida em grande quantidade no Brasil, e o consumo de bebidas industrializadas venha crescendo nos últimos anos, são escassos estudos sobre os produtos obtidos a partir dessa fruta. Este trabalho teve como objetivo avaliar a estabilidade do ácido ascórbico em suco *in natura* de tangerina cultivar Ponkan, sob diferentes condições de armazenamento, e em suco de frutas que permaneceram inteiras e estocadas sob refrigeração, bem como em bebidas industrializadas sabor tangerina. A estabilidade da atividade antioxidante do suco *in natura* também foi determinada.

MÉTODOS

As tangerinas e as bebidas industrializadas foram selecionadas por amostragem não probabilística a esmo[13]. Foram adquiridos 36kg de tangerinas cultivar Ponkan, em estágio de maturação comercial, em um fornecedor atacadista da cidade do Rio de Janeiro (Brasil).

As frutas foram divididas em dois lotes. Em um deles, o suco das frutas foi obtido em extrator (Samsom, EUA) e subdividido em três alíquotas, que foram mantidas nas seguintes condições: em temperatura ambiente (Média - M=25, Desvio-Padrão-DP=3°C) por 8 horas, sob refrigeração (M=4, DP=3°C) por quatro dias e sob congelamento (M=-22, DP=1°C) por 120 dias. Amostras de cada uma dessas alíquotas foram coletadas para análise em diferentes intervalos de tempo: a cada 2 horas, diariamente e a cada 30 dias, respectivamente. No outro lote, as tangerinas foram armazenadas sob refrigeração por 28 dias, e, semanalmente, 20 unidades de frutas desse lote tiveram o suco extraído e analisado.

Foram adquiridos em mercados varejistas do estado do Rio de Janeiro, três lotes de 13 diferentes marcas de bebidas industrializadas, sendo 11 de Preparados Sólidos para Refresco (PSR), sabor tangerina, uma de Suco de Pronto para o Consumo (SPC) de tangerina e uma de suco de tangerina concentrado congelado, totalizando 39 amostras. A amostra correspondente a cada lote de bebidas industrializadas foi composta pelo conteúdo homogeneizado de três embalagens. As amostras de SPC foram armazenadas em sua própria embalagem e mantidas sob refrigeração (M=4, DP=3°C) por aproximadamente 60 horas. Os PSR e as amostras de suco concentrado congelado foram diluídos com água filtrada na proporção recomendada pelo fabricante, conforme especificado nas embalagens dos produtos, acondicionados em recipientes plásticos opacos, tampados e mantidos sob refrigeração pelo mesmo período.

Imediatamente após a extração do suco *in natura* e da obtenção das bebidas industrializadas, foram determinados em triplicata: Acidez

Total Titulável (ATT), por titulação com NaOH 0,1 N; pH em potenciômetro digital (Micronal, Brasil); e teor de Sólidos Solúveis Totais (SST) em refratômetro[14] (Atago, Japão). Logo após a obtenção do suco *in natura* e das bebidas industrializadas, e, periodicamente, durante a estocagem, foi determinado o teor de AA, em triplicata, pelo método titulométrico de Tillmans (*Association of Official Analytical Chemists*)[15], modificado por Benassi & Antunes[16], que utilizaram solução de ácido oxálico como solvente, em substituição ao ácido metafosfórico. A uma alíquota de 20mL de amostra foram adicionados 80mL de ácido oxálico 1% e 10mL dessa solução foram titulados com reagente de Tillmans, preparado com a utilização de 2,6 diclorofenolindofenol. Os resultados foram calculados com base em uma solução padrão de AA e expressos em mg de AA por 100mL de suco ou de refresco. Com base nos padrões estabelecidos pela Resolução RDC nº 360 de 2003[17], foi avaliada a adequação dos teores de AA declarados nos rótulos em relação aos obtidos a partir da análise das bebidas industrializadas.

Paralelamente, para os mesmos períodos de estocagem, determinou-se a atividade antioxidante do suco de tangerina *in natura*, em duplicata, por meio da capacidade sequestradora do radical 2,2-Difenil-1-Picril-Hidrazila (DPPH) por compostos antioxidantes presentes na matriz alimentar, conforme descrito por Kuskoski *et al.*[18]. Em ausência de luz, uma alíquota de 100μL de amostra foi adicionada a 3,9mL de solução de DPPH 100μM, sendo a mistura incubada em temperatura ambiente por 60 minutos. A absorbância foi lida a 517nm e a atividade foi calculada como porcentagem de inibição do radical DPPH conforme fórmula % inibição radical DPPH = $(A_0 - A_t/A_0) \times 100$, onde A_0 representa a absorbância da solução de DPPH medida no tempo zero, e A_t, a absorbância após 60 minutos de reação da solução de DPPH com a amostra. O valor de A_0 é considerado 100%.

Os dados de teor de ácido ascórbico das bebidas industrializadas foram submetidos à Análise de Variância (Anova) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$). Os resultados obtidos ao longo do período de estocagem de todas as amostras foram submetidos à análise de regressão linear simples. Foi utilizado o *software* estatístico *Microsoft*® Excel 2000 (*Microsoft Corporation, Redmond*, USA).

RESULTADOS

O suco de tangerina cultivar Ponkan apresentou os seguintes valores médios para os parâmetros físico-químicos: ATT, 0,50g% de ácido cítrico, pH, 4,07, SST, 9,5° Brix e *Ratio* (SST/ATT), 19. O teor médio de AA do suco foi de 32,40mg/100mL. Dessa forma, o consumo de 200mL (1 copo) de suco de tangerina cultivar Ponkan ultrapassa a ingestão dietética de referência (IDR) de AA para adultos[19], sendo considerado fonte desse nutriente.

A Figura 1 apresenta a estabilidade do AA em suco de tangerina cultivar Ponkan em diferentes condições de estocagem. A redução no teor médio dessa vitamina foi de, no máximo, 8,05% no suco das frutas que permaneceram inteiras e estocadas sob refrigeração.

Durante o período de estocagem, a taxa de redução do AA foi de 2,869; 0,380; e 0,008mg/dia para os sucos armazenados em temperatura ambiente, sob refrigeração e sob congelamento, respectivamente. Observou-se que quanto maior a temperatura de estocagem, maior a taxa de redução de AA. Para o suco extraído das tangerinas armazenadas inteiras sob refrigeração, a taxa de redução de AA foi de 0,038mg/dia. Essa taxa corresponde a 10% daquela obtida para o suco armazenado nas mesmas condições.

A atividade antioxidante média do suco de tangerina cultivar Ponkan imediatamente após sua extração foi de 89,74% de inibição do radical DPPH. Ao longo do período de armazenamento, foi observada variação de 4,26% na atividade antioxidante do suco estocado sob congelamento (Figura 2).

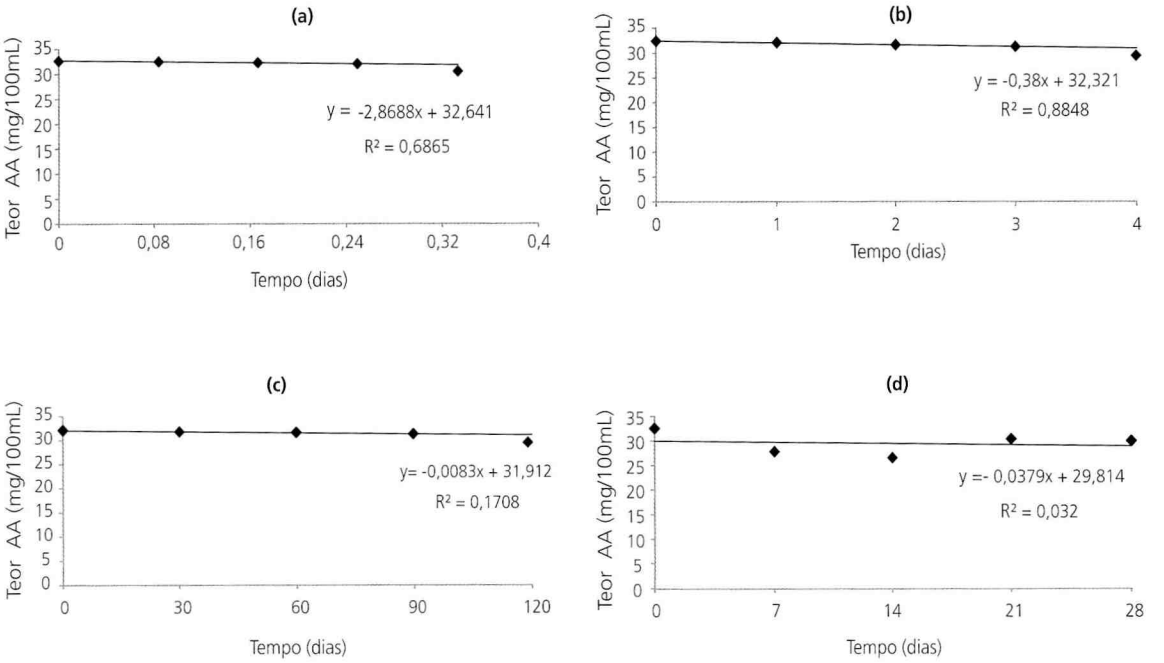


Figura 1. Estabilidade do Ácido Ascórbico (AA) em suco de tangerina cultivar Ponkan mantido em diferentes condições de estocagem: (a) temperatura ambiente (M=25, DP=3°C); (b) refrigeração (M=4, DP=3°C); (c) congelamento (M=-22, DP=1°C); e (d) tangerinas mantidas inteiras sob refrigeração (M=4, DP=3°C). Rio de Janeiro (RJ), 2009.

Nota: M: Média; DP: Desvio-Padrão.

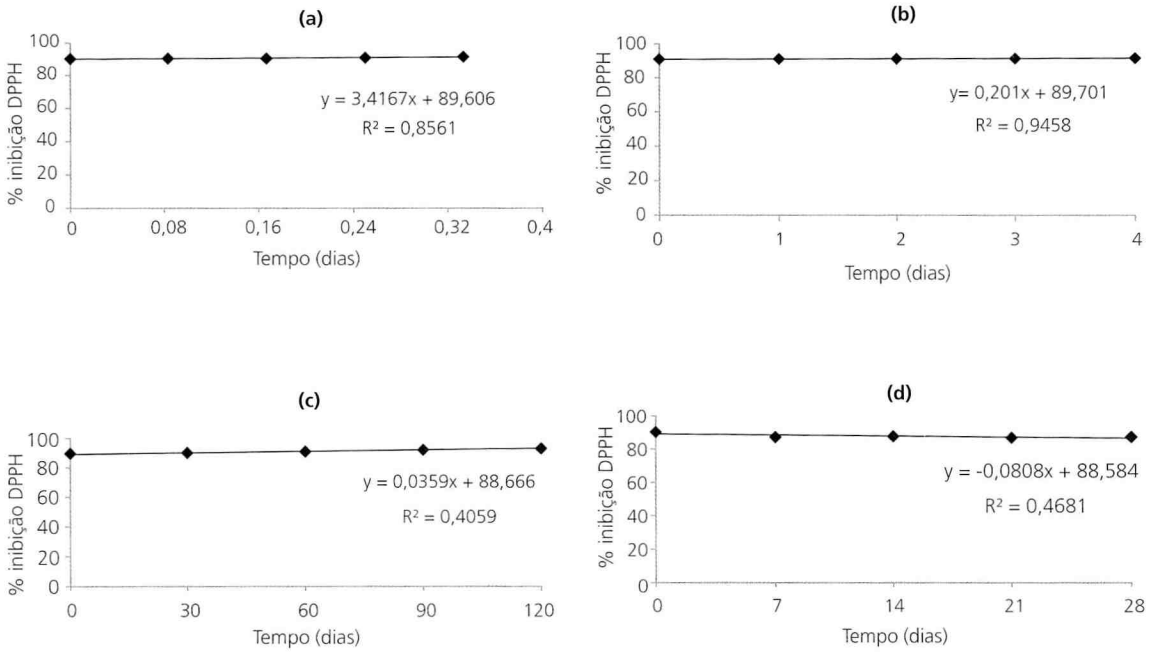


Figura 2. Atividade antioxidante de suco de tangerina cultivar Ponkan mantido em diferentes condições de estocagem: (a) temperatura ambiente (M=25, DP=3°C); (b) refrigeração (M=4, DP=3°C); (c) congelamento (M=-22, DP=1°C); e (d) tangerinas inteiras mantidas sob refrigeração (M=4, DP=3°C). Rio de Janeiro (RJ), 2009.

Nota: M: Média; DP: Desvio-Padrão.

Os valores médios de ATT, de pH e, principalmente, de SST variaram entre as amostras de bebidas industrializadas, sendo essa variação entre 0,21 e 0,85g% de ácido cítrico, 2,44 e 3,52 e 1,00 e 10,47°Brix, respectivamente (Tabela 1). Como esperado, os maiores valores obtidos para esses parâmetros correspondem à única amostra de SPC (amostra 12).

A Tabela 2 apresenta o teor médio de AA, a taxa de redução e a porcentagem de perda de

Tabela 1. Valores médios de ATT, pH e STT em bebidas industrializadas de tangerina. Rio de Janeiro (RJ), 2009.

Amostras	ATT* (g% ácido cítrico)		pH*		SST (°Brix)*	
	M	DP	M	DP	M	DP
1	0,45	0,01	0,45	0,01	1,00	0,00
2	0,42	0,12	0,42	0,12	3,00	0,00
3	0,65	0,02	0,65	0,02	3,50	0,00
4	0,64	0,01	0,64	0,01	1,00	0,00
5	0,85	0,13	0,85	0,13	1,00	0,17
6	0,74	0,15	0,74	0,15	3,43	0,11
7	0,44	0,04	0,44	0,04	4,37	0,11
8	0,63	0,07	0,63	0,07	4,37	0,11
9	0,44	0,07	0,44	0,07	3,83	0,29
10	0,47	0,04	0,47	0,04	1,00	0,00
11	0,58	0,04	0,58	0,04	1,00	0,00
12	0,69	0,07	0,69	0,07	10,47	0,15
13	0,21	0,04	0,21	0,04	6,87	1,33

Amostras 1 a 11 - PSR: Preparados Sólidos para Refresco; Amostra 12 - SPC: Suco Pronto para o Consumo; e Amostra 13 bebida preparada a partir de suco concentrado congelado. ATT: Acidez Total Titulável; SST: Sólidos Solúveis Totais; M: Média; DP: Desvio-Padrão.

*As análises foram feitas em triplicata de três diferentes lotes, totalizando nove determinações.

Tabela 2. Teor médio de AA de bebidas industrializadas de tangerina, taxa de redução e porcentagem de perda de AA durante a estocagem, diferença do teor de AA em relação ao rótulo e porcentagem da ingestão dietética de referência* suprida pelo consumo de 200mL (1 copo). Rio de Janeiro (RJ), 2009.

Amostras	Teor de AA (mg/100mL)**		Taxa de redução AA (mg/hora)	% perda AA	% diferença para o rótulo***	% IDR (200mL)
	M	DP				
1	$1,02^{g}$	0,00	0,0041	17,65	Não consta	4,53
2	$4,87^{ef}$	0,99	0,0496	82,76	+45,37	21,64
3	$7,07^{cd}$	1,42	0,0325	31,68	+5,73	31,42
4	$1,67^{g}$	0,66	0,0100	60,87	Não consta	7,42
5	$5,34^{def}$	2,20	0,0268	29,68	-33,25	23,73
6	$8,09^{bc}$	1,48	0,0914	78,03	+19,85	35,96
7	$6,96^{cde}$	0,31	0,0467	32,43	+16,00	30,93
8	$7,60^{bc}$	1,00	0,0280	28,83	+1,33	33,78
9	$7,09^{cd}$	1,24	0,0513	45,48	+57,56	31,51
10	$9,36^{ab}$	0,56	0,0346	26,26	+24,80	41,60
11	$1,01^{g}$	0,50	0,0000	0,00	Não consta	4,49
12	$10,72^{a}$	0,83	0,0802	42,64	Não consta	47,64
13	$4,58^{f}$	0,30	0,0350	28,58	-8,4	20,36

Amostras 1 a 11 - PSR: Preparados Sólidos para Refresco; Amostra 12 - SPC: Suco Pronto para o Consumo; e Amostra 13 - bebida preparada a partir de suco concentrado congelado.

Médias seguidas de mesma letra, em uma mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

*Ingestão dietética de referência de Ácido Ascórbico (AA) (45mg) para adultos[19];**As análises foram feitas em triplicata de três diferentes lotes, totalizando nove determinações; ***Análise x 100/Rótulo; M: Média; DP: Desvio-Padrão.

AA durante a estocagem das bebidas industrializadas prontas para o consumo, a diferença do teor de AA em relação ao rótulo e a porcentagem da IDR suprida pelo consumo de 200mL (1 copo). Foi observada diferença significativa no teor médio de AA entre algumas amostras de PSR, que variou de 1,01 a 9,36mg em 100mL de bebida. O SPC e a bebida preparada a partir de suco concentrado congelado apresentaram teores médios de AA que diferiram estatisticamente e foram, respectivamente, de 10,72 e 4,58mg/100mL de bebida.

Durante a estocagem das bebidas industrializadas sob refrigeração, foi observada taxa de redução no teor de AA entre 0,004 e 0,091mg/hora, com exceção da amostra 11 (PSR), em que o teor manteve-se constante. Verificaram-se perdas no teor de AA que variaram entre 17,65 e 82,76%.

DISCUSSÃO

Xu *et al.*[20], estudando suco de tangerina obtido do mesmo cultivar, encontraram valores médios de ATT, SST, *Ratio* e teor médio de AA de 1,29g% de ácido cítrico, 12°Brix, 9,33 e 28,27mg/100mL, respectivamente. Damiani *et al.*[21] observaram valores de SST, de pH e de teor médio de AA de 10,28°Brix, 4,08 e 56,71mg/100mL, respectivamente. As diferenças encontradas entre o presente estudo e os citados, provavelmente, se devam a variações influenciadas por fatores genéticos, safra, condições edafoclimáticas e práticas de cultivo[22].

Lavinas *et al.*[23] encontraram taxas de redução de AA de 7,39, 1,160, e 0,046mg/dia em suco de caju armazenado em temperatura ambiente, sob refrigeração e sob congelamento, respectivamente. Valente-Mesquita *et al.*[24] observaram que o suco de laranjas cultivar Pera estocadas inteiras sob refrigeração apresentou taxa de redução de AA de, aproximadamente, 0,2mg/dia. Ao comparar as taxas de redução obtidas no presente estudo com as dos trabalhos citados, tanto para o armazenamento do suco quanto para estocagem de frutas inteiras sob refrigeração, verifica-se a maior estabilidade da tangerina cultivar Ponkan.

A atividade antioxidante média do suco *in natura* foi elevada, e resultados como esse embasam a busca dos consumidores por produtos naturais e funcionais, que têm elevado o consumo de sucos de frutas cítricas[25], e demonstram que a ingestão de tangerina ou do seu suco pode contribuir para uma dieta rica em compostos antioxidantes.

Em estudo realizado na China com suco de tangerina cultivar Ponkan, foi observado 29,67% de inibição do radical DPPH[20]. Assim como verificado para o AA, essas diferenças devem estar relacionadas a fatores genéticos, safra, condições edafoclimáticas e práticas de cultivo[26].

Não foram encontrados estudos que avaliem a estabilidade da atividade antioxidante em suco de tangerina. Klimczak *et al.*[27], ao estudarem duas diferentes marcas de suco de laranja estocadas em três diferentes temperaturas (18, 28 e 38°C) por seis meses, observaram alterações significativas na capacidade antioxidante para ambos os sucos em todas as condições de armazenamento avaliadas.

Ao se compararem os resultados observados para o suco *in natura* de tangerina cultivar Ponkan, observou-se que os parâmetros físico-químicos encontram-se dentro da faixa de variação verificada para as bebidas industrializadas. Caleguer, Toffoli & Benassi[28], ao realizar estudo com PSR sabor laranja, verificaram valores de ATT e de pH que estão de acordo com os do presente estudo, entretanto os resultados para SST divergem. Silva *et al.*[29] observaram valores semelhantes aos do presente estudo para bebidas industrializadas de laranja.

Dentre as bebidas industrializadas, a que apresentou o maior teor de AA foi o SPC, e, ao compará-lo com o suco *in natura* de tangerina, observou-se que este apresentou teor de AA aproximadamente três vezes maior. Esse resultado ratifica a superioridade nutricional do suco *in*

natura em relação aos produtos industrializados. Entre as 11 amostras de PSR avaliadas, as seis que apresentaram maior teor de AA tiveram adição dessa substância em sua formulação declarada no rótulo do produto. O uso do AA como aditivo alimentar para prevenir a deterioração do alimento por mecanismos oxidativos é permitido pela legislação brasileira[30,31]. O SPC e a bebida preparada a partir de suco concentrado congelado não continham adição desse nutriente.

De acordo com a legislação brasileira, dos PSR analisados, seis podem ser considerados "ricos" em vitamina C e dois como "fontes" dessa vitamina, tendo em vista que atingem valores superiores a 7,5 e 15% da Ingestão Dietética da Referência (IDR) em 100mL de bebida, respectivamente. O SPC e a bebida preparada a partir de suco concentrado congelado podem ser considerados como "fonte" e "rico" em vitamina C, respectivamente[19,32].

Não foram encontrados estudos sobre o teor e a estabilidade de AA em bebidas industrializadas sabor tangerina, mas alguns autores estudaram esses parâmetros em bebidas derivadas de outras frutas. Silva *et al.*[29], estudando 11 marcas de PSR sabor laranja, assim como no presente estudo, observaram diferença significativa no teor de AA entre algumas amostras, que variou de 0,67 a 32mg/100mL de bebida. Assim, o consumo de 200mL (1 copo) desses refrescos de laranja supriria de 2,98 a 142% da IDR de AA para adultos, enquanto no presente estudo essa variação foi de 4,49 a 41,60%. Esses mesmos autores também avaliaram 10 amostras de SPC sabor laranja e observaram variação no teor de AA entre 17,25 e 62,40mg/100mL. Um copo do suco que apresentou o maior teor de AA superaria a IDR para adultos, enquanto a bebida com menor teor supriria 76,67%. Neste estudo, observou-se que o SPC de tangerina supriria 47,64%[19].

Pereira *et al.*[33], estudando oito marcas de bebidas preparadas a partir de sucos concentrados de caju, observaram teores de AA entre 7,56 e 15,20mg/100mL de suco, correspondendo a 33,60 e 67,56% da IDR de AA para adultos em 200mL, enquanto, no presente estudo, a bebida preparada a partir de suco concentrado congelado sabor tangerina supriria 20,36%[19].

Três entre as onze marcas de PSR analisadas não apresentavam, entre as informações nutricionais do rótulo, o teor de vitamina C do produto, o que pode não configurar uma não conformidade, uma vez que a RDC nº 360 de 2003[17] estabelece não haver necessidade de informar o teor de uma vitamina quando ele for inferior a 5,0% da IDR por porção indicada no rótulo. No entanto, a amostra 4 (PSR), por conter 7,42% da IDR de vitamina C em 200mL (1 copo), apresenta-se não conforme. Na análise dos rótulos do SPC e da bebida preparada a partir de suco concentrado congelado, verificou-se que o SPC não estava em conformidade com essa legislação, pois não há declaração do teor de vitamina C na embalagem, apesar de as análises demonstrarem que o consumo de um copo da bebida atingiria 47,64% da IDR desse nutriente para adultos.

A RDC nº 360 de 2003[17] também permite o limite de tolerância de 20,00% para mais ou para menos com relação aos valores de nutrientes de-clarados no rótulo. Ao comparar o teor de AA obtido analiticamente com a informação nutricional contida nas embalagens, foi observado que quatro marcas não estavam em conformidade com a legislação, pois os teores apresentados nos rótulos superam o limite de tolerância, atingindo até 57,56% (amostra 9).

Caleguer, Toffoli & Benassi[28] avaliaram o teor de AA em 12 amostras de PSR sabor laranja e observaram que, na maioria, o teor declarado nos rótulos foi próximo ou inferior ao obtido analiticamente. Um estudo realizado com dez marcas de SPC de laranja demonstrou que seis delas apresentavam teor de AA diferente do especificado no rótulo, e, nas demais, não havia indicação do teor desse nutriente no produto[29].

Durante o período de estocagem, foi observada perda máxima de 8,05% no teor médio de AA para o suco *in natura* de tangerina cultivar Ponkan. Entre as bebidas industrializadas, esse percentual atingiu valor, aproximadamente, dez vezes maior (82,76%), demonstrando maior estabilidade do suco *in natura*.

Pereira *et al.*[33] observaram que, entre diferentes marcas de SPC de caju, o teor de AA em uma delas manteve-se estável e, nas demais, houve redução entre 2,1 e 6,4%. Para bebidas preparadas a partir de sucos concentrados, esses autores relataram perdas entre 0,5 e 8,8% no teor dessa vitamina, enquanto em três sucos, manteve-se estável. Os resultados observados para as bebidas industrializadas sabor caju demonstram maior estabilidade quando comparados aos de tangerina. Silva *et al.*[29] encontraram taxas de redução de AA semelhantes ao do presente estudo para PSR e inferiores para SPC, ambos de laranja, também armazenados sob refrigeração.

Este estudo demonstrou que o suco *in natura* de tangerina cultivar Ponkan apresentou elevada atividade antioxidante, inclusive durante o armazenamento. O consumo de 140mL desse suco seria suficiente para atender a ingestão dietética de referência de ácido ascórbico para adultos, podendo esse produto ser considerado fonte desse nutriente. A taxa de redução de ácido ascórbico do suco de tangerina *in natura* mantido em temperatura ambiente foi maior quando comparada à dos sucos refrigerado e congelado. Observou-se, também, que o teor de ácido ascórbico e sua estabilidade foram maiores no suco fresco em comparação às bebidas industrializadas. Esses resultados reforçam o conceito de que uma alimentação rica em frutas contribui para o consumo de compostos antioxidantes, em contraposição aos produtos industrializados, tendo em vista os efeitos negativos que o processamento pode exercer sobre o valor nutricional dos alimentos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa Carlos Chagas Filho do Estado do Rio de Janeiro (E-26/110.954/2009).

COLABORADORES

CFF MOREIRA participou do planejamento, da coleta, da análise e interpretação dos dados e da elaboração e revisão do artigo. MLM LOPES e VL VALENTE-MESQUITA foram responsáveis pela elaboração do projeto e orientaram o planejamento, a coleta, a análise e interpretação dos dados e a elaboração e revisão do artigo.

REFERÊNCIAS

1. Pereira ALF, Vidal TF, Constant PBL. Antioxidantes alimentares: importância química e biológica. Nutrire. 2009; 34(3):231-47.
2. Bianchi MLP, Antunes LMG. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. Rev Nutr. 1999; 12(2):123-30. doi: 10.1590/S1415-52731999000200001.
3. Cano A, Medina A, Bermejo A. Bioactive compounds in different citrus varieties. Discrimination among cultivars. J Food Compos Anal. 2008; 21(5):377-81. doi: 10.1016/j.jfca.2008.03.005.
4. Amaro AA, Caser VD. Diversidade do mercado de tangerinas. Informações Econômicas. 2003; 33(12): 51-67.
5. Fennema OR. Química de los alimentos. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.
6. Özkan M, Aysegül K, Cemeroglu B. Effects of hydrogen peroxide on the stability of ascorbic acid during storage in various fruit juices. Food Chem. 2004; 88(4):591-7. doi: 10.1016/j.foodchem.2004.02.011.
7. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola municipal: informações sobre culturas permanentes. Brasília: IBGE; 2010 [acesso 2012 fev 16]. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp?o=18&i=P>.
8. Vale AAS, Santos CD, Abreu CMP, Corrêa AD, Santos JA. Alterações químicas, físicas e físico-químicas da tangerina 'ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco) durante o armazenamento refrigerado. Rev Ciên Agrotec. 2006; 30(4):778-86. doi: 10.1590/S1413-70542006000400027.
9. Rufini JCM, Ramos JD. Influência do raleio manual sobre a qualidade dos frutos de tangerineira 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco). Rev Ciênc Agrotec. 2002; 26(3):516-22. doi: 10.1590/S0100-29452009000200038.
10. Lima VLAG, Mélo EA, Lima LS. Avaliação da qualidade de suco de laranja industrializado. B CEPPA. 2000; 18(1):95-104.
11. Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas. Dados de mercado 2011: consumo de todas as bebidas comerciais

2005-2010. Brasília: ABIR; 2011 [acesso 2012 fev 16]. Disponível em: <http://abir.org.br/tags/pesquisas-2011/>.

12. Tetra Pack lança campanha para incentivar consumo de suco pronto e água de coco. In: Empreendedor: inovação, gestão e valor aos negócios. 2005 [acesso 2009 mai 4]. Disponível em: <http://www.empreendedor.com.br/ler.php?cod=703>.

13. Universidade Estadual Paulista. Formas de amostragem [acesso 2009 mar 4]. Disponível em: <www.dcce.ibilce.unesp.br/~adriana/engali/Formasdeamostragem.pdf>.

14. Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. In: Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 3ª ed. São Paulo: IAL; 1985.

15. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 14th ed. Washington: AOAC; 1984.

16. Benassi MT, Antunes AJ. A comparison of metaphosphoric and oxalic acids as extractants solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. Braz Arch Biol Technol. 1988; 31(4):507-13.

17. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. Diário Oficial da União. 2003 26 dez; p.33-34, Seção 1.

18. Kuskoski EM, Asuero AG, Morales MT, Fett R. Frutas tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocinaninas. Ciênc Rural. 2006; 36(4):1283-7.

19. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada de proteína, vitaminas e minerais. Diário Oficial. 2005 23 set; p.372, Seção 1.

20. Xu G, Liu D, Chen J, Ye X, Ma Y, Shi J. Juice components and antioxidant capacity of citrus varieties cultivated in China. Food Chem. 2008; 106:545-51. doi: 10.1016/j.foodchem.2007.06.046.

21. Damiani C, Boas VBV, Pinto DM. Processamento mínimo de tangerinas armazenadas sob duas temperaturas. Rev Ciênc Agrotec. 2008; 32(1):308-13. doi: 10.1590/S1413-70542008000100044.

22. Lee SK, Kader AA. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. Postharvest Biol Technol. 2000; 20:207-20. doi: 10.1016/S0925-5214(00)00133-2.

23. Lavinas FC, Almeida NC, Miguel MAL, Lopes MLM, Valente-Mesquita VL. Estudo da estabilidade química e microbiológica do suco de caju *in natura* armazenado em diferentes condições de estocagem. Ciên Tecnol Aliment. 2006; 26(4):875-83. doi: 10.1590/S0101-20612006000400026.

24. Valente-Mesquita VL, Lopes MLM, Sabino GS, Silva PT, Alves BC. Teor de vitamina C em suco de diferentes cultivares de laranja (*Citrus sinensis*) e em diferentes sucos industrializados. Nutr Bras. 2002; 1(1):34-9.

25. Kabasakalis V, Siopidou D, Moshatou E. Ascorbic acid content of commercial fruit juices and its rate of loss upon storage. Food Chem. 2000; 70(3):325-8. doi: 10.1016/S0308-8146(00)00093-5.

26. Melo EA, Maciel MIS, Lima VLAG, Nascimento RJ. Capacidade antioxidante em frutas. Rev Bras Ciên Farm. 2008; 44(2):193-201.

27. Klimczak I, Malekca M, Szlachta M, Gliszczynska-Swiglo A. Effects of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. J. Food Compos Anal. 2007; 20(3-4):313-22. doi: 10.1016/j.jfca.2006.02.012.

28. Caleguer VF, Toffoli EC, Benassi MT. Avaliação da aceitação de preparados sólidos comerciais para refresco sabor laranja e correlação com parâmetros físico-químicos. Semina Ciênc Agrar. 2006; 27(4): 587-98.

29. Silva PT, Fialho E, Lopes MLM, Valente-Mesquita VL. Sucos de laranja industrializados e preparados sólidos para refrescos: estabilidade química e físico-química. Ciênc Tecnol Aliment. 2005; 25(3):597-602. doi: 10.1590/S0101-20612005000300033.

30. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 45, de 3 de novembro de 2010. Regulamento técnico sobre aditivos alimentares autorizados segundo as Boas Práticas de Fabricação. Diário Oficial da União. 2010 5 nov; p.63-68, Seção 1.

31. Universidade Federal de Santa Catarina. Aditivos alimentares [2012 fev 16]. Rev Eletron Dep Quím UFSC [acesso 2012 fev 16]. Disponível em: <http://www.qmc.ufsc.br/qmcweb/artigos/aditivos.html>.

32. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria n. 31, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de alimentos adicionados de nutrientes essenciais. Diário Oficial. 1998 16 jan; p.4-5, Seção 1.

33. Pereira CQ, Lavinas FC, Lopes MLM, Valente-Mesquita VL. Industrialized cashew juices: variation of ascorbic acid and other physicochemical parameters. Ciênc Tecnol Aliment. 2008; 28(Suppl): 266-70. doi: 10.1590/S0101-20612008000500040.

Recebido em: 6/1/2011
Versão final em: 3/7/2012
Aprovado em: 20/8/2012

Qualidade funcional da infusão do chá verde comercial

Functional quality of commercial green tea

Jane Delane Reis PIMENTEL-SOUZA[1]
Danilo Santos SOUZA[1]
Nayjara Carvalho GUALBERTO[1]
Suyare Araújo RAMALHO[1]
Jane de Jesus da Silveira MOREIRA[2]
Narendra NARAIN[3]

RESUMO

Objetivo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de duas marcas comerciais de chá verde em sachê, e verificar o efeito do tempo de infusão, em intervalos de tempos que incluem o recomendado pelo fabricante, sobre a disponibilidade dos compostos funcionais.

Métodos

Por análises em cromatografia líquida ultrarrápida com detector de arranjos de díodo,foram identificadas e quantificadas a cafeína, a catequina, a epigalocatequina, a rutina e a epicatequina.

Resultados

A epigalotocatequina e a catequina foram encontradas em maior concentração no tempo seis minutos de infusão em água (100°C) em ambas as marcas, sendo a rutina apenas encontrada na infusão por seis minutos e em apenas uma das marcas avaliadas. A extraçãocom metanol (99,8%) aumentou significativamente o rendimento de todos os compostos avaliados. Foi observado que atividade antioxidante equivalente ao trolox do chá aumentou diretamente com o aumento do tempo de infusão, no entanto, para os extratos obtidos em metanol, a atividade antioxidante foi menor que todos os outros tratamentos, havendo diferença significativa ($p<0,05$).

Conclusão

As análises químicas de umidade, cinzas e cinzas insolúveis em ácido clorídrico revelaram que as duas marcas avaliadas estão em conformidade com a legislação para esses parâmetros, bem como com relação à presença de sujidades e materiais estranhos, revelados na microscopia.

Termos de indexação: Antioxidantes. *Camellia sinensis*. Flavonoides. Gestão de qualidade.

[1] Universidade Federal de Sergipe, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos. Av. Marechal Rondon, s/n., 49100-000, São Cristóvão, SE, Brasil. Correspondência para/*Correspondence to*: JDR PIMENTEL-SOUZA. *E-mail*: <jane.delane@hotmail.com>.

ABSTRACT

Objective

The objective of this study was to assess the quality of two commercial brands of green tea in sachets, verifying how different infusion times, including that recommended by the manufacturer, affect functional component levels.

Methods

High-performance liquid chromatography with diode-array detection was used for identifying and quantifying caffeine, catechin, epigallocatechin, rutin and epicatechin.

Results

Epigallocatechin and catechin levels of both brands were higher with an infusion time of 6 minutes in boiling water (100°C). Rutin was only found in one of the brands after an infusion of six minutes. Methanol (99.8%) extraction significantly increased the yield of all study compounds. The Trolox Equivalent Antioxidant Capacity of the tea increased with infusion time. However, the Trolox Equivalent Antioxidant Capacity of the methanol extractions was significantly smaller than that of all of the other treatments ($p<0.05$).

Conclusion

Chemical analysis of moisture, ash, ash insoluble in hydrochloric acid, and microscopic analysis of dirt and other physical contaminants showed that both brands conform to the legislation with respect to these parameters.

Indexing terms: *Antioxidantes. Camellia sinensis. Flavonoids. Quality management*

INTRODUÇÃO

A apreciação do chá verde (*Camelia sinensis* L. Kuntze) deve-se ao seu aroma, ao seu sabor e às suas propriedades funcionais, mundialmente conhecidas. A praticidade do consumo do chá verde em sachê torna o hábito de consumi-lo muito comum entre os que apreciam a bebida.

Conforme consta na legislação[1], o chá de *Camelia sinensis* (L.) Kuntze deve ser constituído por folhas e brotos, inteiros ou fragmentados, sendo o chá verde um produto não fermentado, submetido à secagem.

Para ser obtido o chá verde, as folhas são picadas e brevemente aquecidas para inativar a polifenol-oxidase, impedindo assim que o processo de oxidação ocorra antes de as folhas serem secas[2]. No mundo, são produzidos anualmente cerca de três bilhões de toneladas de chá, sendo 20% de chá verde[3,4].

Muitos estudos têm demonstrado os benefícios para a saúde do consumo de chá verde, que auxilia na prevenção do câncer[5], dos tumores de fígado[6], das doenças cardiovasculares[7] e da hipertensão[8]. Os flavonoides são amplamente reconhecidos por suas propriedades antioxidantes[9,5]. De forma geral, a atividade antioxidante está relacionada à prevenção de várias doenças, incluindo arteriosclerose, doenças do fígado, obesidade[10] e vários tipos de câncer[4,11,12].

Na *C. Sinensis*, os flavonoides constituem cerca de 10% a 25% da matéria seca de folhas jovens e brotos, sendo denominados de catequinas[13,4] e classificados nos subgrupos: Catequina Simples (C), Epicatequina (EC), Galatoepicatequina (ECG), Epigalocatequina (EGC), Galatoepigalocatequina (EGCG) e Galocatequina-galato (GCG). Além das catequinas, no chá verde estão presentes outros importantes compostos orgânicos, entre eles a cafeína e muitos aminoácidos[14,15]. O chá verde propriamente dito é feito de folhas mais novas e tenras. A diferença da matéria-prima reflete-se no sabor, na cor e, possivelmente, nos teores de catequinas[16].

Nos últimos anos, a produção mundial de chá tem aumentado mais do que o consumo[17] e a concorrência de mercado tornou sua qualidade o parâmetro mais importante para o estabelecimento do preço[18]. Visando a garantir padrões mínimos de qualidade para a comercialização de chá,

a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabeleceu parâmetros de qualidade para os chás comerciais, como classificação, características de composição, sensoriais, físico-químicas, microscópicas, entre outros[1].

No Brasil, o chá verde é comercializado principalmente em sachês individuais armazenados em pequenas caixas, o que facilita seu consumo e ajuda a difundi-lo. Embora sejam muitos os estudos sobre a presença dos compostos bioativos do chá, principalmente quanto aos teores de catequina presentes[11,16,19], relatos sobre a qualidade de comercialização desse produto e sobre a conformidade das marcas comerciais com os parâmetros de qualidade estabelecidos pela legislação ainda são escassos. Estudos que demonstram a disponibilidade dos compostos funcionais na infusão do chá no momento do consumo, de acordo com as condições usuais de preparo pelo consumidor, também se fazem necessários. Dessa forma, é de grande importância estudar o perfil da qualidade do chá verde disposto para comercialização no Brasil e a eficiência no tempo de preparo.

Um dos métodos mais utilizados para medir a atividade antioxidante de chás é a captura do radical (2,2´-azinobis(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico)) (ABTS)[15], pela qual se pode medir a atividade de compostos de natureza hidrofílica e lipofílica[20].

Pesquisas recentes apontam a influência da temperatura de infusão sobre a disponibilidade de compostos funcionais no chá verde, em detrimento de trabalhos que relatam o efeito do tempo de infusão sobre essas mesmas características[21,22].

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de duas marcas comerciais de chá verde em sachê, verificando sua conformidade com os parâmetros estabelecidos na legislação e aferindo o efeito do tempo de infusão do chá verde sobre a disponibilidade dos compostos funcionais[1].

O presente trabalho foi desenvolvido em 2010, no curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, na Universidade Federal de Sergipe. Foram realizadas as análises físico-químicas de umidade, cinzas totais e cinzas insolúveis em ácido clorídrico, e análises físicas por microscopia para verificar a conformidade dos chás quanto ao parâmetro sujidades. A disponibilidade dos compostos funcionais foi avaliada em extratos aquosos (infusões) e extrato metanólico por meio da determinação da Atividade Antioxidante Equivalente ao Trolox (*Trolox Equivalent Antioxidant Capacity* - TEAC), e por identificação e quantificação dos compostos funcionais (cafeína, catequina, rutina, epicatequina e epigalatocatequina) por Cromatografia Líquida Ultrarrápida com Detector de Arranjos de Díodo (CLUR-DAD).

MÉTODOS

Amostras

As duas marcas de chá verde utilizadas neste estudo foram adquiridas no comércio local (Aracajú, Sergipe) e foram produzidas no Brasil: uma no estado do Paraná (marca 1) e outra no estado de São Paulo (marca 2). As embalagens continham dez sachês com 1,6g (marca 1) e 1,7g (marca 2) em média cada um.

Reagentes

Trolox (Ácido 6-Hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromano-2-carboxílico), ABTS (2,2'-Azino-Bis-(Ácido 3-etilbenzotianzolina-6-sulfônico), sal diamônico e padrões de (+)-hidrato de catequina ≥96%, (-)-epicatequina extrato de chá verde ≥98%, hidrato de rutina >95% e cafeína 99% utilizados neste estudo foram adquiridos da *Sigma-Aldrich Corporation* (São Paulo, Brasil), e o persulfato de potássio P. A., da Synth (São Paulo, Brasil).

Preparo do chá

Nas duas marcas de chá verde, foram estudados o conteúdo seco do sachê, extraído com

metanol P.A., e os tempos de infusão em água (1,5; 3 e 6 minutos). As infusões foram preparadas imergindo um sachê de chá em 150mL de água a 100°C. Utilizou-se como referência a recomendação para preparo do chá contida na embalagem: imersão do sachê em uma xícara de chá com água fervente, por três minutos. Como o tempo de imersão pode ser um fator para biodisponibilidade de compostos, utilizou-se um tempo acima e um tempo abaixo do recomendado na embalagem. Para a análise do extrato do chá desidratado, o sachê foi imerso em 30mL de metanol grau cromatográfico à temperatura ambiente (Média-M=22°C, Desvio-Padrão-DP=2) por 10 minutos. Todos os extratos foram filtrados a vácuo, em papel filtro[23], e os experimentos e análises foram realizados em triplicata genuína.

Avaliação do perfil dos compostos funcionais por CLUR - DAD

Para cada extrato de chá, foi retirada uma alíquota para filtração em membrana de nylon (0,45μm), marca Maxcrom OEM. Desse filtrado, 2μL foram injetados na coluna cromatográfica. Os flavonoides foram separados e quantificados em coluna Shimadzu XR-ODS (50Lx3.0x2,2μm), de acordo com metodologia adaptada de Nishiyama *et al.*[19] e Saito *et al.*[24]. O equipamento utilizado foi um cromatógrafo a líquido ultrarrápido LC-20AD (Shimadzu), equipado com desgaseificador, bomba binária (LC-20AD), injetor automático (SIL-20A) e detector de arranjo de díodos UV/VIS - DAD (SPD-M20A) com monitoramento na faixa de 190 a 800nm.

A eluição foi realizada de forma isocrática e teve como fase móvel o solvente A, água: acetonitrila: metanol: acetato de etila: ácido acético glacial (89:6:1:3:1) com um fluxo de 0,4mL/minuto por 10 minutos. Todas as análises foram realizadas a M=40, DP=2°C. Para identificar os principais bioativos do chá verde, padrões de cafeína, catequina, rutina e epicatequina foram aplicados isoladamente, seguindo a mesma metodologia.

A quantificação da (+) catequina hidratada (Sigma-Aldrich, 98%) e da cafeína (*Sigma-Aldrich*, 98%) foram realizadas pelo método do padrão externo, e as curvas de calibração com diluição de 10 pontos.

Determinação da atividade antioxidante total

A atividade antioxidante determinada pelo método ABTS foi realizada conforme metodologia descrita por Rufino *et al.*[20]. O radical ABTS•+, formado pela reação de 7mM de ABTS com 140mM de persulfato de potássio, foi armazenado no escuro, à temperatura ambiente, por 16 horas. Uma vez formado, o radical foi diluído com etanol até a obtenção da absorbância a 754nm de M=0,700, DP=0,05). A partir de cada extrato de chá foram preparadas três diluições diferentes. Em ambiente escuro, uma alíquota de 30μL de cada diluição do extrato foi transferida para tubos de ensaio, e 3mL do radical ABTS•+ foram adicionados. As absorbâncias foram então lidas a 734nm, após seis minutos da reação, utilizando o etanol como branco. O Trolox foi utilizado como antioxidante padrão para a curva de calibração nas concentrações de 100μM a 2.000μM, e o resultado foi expresso em equivalente de μM Trolox/g de matéria seca[20].

Análises químicas

As determinações de umidade, cinzas totais e cinzas insolúveis em ácido clorídrico foram realizadas em triplicata, seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz[25]. Essas análises foram feitas com amostras secas (conteúdo dos sachês) apenas, sendo utilizadas para avaliar a qualidade dos chás, conforme estabelecido na legislação[1].

Análises microscópicas

Em uma quantidade de 10g de cada amostra de chá verde, fez-se a microscópia por meio do microscópio digital USB, modelo DM130U

(*Miview*), e *software Miviewcap*. Foi retirado o conteúdo dos sachês até se obterem 10g para análise. Esse material foi levado para uma bancada forrada com fundo branco para avaliação cuidadosa de toda a amostra, sendo separados os materiais estranhos encontrados, para posterior contagem e/ou pesagem.

Análise estatística

A análise estatística dos dados foi realizada pelo programa *Statistica 7.0 for Windows*,e os dados submetidos à análise de variância de comparação de médias da Análise de Variância (Anova) e ao teste de Tukey ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Concentrações de catequina, epigalatocatequina, rutina e epicatequina em função do tempo de infusão em água do chá verde

A análise da fração metanólica e das três infusões aquosas de chá verde foi realizada em sistema CLUR-DAD, em que foram caracterizados os flavonoides catequina, epicatequina, epigalatocatequina e rutina pela comparação entre os tempos de retenção dos compostos com padrões de referência e a confirmação, a partir da similaridade entre os espectros de absorbância, dos compostos e dos padrões, na região ultravioleta. A eluição dos flavonoides da coluna cromatográfica foi monitorada a 280nm para os flavonoides catequina, epicatequina, epigalatocatequina e 370nm para a rutina. Procedimento semelhante foi adotado para a presença da cafeína nos extratos, monitorada a 230nm.

As Figuras 1 e 2 apresentam os perfis cromatográficos dos extratos metanólicos a 99,8% em metanol para as duas marcas avaliadas de chá verde e em tempos de infusão aquosa que variaram de 1,5 a 6 minutos.

Os compostos catequina e cafeína foram selecionados para servirem como padrões na obtenção das curvas de calibração externa. A cafeína foi quantificada a partir da equação de regressão linear, onde $y=2.10^7X- 7614,5$ ($R^2=0,9994$); para a catequina, a equação obtida foi $y=91928X-8433$ ($R^2=0,999$). Os compostos epicatequina, epigalatocatequina e rutina foram quantificados usando-se como referência a catequina. Os resultados são expressos em catequina mg/100g de chá verde.

O perfil extrativo dos compostos funcionais, observado em função do tempo de infusão dos chás em água, foi semelhante para as amostras analisadas. Foi observado um aumento da concentração (mg/100g) extraída de compostos fenólicos para três dos quatro compostos quantificados, em todos os tratamentos aplicados (Tabela 1). O flavonoide rutina não foi detectado em quantidades quantificáveis na maioria das amostras de infusão de chá verde avaliadas. No entanto, catequina e epigalatocatequina apresentaram comportamento extrativo semelhante nas amostras de chá verde analisadas, sendo o tempo de infusão de seis minutos o tempo de preparo ideal para garantir a maior extração desses compostos, embora os fabricantes dos chás avaliados indiquem o tempo de três minutos de infusão.

Houve diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p<0,05$) entre todos os tratamentos aplicados. Dentre as extrações, a epigalatocatequina se apresentou como o composto em maior concentração (M1=0,86, DP=0,02mg/100g; M2=0,70, DP=0,02mg/100g) para a infusão por seis minutos, o que referenda os dados apresentados por Romeo *et al.*[26], com índices semelhantes aos observados por Pekal *et al.*[27], para as infusões de chá verde em tempo de infusão de cinco minutos. Dentre as infusões, o tratamento de 1,5 minuto em água a 100°C foi o que menos extraiu os compostos estudados do chá verde para ambas as marcas, apresentando diferença significativa entre elas ($p<0,05$) (Tabela 1).

A concentração de catequina diferiu significativamente ($p<0,05$) para os três tratamentos em infusão (1,5; 3 e 6 minutos), e, comparativamente, entre as infusões e a extração em metanol

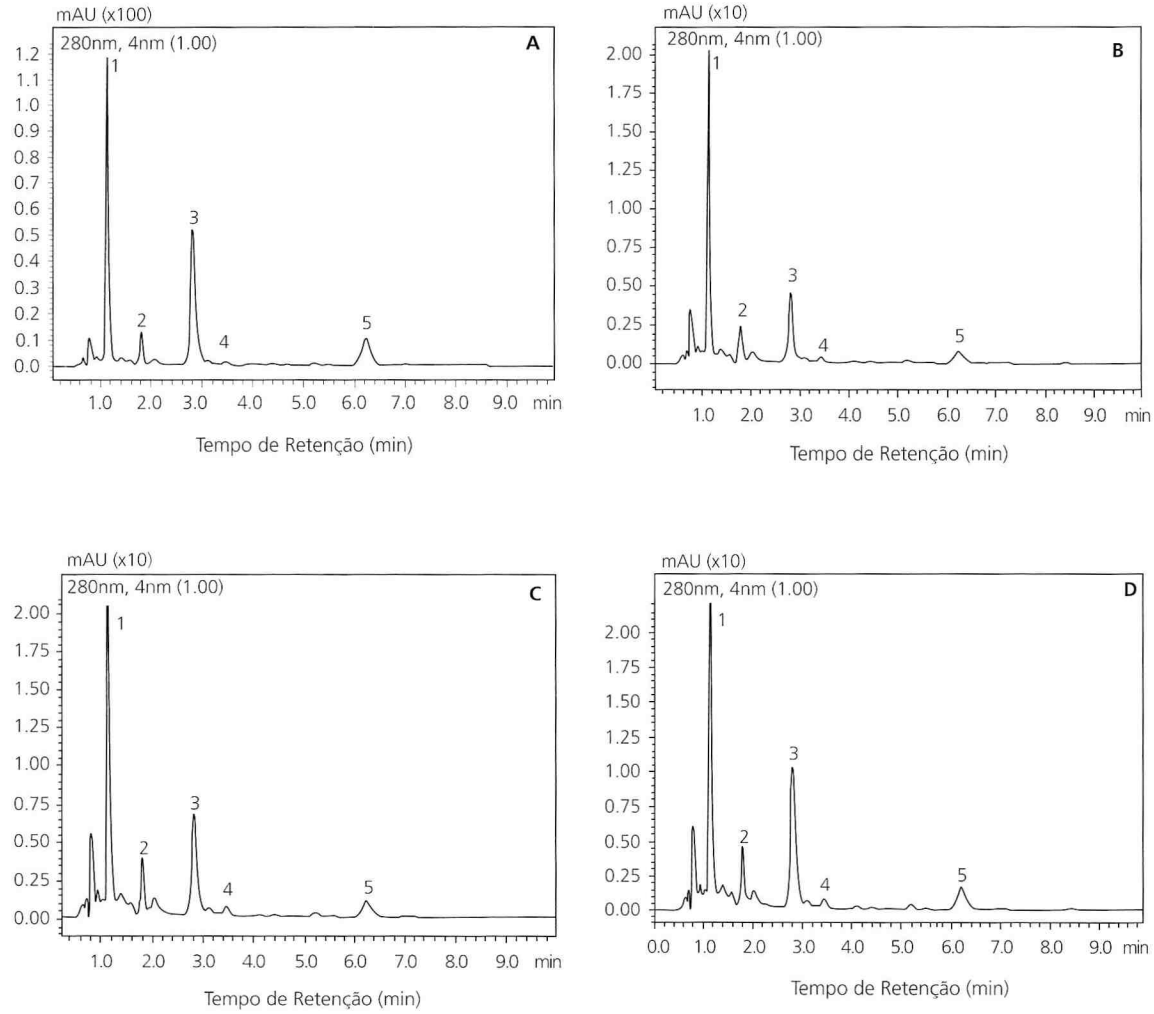


Figura 1. Perfil cromatográfico das amostras de chá verde da Marca 1 identificados por UFLC. (A) Extração por metanol 99,8%; (B) Infusão em água a 100°C por 1,5 minutos; (C) Infusão em água a 100°C por 3 minutos; (D) Infusão em água a 100°C por 6 minutos.

Nota: 1: cafeína; 2: catequina; 3: epigalocatequina galato; 4: rutina; 5: epicatequina.

99,8%. No entanto, o tratamento 1,5 minuto em infusão não apresentou diferença significativa para as concentrações de catequina entre as marcas avaliadas. Segundo Nishiyama *et al.*[19], o tempo de infusão tem grande influência na quantidade de compostos fenólicos extraídos: um maior tempo de exposição à temperatura extrairá maior quantidade de compostos bioativos, o que corrobora os resultados encontrados neste trabalho.

A diferença nos teores dos flavonoides detectados nas marcas estudadas neste trabalho está de acordo com os relatos de Pelillo *et al.*[28], em trabalho que avaliou cinco diferentes marcas comercias de chá verde.

A extração dos compostos fenólicos com etanol a 99,8% foi superior às extrações aquosas para os mesmos compostos em estudo. A epigalatocatequina foi extraída em maior quantidade nas amostras analisadas, chegando a M=24,76, DP=1,19mg/100g, e a rutina esteve presente na extração alcoólica em teores médios de 0,57mg/100g.

Neste estudo, também foi avaliada a influência do tempo de infusão sobre a extração

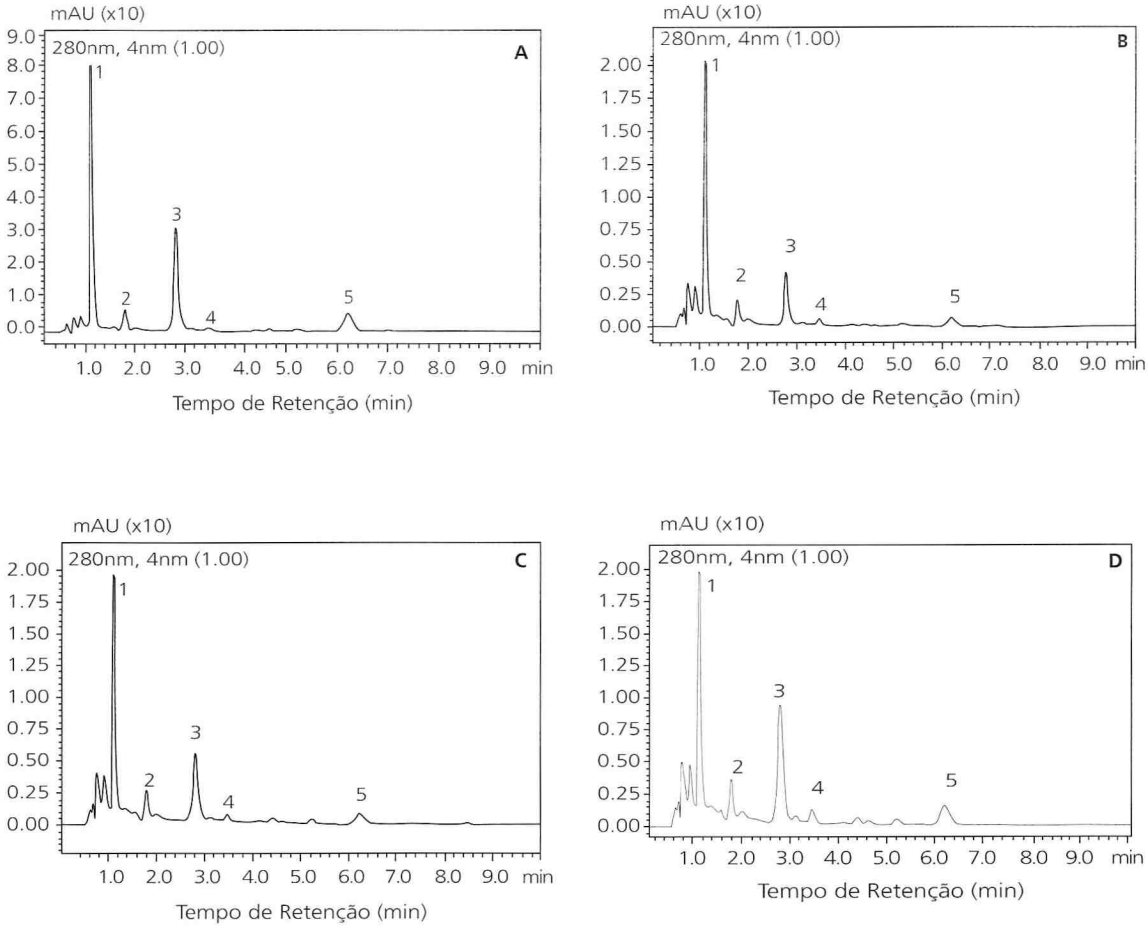


Figura 2. Perfil cromatográfico das amostras de chá verde da Marca 2 identificados por UFLC. (A) Extração por metanol 99,8%; (B) Infusão em água a 100°C por 1,5 minutos; (C) Infusão em água a 100°C por 3 minutos.; (D) Infusão em água a 100°C por 6 minutos.

Nota: 1: cafeína; 2: catequina; 3: epigalocatequina galato; 4: rutina; 5: epicatequina.

da cafeína, uma xantina de ação estimulante sobre o sistema nervoso central. Os mesmos tratamentos aplicados à extração dos flavonoides foram usados para a cafeína, que, em chá verde, não deve ultrapassar a concentração máxima de 1mg/100g estabelecida pela Anvisa[1]. No presente estudo, o teor médio de cafeína variou de M=0,27, DP=0,00mg/100g a M=0,53, DP=0,00 mg/100g, quando os tempos de infusão variaram de 1,5 a 6 minutos, o que atesta a conformidade com a legislação vigente das amostras analisadas em relação à cafeína.

Determinação da capacidade antioxidante dos tratamentos de chá verde

Atividade antioxidante equivalente ao Trolox foi determinada em µMol/g. A TEAC do chá verde aumentou diretamente com o aumento do tempo de infusão. No entanto, para os sachês extraídos com metanol (99,8%), a TEAC foi menor quando comparada aos resultados das infusões em água (100°C) (Figura 3). O comportamento foi semelhante para ambas as marcas, com dife-

Tabela 1. Quantificação dos compostos extraídos do chá verde com metanol e diferentes tempos de infusão em água a 100°C. São Cristovão (SE), 2011.

Compostos extraído	Variável*			
	MeOH	1,5min	3,0min	6,0min
Cafeína (mg/100g)				
Marca1	1,54(0,02)^{aA}	0,27(0,00)^{bD}	0,46(0,00)^{aC}	0,52(0,00)^{bB}
Marca2	1,23(0,00)^{bA}	0,30(0,00)^{aD}	0,40(0,00)^{bC}	0,53(0,00)^{aB}
Catequina (mg/100g)				
Marca1	3,10(0,11)^{aA}	0,18(0,03)^{aD}	0,70(0,02)^{aC}	0,86(0,02)^{aB}
Marca2	2,01(0,04)^{bA}	0,18(0,01)^{aD}	0,36(0,02)^{bC}	0,70(0,02)^{bB}
Epigalocatequina (mg/100g)				
Marca1	24,76(1,19)^{aA}	1,83(0,01)^{aD}	3,15(0,01)^{aC}	4,83(0,07)^{aB}
Marca2	16,72(0,02)^{bA}	1,65(0,01)^{bD}	2,48(0,12)^{bC}	4,38(0,04)^{bB}
Rutina (mg/100g)				
Marca1	0,41(0,02)^{bA}	0,00(0,00)^{aB}	0,00(0,00)^{aB}	0,00(0,00)^{bB}
Marca2	0,73(0,02)^{aA}	0,00(0,00)^{aC}	0,00(0,00)^{aC}	0,17(0,01)^{aB}
Epicatequina (mg/100g)				
Marca1	8,52(0,46)^{aA}	0,13(0,02)^{aD}	0,42(0,01)^{aC}	0,93(0,06)^{bB}
Marca2	5,54(0,03)^{bA}	0,09(0,04)^{bD}	0,35(0,03)^{bC}	0,95(0,20)^{aB}

*Média; Desvio-Padrão (n=3); min: Minutos. Letras minúsculas distintas na mesma coluna e maiúsculas distintas na mesma linha representam diferenças significativas entre as médias pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 2. Comparação das características químicas do chá verde de duas marcas diferentes. São Cristovão (SE), 2011.

Análises	Valores*				Referência
	Marca 1		Marca 2		
	M	DP	M	DP	Brasil[1]
Umidade (%b.u.)	7,66^{a}	0,07	7,21^{b}	0,03	Máximo 12
Cinzas totais (%)	4,63^{b}	0,01	5,52^{a}	0,08	Máximo 8
Cinzas insolúveis em HCL (%)	0,21^{a}	0,03	0,58^{a}	0,27	Máximo 1,5

*Média; Desvio-Padrão (n=3); HCL: Ácido Clorídrico. Letras minúsculas distintas na mesma linha representam diferenças significativas entre as médias pelo teste de Tukey (p<0,05).

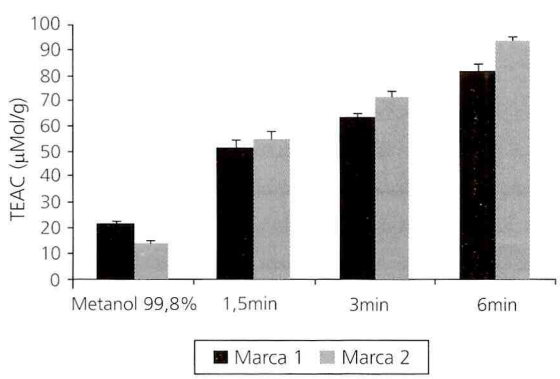


Figura 3. Capacidade antioxidante do chá verde extraído com solvente orgânico em diferentes tempos de infusão em água a 100°C.

Nota: min: Minutos.

rença significativa (p<0,05) entre todos os tratamentos, variando de M=0,94, DP=0,94(µMol/g)a M=82,14, DP=2,80(µMol/g), para Marca 1, e de M=14,21, DP=0,76(µMol/g)a M=93,53, DP=1,03 (µMol/g), para Marca 2 - na extração por metanol e para a infusão água por 6 minutos, respectivamente.

Nishiyama *et al.*[19] avaliaram a estabilidade da atividade antioxidante em chá verde e obtiveram 75,0% de atividade antioxidante no chá preparado em infusão por 5 minutos. Esses resultados evidenciam a elevada capacidade antioxidante do chá verde quando comparado a outros tipos de chá, como no estudo de Morais *et al.*[28],

no qual as amostras mais eficientes em relação aos radicais livres foram: chá verde (*Camelia sinensis)* com índice capaz de inibir 50% dos radicais livres (IC_{50}) de 0,14mg/mL; canela (*Cinnamonum zeylanicum*) com CI_{50} de 0,37mg/mL; cravo (*Eugenia aromatica*) com CI_{50} de 0,46mg/mL; louro (*Laurus nobilis*) com CI_{50} de 0,76mg/mL, e chá preto (*Camelia sinensis*) com CI_{50} de 0,96mg/mL.

Comparando as amostras desta pesquisa, no tratamento com metanol (99,8%) houve diferença significativa ($p<0,05$) entre elas, sendo a maior média alcançada pela marca 1 (21,94µMol/g). Quando em infusão por 1,5 minuto, as duas marcas não diferiram, e nas infusões por 3 e 6 minutos, a marca 2 foi superior estatisticamente quanto à TEAC, 71,93 e 93,53(µMol/g), respectivamente.

Os resultados obtidos neste estudo indicam que o chá verde industrializado e comercializado atualmente apresenta elevada capacidade antioxidante, em TEAC, para a infusão aquosa obtida em 6 minutos. Sendo assim, é possível sugerir que, quando o chá verde for consumido com o objetivo de auxiliar na redução ou manutenção do peso corpóreo, o uso da infusão aquosa por 6 minutos extrairá uma maior quantidade das catequinas e também da cafeína, compostos apontados como bioativos funcionais e potenciais no controle da obesidade.

Ferramentas de gestão de obesidade, incluindo a efedrina, cafeína, capsaicina e chá verde, têm sido propostas como estratégias para perda e manutenção de peso, pois podem aumentar o gasto energético. Elas evitam a redução da taxa metabólica que está presente durante a perda de peso[29]. Segundo Diepvens *et al.*[30], o chá verde, por conter tanto catequinas quanto cafeína, pode atuar inibindo a atividade da Catecol-O-Metil-Transferase (COMT) e da AMPc-fosfodiesterase, visto que os mecanismos podem também operar sinergicamente. Um possível mecanismo pelo qual a cafeína afeta a termogênese envolve a inibição da AMPc-fosfodiesterase, reduzindo a degradação do AMP cíclico (cAMP) intracelular e estimulando a atividade lipolítica[31]. Processos termogênicos hepáticos, desencadeados por lactato, e a formação de trigliacilgliceróis após a reesterificação hepática também podem explicar a contribuição da cafeína para o efeito termogênico[30].

As catequinas do chá verde têm propriedades antiangiogênicas que podem impedir o desenvolvimento de sobrepeso e obesidade. Além disso, o sistema nervoso simpático está envolvido na regulação da lipólise e da inervação simpática do tecido adiposo branco, podendo desempenhar um papel importante na regulação da gordura corporal total[31]. Assim, o chá verde, por conter ambas, catequinas e cafeína, pode atuar em diferentes rotas de vias modulatórias, isto é, por meio da AMPc- fosfodiesterase e através da COMT, exercendo, desse modo, um provável efeito termogênico e antiobesidade[31]. No entanto, cabe ressaltar a necessidade de um estudo mais amplo em relação aos tempos de infusão do chá verde a fim de monitorar também a extração ou a formação de substâncias indesejadas (tóxicas) advindas do aumento do tempo de exposição do chá à temperatura de 100°C.

Composição e qualidade dos chás

As duas marcas de chá verde apresentaram valores de umidade, cinzas e cinzas insolúveis em Ácido Clorídrico (HCl) (10%) abaixo dos índices máximos permitidos pela legislação específica[1]. Houve diferença significativa ($p<0,05$) entre as marcas apenas para umidade e cinzas totais (Tabela 2). A determinação de cinzas insolúveis em ácido dá uma avaliação da sílica (areia) exis-tente na amostra[25], e os resultados médios obtidos pelas diferentes marcas de chá, 0,21% para marca 1 e 0,58% para a marca 2, confirmam o encontrado pela microscopia: os índices de sujidades foram inferiores a 150mg/10g para ambas. As demais características microscópicas - fragmentos de insetos, elementos histológicos estranhos, amidos e outros - não foram encontradas em nenhuma

das marcas analisadas. Os resultados descritos atestam a qualidade das duas marcas comerciais de chá verde avaliadas neste estudo, de acordo com os parâmetros estabelecidos na legislação[1].

CONCLUSÃO

A avaliação do tempo de infusão em água a 100°C sobre a disponibilidade dos compostos funcionais cafeína, catequina, epicatequina, rutina e epigalatocatequina em chá verde indicou o tempo de 6 minutos como o ideal para o preparo do chá. A TEAC foi superior nos extratos de chá verde obtidos em 6 minutos de infusão para ambas as marcas avaliadas, com destaque para a marca 2. A extração em metanol foi superior em concentração de compostos bioativos extraídos, mas inferior em TEAC em relação às infusões. A epigalatocatequina foi o composto predominante em ambas as marcas e em todos os tratamentos aplicados neste estudo. Os parâmetros de qualidade físico-químicos e microscópicos estavam em conformidade com a legislação vigente, atestando a qualidade das marcas comerciais de chá verde avaliadas.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelas bolsas concedidas, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio financeiro.

COLABORADORES

JDR PIMENTEL-SOUZA colaborou na concepção, execução de análises de antioxidantes e físico-químicas, análise e interpretação dos resultados e redação. DS SOUZA colaborou na concepção, execução de análises de antioxidantes, físico-químicas e microscópica, análise e interpretação dos resultados e redação. NC GUALBERTO colaborou na execução de análises em Líquida Ultrarrápida, análise e interpretação destes resultados. SA RAMALHO colaborou na execução de análises em Líquida Ultrarrápida, análise e interpretação destes resultados. JJS MOREIRA colaborou na análise e interpretação dos resultados, redação e correção. N NARAIN colaborou na correção.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 519, de 26 de junho de 1998 Brasília: Anvisa; 1998. [acesso 2012 nov 22]. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/519_98.htm>.
2. Mackay DL, Blumberg JB. The role of tea in human heath: an update. J Am College Nutr. 2002; 21(1): 1-13.
3. Khan N, Mukhtar H. Tea polyphenols for health promotion. Life Sci. 2007; 81(7):519-33. doi: 10.1016/j.lfs.2007.06.011.
4. Saldanha LA. Avaliação da atividade antioxidante *in vitro* de extratos de erva-mate (*Ilexparaguariensis*) verde e tostada e chá verde (*Camelliasinensis*) [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2005.
5. Dreosti JE, Wargovich MJ, Yang CS. Inhibition of carcinogenesis by tea: the evidence from experimental studies. Critical Rev Food Sci Nutr. 1997; 37(8):761-70. doi: 10.1080/10408399709527801.
6. Nishida H, Omori M, Fukutomi Y, Ninomiya M, Nishiwaki S, Suganuma M, *et al.* Inhibitory effects of (-)-epigallocatechingallate on spontaneous hepatoma in C3H/HeNCrj mice and human hepatoma-derived PLC/PRF/5 cells. Fukushima J Medical Sci. 2010; 56(1):17-29.
7. Cheng TO. All teas are not created equal: the chinese green tea and cardiovascular health. Int J Cardiol. 2006; 108(3):301-8. doi:10.1016/j.ijcard.2005.05.038.
8. Henry JP, Stephens-Larson P. Reductions of chronic psychosocial hypertension in mice by decaffeinated tea. Hypertension. 1984; 6(3):437-44. doi: 10.1161/01.HYP.6.3.
9. Croft KD. The chemistry and biological effects of flavonoids and phenolic acids. Ann New York Acad Sci. 1998; 854:435-42.
10. Suliburska J, Bogdanski P, Szulinska M, Steptien M, Pupek-Musialik D, Jablecka A. Effects of green tea supplementation on elements, total antioxidants, lipids, and glucose values in the serum of obese patients. Biol Trace Elem Res. 2012; 146(2):1-8. doi: 10.1007/s12011-012-9448-z.
11. Lamarão RC, Fialho E. Aspectos funcionais das catequinas do chá verde no metabolismo celular e

sua relação com a redução da gordura corporal. Rev Nutr. 2009; 22(2):257-69. doi:10.1590/S1415-52732009000200008.

12. Trudel D, Labbé DP, Bairati I, Fradet V, Bazinet L, Têtu B. Green tea for ovarian cancer prevention and treatment: a systematic review of the *in vitro*, *in vivo* and epidemiological studies. Gyn Onc. 2012; 126(3):491-98. doi:10.1016/j.ygyno.2012.04.048.
13. Hampton ME. Production of black tea. In: Willson KC, Clifford MN, editors. Tea cultivation to consumption. London: Chapman & Hall; 1992.
14. Lima JD, Mazzafera P, Moraes WS, Da Silva RB. Chá: aspectos relacionados à qualidade e perspectivas. Ciênc Rural. 2009; 39(4):1270-8. doi: 10.1590/S0103-84782009005000026.
15. Armoskaite V, Ramanauskiene K, Maruska A, Razukas A, Dagilyte A, Baranauskas A, *et al*. The analysis of quality and antioxidant activity of green tea extracts. Med Plant Res. 2011; 5(5):811-6.
16. Matsubara DB, Rodriguez-Amaya DB. Teores de catequinas e teaflavinas em chás comercializados no Brasil. Ciênc Tecnol Aliment. 2006; 26(2):401-7. doi: 10.1590/S0101-20612006000200024.
17. Anon. International Tea Committee. London: Annual Bulletin of Statistics; 2001.
18. Ravichandran R, Parthiban R. The impact of mechanization of tea harvesting on the quality of south indian CTC teas. Food Chem. 1998; 63(1):61-4. doi: 10.1016/S0308-8146(97)00219-7.
19. Nishiyama MF, Costa MAF, Costa AM, Souza CGM, Bôer CG, Bracht CK, *et al*. Chá verde brasileiro (Camelliasinensis var assamica): efeitos do tempo de infusão, acondicionamento da erva e forma de preparo sobre a eficiência de extração dos bioativos e sobre a estabilidade da bebida. Ciênc Tecnol Aliment. 2010; 30(Supl 1):191-6. doi:10.1590/S0101-20612010000500029.
20. Rufino MSM, Alves RE, Brito ES, Morais SM, Sampaio CG, Péres-Jiménez J, *et al*. Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS•+. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; 2007.
21. Xu Y-Q, Chen G-S, Wang Q-S, Yuan H-B, Feng C-H, Yin J-F. Irreversible sediment formation in green tea infusions. J Food Sci. 2012; 77(3):C298-C302, doi: 10.1111/j.1750-3841.2011.02583.x.
22. Vuong QV, Golding JB, Stathopoulos CE, Nguyen MH, Roach PD. Optimizing conditions for the extraction of catechins from green tea using hot water. J Separation Sci. 2011; 34(21):3099-106. doi: 10.1002/jssc.201000863.
23. Souza MM, Recart VM, Rocha M, Cipolatti EP, Badiale-Furlong E. Estudo das condições de extração de compostos fenólicos de cebola (*Allium cepa L.*). Rev Instituto Adolfo Lutz. 2009; 68(2):192-200.
24. Saito ST, Welzel A, Suyenaga ES, Bueno F. A method for fast determination of epigallocatechin gallate (EGCC), epicatechin (EC), catechin (C) and caffeine (CAF) in green tea using HPLC. Ciênc Tecnol Aliment. 2006; 26(2):394-400. doi: 10.1590/S0101-20612006000200023.
25. Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4ª ed. São Paulo: IAL; 2004.
26. Romeo L, Intrieri M, D'Agata V, Mangano NG. The major green tea polyphenol, (-)-epigallocatechin-3- gallate, induces hemeOxygenase in rat neurons and acts as an effective neuroprotective Agent against oxidative stress. J Am Col Nutr. 2009; 28(4): 492s-9s.
27. Pekal A, Drozdz P, Biesaga M, Pyrzynska K. Screening of the antioxidant properties and polyphenol composition of aromatized green tea infusions. J Sci Food Agric. 2012; 92(11):2244-9. doi: 10.1002/jsfa.5611.
28. Pelillo M, Biguzzi B, Bendini A, Gallina-Toschi T, Vanzini M, Lercker G. Preliminary investigation into development of HPLC with UV and MS-electrospray detection for the analysis of tea catechins. Food Chem. 2002; 78(3):369-74. doi: 10.1016/S0308-8146(02)00112-7.
29. Morais SM, Cavalcanti ESB, Costa SMO, Aguiar LA. Ação antioxidante de chás e condimentos de grande consumo no Brasil. Rev Bras Farmacogn. 2009; 19(1B)315-20. doi: 10.1590/S0102-695X2009000200023.
30. Diepvens K, Westerterp KR, Westerterp-Plantenga MS. Obesity and thermogenesis related to the consumption of caffeine, ephedrine, capsaicin, and green tea. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 2007; 292(1):R77-R85. doi: 10.1152/ajprgu.00832.2005.
31. Dulloo AG. Ephedrine, xanthines and prostaglandin-inhibitors: actions and interactions in the stimulation of thermogenesis. Int J Obes Relat Metab Disord. 1993; 17(1):s35-s40.

Recebido em: 2/12/2011
Versão final em: 3/7/2012
Aprovado em: 20/8/2012

Processamento de biscoitos adicionados de óleo de buriti (*Mauritia flexuosa L.*): uma alternativa para o consumo de alimentos fontes de vitamina A na merenda escolar

Making cookies with buriti oil (Mauritia flexuosa L.): *an alternative source of dietary vitamin A in school meals*

Jailane de Souza AQUINO[1]
Débora Catarine Nepomuceno de Pontes PESSOA[2]
Carlos Eduardo Vasconcelos de OLIVEIRA[1]
José Marcelino Oliveira CAVALHEIRO[3]
Tânia Lúcia Montenegro STAMFORD[2]

RESUMO

Objetivo

Este trabalho teve como objetivo desenvolver biscoitos tipo *cookie* adicionado de óleo de buriti a fim de se analisarem sua aceitação sensorial e seu valor nutricional, visando a sua utilização na merenda escolar, bem como avaliar o consumo de alimentos fontes de vitamina A por escolares.

Métodos

Uma formulação-controle (15% de óleo de soja) e duas formulações experimentais (7,5% e 15% de óleo de buriti) foram produzidas e avaliadas quanto à composição centesimal, conteúdo de vitamina A e aceitação sensorial, testada por 201 escolares. Avaliou-se também o consumo de alimentos fontes de vitamina A por esses escolares mediante questionário semiquantitativo contendo 28 alimentos considerados fontes da referida vitamina.

[1] Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e da Saúde, Departamento de Nutrição. *Campus* I, Cidade Universitária, s/n., Castelo Branco, 58059-900, João Pessoa, PB, Brasil. Correspondência para/*Correspondence to*: JS AQUINO. *E-mail*: <lalaaquino@hotmail.com>.
[2] Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências e da Saúde, Departamento de Nutrição. Recife, PE, Brasil.
[3] Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Tecnologia de Alimentos. João Pessoa, PB, Brasil.

Resultados

O biscoito elaborado com 15% de óleo de buriti obteve boa aceitação, e apresenta maior percentual de proteínas, de minerais e de vitamina A, podendo ser considerado fonte deste último nutriente. Observou-se uma maior frequência de consumo de alimentos com baixo teor de vitamina A, como também uma menor frequência de consumo dos frutos da região Nordeste.

Conclusão

Os biscoitos adicionados de óleo de buriti podem ser uma alternativa de inclusão de alimentos fontes de vitamina A na dieta de escolares, no entanto o consumo de frutas e hortaliças fontes dessa vitamina deve ser estimulado, tendo em vista que os escolares consomem pouca variedade de alimentos fontes dessa vitamina, o que aumenta o risco de deficiência a longo prazo.

Termos de indexação: Biscoito. Consumo alimentar. Escolares. Vitamina A.

ABSTRACT

Objective

The objective of this study was to make cookies with buriti oil for school meals and analyze their acceptance and nutritional content. The study also assessed schoolchildren's dietary vitamin A intake.

Methods

A control batch was made using 15% soybean oil and two batches were made using 7.5% and 15% buriti oil, respectively. The following were then assessed: centesimal composition, vitamin A content and acceptance by 201 children. Consumption of vitamin A by these children was also investigated using a semiquantitative questionnaire listing 28 good dietary sources of vitamin A.

Results

The cookie containing 15% buriti oil was well accepted and presented higher protein, mineral and vitamin A contents, so it may be considered a source of vitamin A. Consumption of foods with low vitamin A content was high and intake frequency of fruits from the Brazilian northeast was low.

Conclusion

Cookies containing buriti oil may be an alternative source of dietary vitamin A in school meals. However, the consumption of fruits and vegetables with this vitamin should also be encouraged since schoolchildren consume a small variety of dietary sources of vitamin A, which increases their long-term susceptibility to vitamin A deficiency.

Indexing terms: *Cookies. Food consumption. Students. Vitamin A.*

INTRODUÇÃO

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) é reconhecido pela *United Nations Children's Found* como um dos maiores projetos de alimentação do mundo, ganhando uma dimensão social maior devido ao número de crianças que vão à escola em jejum e/ou que se alimentam em casa de maneira inadequada[1], o que é preocupante tendo em vista ser a idade escolar uma fase de crescimento lento, porém constante[2].

A Deficiência de Vitamina A (DVA) vem afetando gravemente a saúde das crianças e tem sido um problema de saúde pública em muitos países em desenvolvimento[3]. A prevalência de DVA foi registrada em crianças de grupos populacionais de vários estados brasileiros, principalmente nas regiões Sudeste e Nordeste[4]. Quanto ao consumo de alimentos fontes de vitamina A no Brasil, há apenas um inquérito realizado em todo o País que verificou que a porcentagem de ingestão de vitamina A foi inferior às necessidades em todas as regiões do País, com exceção de algumas áreas do Rio de Janeiro e da área metropolitana de Salvador[5].

Existem três principais estratégias para combater a DVA: a fortificação de alimentos, a

suplementação com vitamina A e a diversificação alimentar[6]. Os cereais são ótimos veículos para a fortificação, pois, nos países em desenvolvimento, 95% da população consomem cereais que são relativamente baratos[7]: é observado um consumo de biscoitos de 52,6% por escolares[8]. A vitamina A na forma sintética de retinil acetato é estável em produtos como pães, bolos e biscoitos, porque eles são assados em condições moderadas[6].

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) orienta que se dê preferência aos alimentos regionais, o que possibilita uma maior aceitação da merenda, bem como maior incremento na renda local pela produção desses alimentos[2]. O buriti (*Mauritia flexuosa*), assim como seu óleo, é considerado a maior fonte de carotenoides (β-caroteno) do reino vegetal[9], sendo também um alimento localmente disponível. Diante das políticas públicas adotadas no combate a essa doença carencial, objetivou-se desenvolver biscoito tipo *cookie* adicionado de óleo de buriti e analisar sua aceitação sensorial e seu valor nutricional - a fim de que esse tipo de biscoito possa ser destinado à merenda escolar -, bem como avaliar o consumo de alimentos fontes de vitamina A por escolares.

MÉTODOS

Para a fabricação dos biscoitos, foi utilizado o óleo de buriti adquirido na feira livre da cidade de Picos (PI). O óleo bruto de buriti é comercializado e consumido pela população após extração manual mediante cozimento dos frutos em temperatura aproximada de 60°C. Sua qualidade físico-química e nutricional estava inadequada e, com isso, o óleo de buriti foi refinado em laboratório a partir das etapas de degomagem, neutralização, lavagem e secagem[10]. Previamente à utilização do óleo refinado de buriti, foi realizada sua caracterização físico-química, termoxidativa e nutricional, que apresentou 44006UI de vitamina A e predominância de ácidos graxos monoinsaturados, principalmente o oleico[10].

Para elaboração da formulação-controle (B1), utilizou-se o óleo de soja comercial (Bunge Alimentos) adquirido em supermercados de Picos (PI). Para as formulações experimentais (B2 e B3), utilizou-se apenas o óleo de buriti refinado, com respectivamente 7,5% e 15,0% de óleo de buriti (Tabela 1). Os biscoitos foram formulados a partir do método adaptado de Moretto & Fett[11].

A partir da mistura do óleo, açúcar, xarope, água e lecitina, formou-se um creme ao qual, posteriormente, foram adicionados a farinha de trigo e os bicarbonatos de amônio e de sódio dissolvidos em água. Misturou-se os ingredientes durante 3 a 5 minutos, deixando-se a massa descansar por 20 minutos. Os biscoitos foram formados por rolo moldador, e o cozimento ocorreu em temperatura de 210°C por 15 minutos; em seguida, foram resfriados à temperatura ambiente de Média-M=25, Desvio-Padrão-DP=3°C e acondicionados em

Tabela 1. Formulações* dos três tipos de *cookies* adicionados de óleo de buriti ou de soja.

Ingredientes/Formulações	B1	B2	B3
Farinha de trigo	100,00	100,00	100,00
Óleo de buriti	-	7,50	15,00
Óleo de soja	15,00	-	-
Lecitina	3,00	1,50	3,00
Açúcar	30,00	30,00	30,00
Xarope de milho	7,50	7,50	7,50
Sal	0,75	0,75	0,75
Bicarbonato de amônio	0,50	0,50	0,50
Bicarbonato de sódio	1,00	1,00	1,00
Água	12,50	25,00	12,50

* Quantidades em porcentagem com base no total da farinha de trigo.

embalagens metalizadas, resistentes a troca gasosa e a vapor d'água.

As determinações de umidade, resíduo mineral fixo, proteínas, lipídeos e carboidratos totais foram realizadas de acordo com as normas da *Association Official Analytical Chemistry*[12], e o valor energético total foi calculado[13].

O método para a determinação de vitamina A do biscoito tipo *cookie* foi adaptado de Prado *et al.*[14]. Foram pesados 5g de amostra em tubo de ensaio e adicionaram-se 10mL de etanol com 0,25% do antioxidante BHT, 5mL de água destilada e 0,5g de cloreto de sódio. Os tubos foram colocados em estante, adicionaram-se 10mL de hexano a cada amostra, que foi agitada ao banho em ultrassom por 3 minutos para homogeneização. Logo em seguida, as amostras foram centrifugadas a 1000rpm por 3 minutos. Retirou-se o extrato hexânico, que foi acondicionado em vidro âmbar. Os procedimentos de lavagem com hexano e retirada do extrato citados foram realizados cinco vezes. O extrato hexânico foi evaporado com nitrogênio e, posteriormente, foi ressuspendido em 3mL de metanol padrão cormatográfico. Essa amostra foi filtrada em membrana Minlipore Fluoropore com 0,5µm de diâmetro para ser injetada no Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC). O HPLC utilizado foi da marca Varian, modelo 2699, composto por bomba isocrática, com injetor manual Reody, alça de amostragem de 20µL, acoplado a Detector de Arranjo de Díodo (DAD) e coluna cromatográfica C_{18} (Chrompack-Varian, Inerstisil - 150 x 4,6mm 5ODS-2) com 5µm de diâmetro de partícula. As condições cromatográficas do HPLC foram: fase móvel, metanol: água (98:2), a um fluxo de 1mL/min com detecção em 325nm. Para identificação, utilizou-se a comparação dos tempos de retenção obtidos com os padrões nas mesmas condições cromatográficas e os espectros de absorção obtidos no DAD. A quantificação foi realizada pelo método de padronização externa.

O presente estudo foi realizado com 201 escolares na faixa etária de 7 a 10 anos de escolas municipais da cidade de Picos (PI). O número de crianças foi estipulado com base na população de escolares matriculados na rede municipal de ensino daquela cidade, em 2009, considerando-se as recomendações de amostragem da *World Health Organization*[15]. Foram sorteadas cinco escolas municipais de acordo com as diferentes áreas de localização. A pesquisa foi autorizada pela Secretaria de Educação e o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco, Protocolo nº 403/10, em 21 de dezembro de 2010, e todos os pais ou responsáveis pelos participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes de sua inclusão na amostra.

A cidade de Picos foi selecionada em virtude da elevada produção e comercialização do óleo de buriti, levando-se em consideração o hábito de consumo do produto pela população, que contribui para a realização da análise sensorial.

Após o sorteio das escolas, os pesquisadores visitaram-nas para o esclarecimento da pesquisa aos professores, diretores e pais ou responsáveis legais que tivessem crianças na faixa etária de interesse. O critério de inclusão foi: idade entre 7 e 10 anos; autorização dos pais ou responsáveis legais e hábito de consumir biscoitos. O critério de exclusão foi apresentar sintomas de gripe ou resfriado na data dos testes definitivos.

Previamente aos testes definitivos pelo método afetivo, foram realizadas sessões de treinamento com três amostras de biscoitos de marcas comerciais conhecidas. Os testes definitivos foram realizados com as formulações desenvolvidas nesta pesquisa, em sessões com grupos de até 30 crianças, que provaram uma amostra de cada formulação de biscoito. As amostras foram codificadas por cores (vermelho, azul e amarelo), e o julgamento consistiu em marcar uma das opções na escala hedônica facial de sete pontos para cada amostra, de acordo com Rodrigues *et al.*[16]. Para a análise dos resultados, foram atribuídas as notas 1 para horrível, 4 para mais ou menos e 7 para ótimo.

O Questionário de Frequência Alimentar (QFA) foi aplicado aos pais/responsáveis no mesmo

dia da realização da análise sensorial dos biscoitos. Pôde-se estimar o consumo de alimentos fontes de vitamina A por meio de um QFA semiquantitativo contendo uma lista de 28 itens alimentares considerados fontes da referida vitamina, adaptado do questionário validado por Prado *et al.*[17], baseado na proposta do International Vitamin A Consultative Group. Esse questionário classifica os alimentos conforme o conteúdo de retinol equivalente em: baixo (<50µg RAE), moderado (50-250µg RAE) e alto (>250µg RAE). Ao questionário, acrescentaram-se alimentos como o óleo, o doce e a polpa de buriti, pequi, murici e bacuri, que são frutos fontes de vitamina A[9], localmente disponíveis e consumidos no estado do Piauí.

Os resultados da composição centesimal e teor de vitamina A foram submetidos a testes estatísticos utilizando-se *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) *for Windows Evaluation Edition* - 14.0. Aos resultados do teste de aceitação sensorial do biscoito, aplicou-se. Análise de Variância (Anova) e teste de Tukey para múltiplas comparações ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Foi observado um maior percentual de umidade na formulação B2 em virtude da adição do dobro da quantidade de água, enquanto na formulação B1 observou-se o menor percentual de umidade. Na formulação B1, em que há adição de 15% de óleo de soja, foi observado um maior percentual de lipídeos, assim como um maior valor energético (Tabela 2).

A maior concentração de vitamina A foi determinada no *cookie* B3, que contém 15,0% de óleo de buriti e apresenta mais do que o dobro de vitamina A em relação aos outros biscoitos. Observou-se também que a formulação B2, com 7,5% de óleo de buriti, apresentou conteúdo de vitamina A similar à formulação B1, contendo 15,0% de óleo de soja ($p>0,05$), o que demonstra o maior teor de vitamina A presente no óleo de buriti.

Em relação à avaliação afetiva das amostras de biscoitos tipo *cookies*, observou-se uma mesma aceitação entre as amostras oferecidas às crianças ($p>0,05$). As amostras foram avaliadas com notas sensoriais entre o "mais ou menos" e o "bom", apresentando notas próximas de cinco na escala afetiva (Tabela 3).

Os alimentos de menor ingestão pelas crianças estão contidos no grupo de alimentos considerados como as maiores fontes de vitamina A (Tabela 4), com exceção do fígado e da abóbora, que são consumidos por aproximadamente 30% dos escolares semanalmente.

Os escolares apresentaram baixo consumo de folhosos, como couve, espinafre, brócolis e acelga, e os alimentos de maior consumo diário

Tabela 2. Composição centesimal e teor de vitamina A de *cookies* adicionados de óleo de buriti ou de óleo de soja.

Variáveis	Amostra*					
	B1		B2		B3	
	M	DP	M	DP	M	DP
Umidade (%)	4,03^{c}	0,03	6,30^{a}	0,10	4,17^{b}	0,03
Proteínas (%)	8,02^{b}	0,02	8,02^{b}	0,01	8,50^{a}	0,05
Lipídeos (%)	10,58^{a}	0,01	4,03^{c}	0,02	6,10^{b}	0,05
Carboidratos (%)	72,03^{c}	0,06	76,36^{a}	0,08	75,86^{b}	0,11
Cinzas (%)	5,34^{ab}	0,02	5,29^{b}	0,02	5,37^{a}	0,05
Valor energético (kcal)	415,42^{a}	0,16	373,79^{c}	0,42	392,34^{b}	0,10
Vitamina A (µg/100g RAE)	73,00	0,05^{b}	77,10	0,15^{b}	158,40	0,36^{a}

* Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ao nível de 5,0% pelo teste de Tukey. Amostras: B1: biscoito adicionado de 15,0% de óleo de soja; B2: biscoito adicionado de 7,5% de óleo de buriti; B3: biscoito adicionado de 15,0% de óleo de buriti; M: Média; DP: Desvio-Padrão.

Tabela 3. Médias de notas sensoriais relativas às amostras de *cookies* adicionados de óleo de buriti ou de óleo de soja avaliadas por escolares em Picos (PI), 2010.

Variáveis	Amostras e valores estatísticos		
	B1	B2	B3
Médias de notas	4,8[a]	4,7[a]	4,2[a]
Desvio-Padrão	2,2	2,0	2,4
IC Limite Superior	3,8	3,8	3,1
IC Limite Inferior	5,7	5,6	5,2

IC: Intervalo de Confiança a 95 % de probabilidade de acerto.

Letras iguais, na mesma linha, indicam ausência de diferença estatística com probabilidade de erro (p) $\leq$5%, pelo teste de Tukey.

foram o leite e a manteiga/margarina. Alimentos como ovos, queijos amarelos e peixes apresentaram um elevado consumo semanal.

DISCUSSÃO

O maior percentual de umidade e o menor teor lipídico observados nos biscoitos adicionados de óleo de buriti são devidos à maior eficiência do processo de refino industrial do óleo de soja,

Tabela 4. Frequência de consumo de alimentos fontes de vitamina A por escolares de 7 a 10 anos no município de Picos (PI), 2010.

Alimentos fontes de vitamina A	Frequência de consumo			
	Diário	Semanal	Mensal	Nunca
Alimentos >250µg RAE/porção	%	%	%	%
Fígado	9,70	32,20	23,70	34,40
Abóbora	2,30	30,70	21,60	45,40
Couve	0,00	5,10	8,20	86,70
Espinafre	0,00	0,00	0,00	100,00
Buriti (polpa)	0,00	1,12	5,68	93,20
Doce de buriti	1,14	18,18	1,14	79,54
Óleo de buriti	0,00	0,00	1,10	98,90
Alimentos com 50µg a 250µg RAE/porção				
Queijos amarelos	1,00	52,00	26,00	21,00
Peixes	1,10	45,50	35,20	18,20
Ovos e preparações	15,70	74,20	5,60	4,50
Cenoura	6,82	31,82	10,23	51,13
Brócolis	0,00	0,00	0,00	100,00
Acelga	0,00	0,00	0,00	100,00
Pimentão	19,30	10,20	1,20	69,30
Batata-doce	0,00	25,64	43,59	30,77
Mamão	1,65	14,75	21,30	62,30
Melão	2,30	11,30	14,80	71,60
Manga	10,20	42,00	29,60	18,20
Bacuri	0,00	0,00	1,14	98,86
Alimentos com <50µg RAE/porção				
Leite	77,30	15,90	0,00	6,80
Manteiga/margarina	45,45	31,82	5,68	17,05
Tomate	38,60	31,80	4,50	25,10
Milho e preparações	4,54	33,00	51,10	11,36
Cuscuz	34,70	54,80	5,70	4,80
Laranja	18,18	71,60	4,54	5,68
Goiaba	10,23	69,32	14,77	5,68
Abacate	1,14	34,09	22,73	42,04
Murici	0,00	0,00	0,00	100,00
Pequi	3,41	6,82	22,73	67,04

que é extraído por prensagem seguida de evaporação da umidade, enquanto para o refino em laboratório do óleo de buriti, ocorre a extração do óleo bruto por cozimento dos frutos, havendo acréscimo de água nessa etapa e durante o refino do óleo na etapa de lavagem. Apesar disso, o percentual de umidade em todas as formulações está abaixo da média do apresentado por biscoitos comerciais de maisena, recheados, *wafer*, salgados e *cookies,* que apresentam umidade de 1 a 8,43%[18]. Em análise de rótulos de biscoitos tipo *cookie* comerciais, o teor de lipídeos varia de 15 a 25g/100g, e a quantidade média de calorias é de 450kcal. Todas as formulações elaboradas neste estudo estão abaixo da média apresentada por biscoitos tipo *cookie* comerciais[19].

Além disso, de acordo com a Resolução RDC nº 269[20], o consumo de uma porção média de 40g (quatro unidades) do *cookie* adicionado de 15% de óleo de buriti (B3) supre 26,15% da Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína para crianças de um a três anos, no entanto supre apenas 10,0% das IDR para crianças de sete a dez anos, não podendo ser considerado alimento fonte de proteínas para essa faixa etária porque supre menos do que 15,0% da IDR[20].

Segundo as *Dietary Reference Intakes* (DRI), a Ingestão Recomendada de Vitamina A (IDR) para crianças está entre 400 e 500µg por dia[21]. De acordo com a Resolução RDC nº 269[20], o consumo de 40g (quatro unidades) do *cookie* adicionado de 15,0% de óleo de buriti (B3) supre entre 12,67 e 15,84% da IDR de vitamina A para crianças, podendo ser considerado alimento fonte de vitamina A, uma vez que o consumo de 40g desse biscoito pode suprir mais do que 15,0% da IDR[20].

De acordo com Zhang *et al.*[22], biscoitos fortificados com pelo menos 30% da IDR de vitamina A diminuíram a DVA em pré-escolares (3 a 6 anos) quando consumidos por nove meses, fazendo o mesmo efeito que a administração de suplementos vitamínicos com doses maciças de vitamina A.

Os resultados obtidos neste estudo para o teor de vitamina A foram muito superiores aos descritos pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos[23] e pela Tabela de Composição Química de Alimentos[18], que descrevem 10µg/100g RAE e 11µg/100g RAE para biscoitos doces respectivamente. Esses resultados são justificados porque o buriti é o produto alimentar detentor da maior concentração conhecida de betacaroteno dentro da vasta gama de alimentos brasileiros já analisados, superando o teor de vitamina A das frutas palmáceas tucumã, bocaiuva, bacuri e umari (mari)[9].

Conforme Quílez *et al.*[24], o enriquecimento de produtos de panificação, tais como pães, biscoitos, *croissants* e *muffins,* com vitamina A não afeta a aparência e nem o sabor desses alimentos. As notas sensoriais atribuídas aos biscoitos tipo *cookie* adicionados de óleo de buriti corroboram os resultados obtidos pelo estudo de Rodrigues *et al.*[16], em que escolares avaliaram formulações de biscoitos com diferentes percentuais de café. Saydelles *et al.*[25] desenvolveram formulações de biscoitos sabor chocolate com maior teor de fibras e menor teor de gorduras que os comerciais, e obtiveram 100% de índice de aceitabilidade pelas crianças, sendo observado que o sabor chocolate é bem aceito por crianças, independentemente da formulação oferecida.

Em estudo realizado por Granito *et al.*[26], pôde ser observado que biscoitos adicionados de farinhas de leguminosas, avaliados por crianças e adolescentes entre 8 e 12 anos, obtiveram notas sensoriais entre cinco e sete, caracterizando a aceitação entre "indiferente" e "gostei muitíssimo", porém também nesse estudo houve a adição de essência de laranja para mascarar o aroma e o sabor das farinhas, justificando-se uma boa aceitação de um produto habitualmente não consumido, pois, segundo Brug *et al.*[27], o sabor é um dos maiores determinantes na escolha alimentar das crianças.

Dessa forma, as amostras de biscoito adicionadas de óleo de buriti foram bem aceitas, mesmo conservando o sabor original das formulações, ou seja, sem adição de essências ou sabores familiares que pudessem influenciar o sabor e o aroma dos produtos desenvolvidos.

Os alimentos que compõem a lista de baixo conteúdo em vitamina A (<50µg RAE) foram os mais consumidos diariamente, o que corrobora o resultado obtido por Pereira *et al.*[28], que avaliaram crianças até 7 anos em Teresina (PI), na mesma região onde foi realizado o presente estudo. Fagundes *et al.*[29] observaram um baixo consumo de hortaliças entre crianças de 6 a 14 anos, o que também foi evidenciado no presente estudo. Segundo Levy-Costa *et al.*[30], estima-se que o consumo de hortaliças no Brasil corresponda a menos da metade das recomendações nutricionais, sendo ainda mais deficiente em famílias de baixa renda.

No estado do Piauí, existe uma grande variedade de frutos que são fontes de carotenoides pró-vitamínicos A, como: buriti, bacuri, murici entre outros[9], entretanto foi extremamente baixo seu consumo pelas crianças avaliadas no presente estudo, com exceção do doce de buriti, que é consumido semanalmente por 18,18% dos escolares. Esse resultado pode ser justificado pelo fato de serem frutas sazonais que não estavam no seu período de produção na época da coleta dos dados. O baixo consumo de frutos regionais observado no presente estudo corrobora os citados por Conceição *et al.*[8], que avaliaram o consumo alimentar de escolares das redes públicas e privadas em São Luís (MA) e por Pinto[31], que avaliou o consumo de frutas do cerrado por mulheres. Frutas como melão e mamão, que apresentam quantidade moderada de vitamina A, não são consumidas por mais de 60,0% dos escolares, sendo as frutas mais populares a laranja e a goiaba. Porém, as crianças apresentaram um consumo semanal elevado de queijo, peixes e manteiga, sendo o consumo de alimentos de origem animal de extrema importância, uma vez que essa vitamina é mais biodisponível nesses alimentos, por já se apresentar em forma de retinol[32].

Devem ser ressaltadas as limitações do método de inquérito alimentar para avaliar a DVA tendo em vista que a biodisponibilidade de vitamina A é variável nos alimentos, além disso, alguns alimentos fontes dessa vitamina são sazonais e muitas vezes os dados da composição química dos alimentos regionais estão ausentes de tabelas de composição de alimentos.

CONCLUSÃO

Diante do exposto, conclui-se que a formulação B3, contendo 15% de óleo de buriti, foi a mais indicada para a elaboração de biscoitos, não só devido ao maior percentual de proteínas, minerais e de vitamina A, mas também devido a sua boa aceitação pelos escolares. Os biscoitos adicionados de óleo de buriti podem ser uma alternativa de inclusão de alimentos fontes de vitamina A na dieta de escolares, no entanto o consumo de frutas e hortaliças fontes dessa vitamina deve ser estimulado, tendo em vista que os escolares consomem pouca variedade de alimentos fontes de vitamina A, o que aumenta o risco para o desenvolvimento de DVA a longo prazo.

AGRADECIMENTOS

A Secretaria de Educação do Município de Picos (PI) e a Universidade Federal do Piauí pelo apoio logístico, e as crianças e pais que participaram de forma voluntária desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. Fundo Nacional de Desenvolvimento do Ensino. Merenda escolar: você sabia? [acesso 2011 fev 17]. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/index.php/programas-alimentacao-escolar>.
2. Flavio EF, Barcelos MFP, Lima AL. Avaliação química e aceitação da merenda escolar de uma escola estadual de Lavras - MG. Ciênc Agrotec. 2004; 28(4): 840-7. doi:10.1590/S1413-70542004000400016.
3. West Jr KP. Extent of vitamin A deficiency among preschool children and women of reproductive age. J Nutr. 2002; 132(Suppl 2):857S-66S.
4. Milagres RCRM, Nunes LC, Pinheiro-Sant'Ana HM. A deficiência de vitamina A em crianças no Brasil e no mundo. Ciênc Saúde Coletiva. 2007; 12(5): 1253-66.

5. Villar S, Roncada MJ. Determinação do consumo de alimentos fontes de vitamina A por gestantes, utilizando o formulário dietético simplificado. Arch Latinoam Nutr. 2002; 52(1):48-54.

6. Butt MS, Arshad UM, Alam MS, Nadeem MT. Bioavailability and storage stability of vitamin A fortificant (retinyl acetate) in fortified cookies. Food Res Int. 2007; 40(10):1212-9.

7. Ranum P. Fortification of high extraction wheat flour. Cer Foods World. 2000; 45(6):267-8.

8. Conceição SIO, Santos CJN, Silva AAM, Silva JS, Oliveira TC. Consumo alimentar de escolares das redes pública e privada de ensino em São Luís, Maranhão. Rev Nutr. 2010; 23(6):993-1004. doi: 10.1590/S1415-52732010000600006.

9. Rodriguez-Amaya DB. Fontes brasileiras de carotenóides: tabela brasileira de composição de carotenóides em alimentos. Brasília: MMA/SBF; 2008.

10. Aquino JSA, de Pontes Pessoa DCN, Araújo KLGV, Epaminondas OS, Schuler ARP, Souza AG, *et al.* Refining of buriti oil (*Mauritia flexuosa*) originated from the brazilian cerrado: physicochemical, thermal-oxidative and nutritional implications. J Braz Chem Soc. 2012; 23(2):212-9. doi: 10.1590/S0 103-50532012000200004.

11. Moretto E, Fett R. Processamento e análise de biscoitos: tecnologia de óleos e gorduras vegetais. São Paulo: Varela; 1999.

12. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 17th ed. Washington: AOAC; 2002.

13. Brasil. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 94, de 1 de novembro de 2000. Regulamento técnico para rotulagem nutricional obrigatória de alimentos e bebidas embalados. Diário Oficial da União. 2000 3 nov; (212-E):15, Seção 1.

14. Prado JPS, Cavalheiro JMO, Silva FVG, Queiroga Neto V, Bora PS, *et al.* Estabilidade térmica das vitaminas A e E em rações e premixes vitamínicos para camarões. Ciênc Rural. 2011; 41(3): 544-9. doi: 10.1590/S0103 84782011000300030.

15. World Health Organization. Indicators for assessing vitamin A deficiency and their application in monitoring and evaluating intervention programmes Global prevalence of vitamin A deficiency. Geneva: WHO; 1996.

16. Rodrigues MAA, Lopes GS, França AS, Motta S. Desenvolvimento de formulações tipo cookie contendo café. Ciênc Tecnol Aliment. 2007; 27(1): 162-9. doi: 10.1590/S0101-20612007000100029.

17. Prado MS, Assis AMO, Martins MS, Nazaré MPA, Rezende IFB, Conceição MEP. Hipovitaminose A em crianças de áreas rurais do Semiárido Baiano. Rev Saúde Publica. 1995; 29(4):295-300.

18. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. Tabela brasileira de composição de alimentos. 2ª ed. Campinas: Unicamp; 2006. v.2 [acesso 2010 jul 23]. Disponível em <http://www.unicamp.br/nepa/taco/>.

19. Brasil. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada de proteína, vitaminas e minerais. Diário Oficial da União. 2005 set 23; Seção 1.

20. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 31, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes). Diário Oficial da União. 1998 jan 16; (11-E):5, Seção 1.

21. Institute of Medicine. Dietary references intakes for vitamin A, vitamin k, arsenic, borom, chromium, copper, iodine, iron, menganese, molybdenium, nickel, silicon, vanadium and zinc. Washington: IOM; 2000.

22. Zhang X, Chen K, Qu P, Liu Y-X, Ting-Yu L. Effect of biscuits fortified with different doses of vitamin A on indices of vitamin A status, haemoglobin and physical growth levels of pre-school children in Chongqing. Public Health Nutr. 2010; 13(9):1462-71. doi: 10.1017/S1368980011000176.

23. Franco G. Tabela de composição química dos alimentos. 9ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 1999.

24. Quílez J, Ruiz JÁ, Brufau G, Rafecas M. Bakery products enriched with phytosterols, α-tocopherol and β-carotene. Sensory evaluation and chemical comparison with market products. Food Chem. 2006; 94(3):399-405. doi: 10.1002/97804701135 54.ch14.

25. Saydelles BM, Oliveira VR, Viera VB, Marques CT, da Rosa CS. Elaboração e análise sensorial de biscoito recheado enriquecido com fibras e com menor teor de gordura. Ciênc Rural. 2010; 40(3): 644-7. doi: 10.1590/S0103-84782010000300024.

26. Granito M, Valero Y, Zambrano, R. Desarrollo de productos horneados a base de leguminosas fermentadas y cereales destinados a la merienda escolar. Arch Latinoam Nutr. 2010; 60(1):86-92.

27. Brug J, Tak N, Te Velde S, Bere E, Bourdeaudhuij I. Taste preferences, liking and other factors related to fruit and vegetable intakes among schoolchildren: results from observational studies. Br J Nutr. 2008; 99(Suppl 1):S7-S14. doi: 10.1017/S00071145088 92458.

28. Pereira JA, Paiva AA, Bergamaschi DP, Rondó PHC, Oliveira GC, Lopes IBM, *et al.* Concentrações de retinol e de beta-caroteno séricos e perfil nutricional de crianças em Teresina, Piauí, Brasil. Rev Bras Epidemiol. 2008; 11(2): 287-96. doi: 10.1590/S1415-790X2008000200010.

29. Fagundes ALN, Ribeiro DC, Naspitz L, Garbelini LEB, Vieira JKP, da Silva AP, *et al.* Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares da região de Parelheiros do município de São Paulo. Rev Paul Pediatr. 2008; 26(3):212-17. doi: 10.1590/S0103-05822008000300003.

30. Levy-Costa RB, Sichieri R, Monteiro CA. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). Rev Saúde Pública. 2005; 39(4):530-40. doi: 10.1590/S0034-89102005000400003.

31. Pinto PCR. Consumo alimentar de frutos do cerrado, fontes de vitamina A, por moradoras de comunidades das cidades satélites do Distrito Federal [dissertação]. Brasília: UnB; 2006.

32. Ball G. Bioavailability and analysis of vitamins in foods. London: Chapman & Hall; 1998

Recebido em: 19/12/2011
Versão final em: 20/8/2012
Aprovado em: 5/9/2010

Baixo peso ao nascer e proficiência motora em crianças: uma revisão sistemática

Low birth weight and motor proficiency in children: a systematic review

Aline Kety Maria de SIQUEIRA[1]
Carol Góis LEANDRO[1]

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar estudos que associam o baixo peso ao nascer e a proficiência motora em crianças com idade entre um e dez anos. A revisão sistemática da literatura foi realizada em base de dados eletrônica e lista de referência dos artigos publicados. Foram utilizados os seguintes descritores na língua inglesa: *"infant low birth weight"*, *"infant very low birth weight"*, *"infant extremely low birth weight"*, *"motor skills"*, *"psychomotor performance"*, *"child development"*, *"human development"*, *"growth & development"*, *"growth"* e *"fetal development"*. A análise dos estudos envolveu leitura de títulos, resumos e textos completos. No total, 18 artigos foram lidos na íntegra; apenas dois estudos tiveram delineamento longitudinal; e os demais estudos eram transversais. As crianças avaliadas tinham idade entre 9 meses e 9 anos. Na avaliação do desenvolvimento motor, há ampla utilização de instrumentos já padronizados, que avaliam habilidades motoras grossas e finas de maneira quantitativa.Os resultados dos estudos apontam que crianças nascidas com peso abaixo de 2.500g apresentam algum tipo de *deficit* motor. As habilidades mais afetadas foram as habilidades motoras finas e o equilíbrio. O peso ao nascer é uma variável que deve ser considerada nos estudos sobre o desenvolvimento de habilidades motoras básicas das crianças.

Termos de indexação: Crescimento e desenvolvimento. Criança. Destreza motora. Peso ao nascer.

ABSTRACT

The main goal of the present study was to review studies that associate low birth weight and motor proficiency in children aged 1 to 10 years. An electronic database and reference lists of the published papers were used for collecting articles and a systematic review of the literature was done. The following keywords were used:

[1] Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Núcleo de Educação Física e Ciências do Esporte. R. Alto do Reservatório, s/n., Bela Vista, 55608-680, Vitória de Santo Antão, PE, Brasil. Correspondência para/*Correspondence to*: AKM SIQUEIRA. *E-mail*: <alinsiq@hotmail.com>.

"infant low birth weight", "infant very low birth weight", "infant extremely low birth weight", "motor skills", "psychomotor performance", "child development", "human development", "growth & development", "growth" and "fetal development". Study analysis included reading the titles, abstracts and manuscripts. Of a total of 18 papers, only two had a longitudinal design while 16 had a cross-sectional design. The children were aged between 9 months and 9 years. Motor development was assessed by using standardized instruments for assessing fine and gross motor skills in a quantitative way. The studies showed that low birth weight children (weighing less than 2,500g) have some type of motor deficit. The most affected skills were fine motor skills and balance. Birth weight should be considered an important variable in studies on the development of basic motor skills in children.

Indexing terms: *Growth and development. Child. Motor skill. Birth weight.*

INTRODUÇÃO

O crescimento fetal é o resultado da interação entre o genoma do próprio feto e do meio ambiente intrauterino. Essa interação parece indicar a existência de uma plasticidade durante o desenvolvimento[1-3]. No sentido mais estrito, a plasticidade durante o desenvolvimento é entendida como a propriedade de um determinado genótipo produzir diferentes fenótipos em resposta a distintas condições do ambiente[4]. O feto humano responde à desnutrição, à exposição a hormônios (glicocorticoides)[5,6], à ação de fármacos (antidepressivos)[7], à disfunção placentária e a outras influências adversas, alterando a trajetória de seu desenvolvimento e diminuindo o crescimento[8].

O reduzido crescimento corporal no nascimento não é visto como causador de consequências a longo termo, mas como marcador de uma resposta adaptativa fetal para uma limitação no ambiente intrauterino, resultando em mudanças nos tecidos e órgãos em desenvolvimento[9]. As mudanças, necessariamente, não se evidenciam no nascimento, mas podem resultar em respostas perturbadas na vida mais tarde[9]. Nesse sentido, o baixo peso ao nascer pode ser entendido como marcador de alguma consequência adversa no ambiente fetal[8].

A *World Health Organization*[10] classifica as crianças em três categorias quanto ao peso de nascimento: Peso Normal ao Nascer (PNN), com um peso maior que 2.500g; Baixo Peso ao Nascer (BPN), com um peso menor que 2.500g; Muito Baixo Peso ao Nascer (MBPN), com um peso menor que 1500g; Extremo Baixo Peso ao Nascer (EBPN), com um peso menor que 1.000g[10]. Tomando como base o peso ao nascer, recentes estudos longitudinais têm investigado o *deficit* motor ao longo do desenvolvimento em crianças nascidas com MBPN, BPN[11] e EBPN[12]. Os resultados mostraram que a permanência dos *deficits* motores durante a infância pode estar inversamente associada ao peso ao nascer. Por exemplo, Datar & Jacknowitz[11] não verificaram permanência dos *deficits* motores durante o desenvolvimento em crianças que nasceram com MBPN e BPN. Entretanto, Goyen & Lui[12] concluíram que as crianças que nasceram com EBPN continuaram apresentando *deficits* motores entre as avaliações.

O desenvolvimento motor de crianças tem sido avaliado por meio de testes padronizados que são aplicados de acordo com a idade das crianças. O *Movement Assessment Battery Children* (MABC) avalia habilidades motoras finas e grossas e foi criado com o objetivo de identificar crianças com transtorno do desenvolvimento da coordenação[13]. O *Test of Gross Motor Development* (TGMD) é um teste que avalia as habilidades motoras fundamentais das crianças[14]. Outro teste bastante utilizado é o *Körperkoordination Test für Kinder* (KTK), que avalia a coordenação corporal de crianças e foi criado com o objetivo de identificar crianças com problemas motores[15].

Portanto, sabe-se que existe uma variabilidade entre os instrumentos de avaliação do desenvolvimento motor e a classificação do peso ao nascer. Assim, o objetivo do presente estudo foi

analisar os estudos que associam o baixo peso ao nascer e a proficiência motora em crianças com idade entre um e dez anos.

MÉTODOS

A busca foi realizada em base de dados eletrônica (Scopus e *Science Direct*), e a seleção dos descritores utilizados na revisão foi feita mediante consulta aos Descritores de Assunto em Ciências da Saúde da Bireme (DECs), usando termos em português e seus correlatos em inglês. Nas buscas, foram considerados os seguintes descritores: *"infant low birth weight"*, *"infant very low birth weight"*, *"infant extremely low birth weight"*, *"motor skills"*, *"psychomotor performance"*, *"child development"*, *"human development"*, *"growth & development"*, *"growth"* e *"fetal development"*. Recorreu-se à lógica booleana para realizar a combinação dos descritores e termos utilizados para a localização das publicações. A análise dos estudos envolveu leitura de títulos, resumos e textos completos.

O critério de seleção incluiu publicações com as seguintes características: (a) artigos originais cujo tema é o baixo peso ao nascer da criança, com idade entre um e dez anos, relacionado à sua proficiência motora na infância; (b) artigos publicados entre 1990 e maio de 2011; (c) artigos originais e disponíveis na íntegra; (d) artigos que apresentassem amostra com crianças. Foram incluídos artigos que haviam sido citados nas listas de referências dos artigos selecionados que preencheram os critérios. Artigos com amostra composta por crianças deficientes foram excluídos.

Na avaliação dos artigos, foram observados os seguintes pontos: (1) faixa etária da amostra avaliada; (2) classificação do peso ao nascer (baixo peso; muito baixo peso e extremo baixo peso ao nascer); (3) instrumento utilizado na avaliação do desenvolvimento motor; (4) periódico no qual o artigo foi publicado (conforme o critério Qualis da Capes).

RESULTADOS

Mediante o cruzamento dos descritores, foram encontrados 1 294 artigos (Scopus = 691 e *Science Direct* = 603). A seleção inicial foi realizada por meio da leitura dos títulos e posterior leitura do resumo. Nessa etapa, foram escolhidos 76 artigos que poderiam atender aos critérios de inclusão. Após a avaliação dos resumos, os artigos que preenchiam todos os critérios de inclusão foram lidos na íntegra. Nessa segunda etapa, 15 artigos preencheram os critérios de inclusão estabelecidos. Durante a busca, encontrou-se um artigo publicado no ano de 1989, que foi incluído uma vez que preenchia todos os outros itens do critério de inclusão: totalizaram-se, portanto, 16 artigos. Na avaliação das listas de referências citadas nos artigos, foram localizados mais dois: assim, 18 artigos foram lidos na íntegra.

No Anexo 1, são apresentadas informações gerais sobre os 18 artigos selecionados. Destes, sete foram publicados em periódicos com Qualis "A2" na área de Medicina II[16-22]. Apenas dois estudos tiveram delineamento longitudinal (Datar & Jacknowitz[11]; Goyen & Lui[12]): as crianças avaliadas tinham idade entre nove meses e nove anos; cinco estudos não apresentaram grupo-controle[11,12,18,19,23]. Com relação ao peso de nascimento investigado, os estudos se concentram mais em crianças que apresentaram extremo baixo peso ao nascer (EBPN <1.000g)[16,17,19,20,22,24-26] e muito baixo peso ao nascer (MBPN <1.500g)[11,18,20,21,23,27] seguidos pelo baixo peso ao nascer (BPN >1.500g)[11,28-31]. Apenas dois estudos (Datar & Jacknowitz[11]; Keller *et al.*[20]) realizaram comparações entre as classificações de baixo peso ao nascer e crianças com peso normal ao nascer (PNN >2.500g).

Na avaliação do desenvolvimento motor, há ampla utilização de instrumentos já padronizados que avaliam habilidades motoras grossas e finas de maneira quantitativa (Anexo 2). Apesar de terem usado instrumentos padronizados que avaliam quantitativamente as habilidades motoras, Lee *et al.*[27] e Sommerfelt *et al.*[31] não empregaram os escores padrão por causa da diferença

cultural das amostras. Apenas dois estudos (Burns *et al.*[25]; Schmidhauser *et al.*[18]) utilizaram instrumentos que avaliam as habilidades de forma quantitativa e qualitativa. Já nos estudos de Yliherva *et al.*[30] e Karimi *et al.*[28], foram utilizados questionários que avaliam as habilidades motoras de forma indireta.

Os resultados dos estudos apontam que crianças nascidas com peso abaixo de 2.500g apresentam algum tipo de *deficit* motor. As habilidades mais afetadas foram as habilidades motoras finas e o equilíbrio. Os estudos longitudinais mostraram divergência nos resultados quanto à permanência do *deficit* motor ao longo do desenvolvimento. Datar & Jacknowitz[11] encontraram que os efeitos do MBPN e BPN desapareceram quando as crianças foram reavaliadas aos dois anos de idade. Já os resultados encontrados por Goyen & Lui[12] apontam que as crianças continuam apresentando *deficit* motor quando reavaliadas aos cinco anos de idade.

DISCUSSÃO

O desenvolvimento intrauterino humano é resultante de fatores combinados como gravidez múltipla, funcionamento da placenta no útero, tamanho do corpo, idade e dieta materna[9,32]. Em respostas aos estímulos ambientais, o feto pode reduzir o crescimento, alterar seu metabolismo, a produção de hormônio, e sensibilidade dos tecidos aos hormônios, que podem levar a alterações nos ajustes fisiológicos e metabólicos[9]. Hui *et al.*[33] verificaram que quanto menor o peso ao nascer das crianças, maior eram o crescimento na idade de zero a três meses e o índice de massa corporal aos 7 anos de idade, quando comparadas às crianças nascidas com peso normal. Batenburg-Eddes *et al.*[34] verificaram que fetos com menor peso corporal ou com o crescimento assimétrico tinham maior probabilidade de apresentarem *deficits* no desenvolvimento neuromotor na infância. Portanto, a condição ambiental no início da vida tem impacto significativo em vários aspectos do desenvolvimento fetal[32,35,36].

Os resultados dos estudos analisados indicam que as crianças nascidas com baixo peso apresentam *deficit* motor quando comparadas a crianças nascidas com peso normal. No entanto, poucos estudos fazem comparações entre as classificações de baixo peso ao nascer, a fim de verificar a severidade dos prejuízos causados, em parte, pela presença da variável baixo peso ao nascer. Os estudos que fazem comparações entre as classificações de baixo peso ao nascer indicam que quanto menor o peso ao nascer, maior é o prejuízo no desenvolvimento motor da criança.

Uma restrição metodológica encontrada nos estudos analisados é com relação à variabilidade de instrumento utilizado na avaliação da proficiência motora das crianças. De maneira geral, os estudos utilizam instrumentos já padronizados e não citam a validação dos instrumentos na população investigada, situação que pode comprometer a adequabilidade das tabelas normativas que levam ao cálculo do desempenho motor[37]. Para a avaliação do desenvolvimento motor é fundamental que o avaliador conheça a dinâmica desse processo, e utilize instrumentos válidos e fidedignos para populações específicas[14]. Além da avaliação quantitativa do desenvolvimento motor, é importante a realização da avaliação qualitativa dos aspectos gerais do movimento, uma vez que esse tipo de avaliação pode refletir a maturidade e a integridade do sistema nervoso central e pode ajudar no diagnóstico de transtornos de desenvolvimento[38].

Outro aspecto importante a considerar é que a idade gestacional pode induzir prematuridade, que por si só é responsável pelo *deficit* motor. De fato, alguns outros fatores (idade gestacional, *milleu* hormonal, desnutrição, tabagismo, fármacos) durante a gestação podem também induzir a prematuridade e repercutir em *deficit* motor ao longo do desenvolvimento[1,16,17]. Contudo, o presente estudo tem como objetivo focar a relação existente entre o baixo peso ao nascer e o desenvolvimento motor.

Os estudos longitudinais foram controversos quanto à permanência do *deficit* motor

em crianças com baixo peso ao nascer. É possível que o espectro de problemas se altere com o desenvolvimento, e mais estudos longitudinais sejam necessários para se entender esse processo[21]. É importante distinguir crianças com atrasos motores daquelas com prejuízos permanentes; essa diferença tem implicações para o tratamento e para o prognóstico das crianças com baixo peso ao nascer[24]. Além do acompanhamento longitudinal da criança, é fundamental o conhecimento da interferência das variáveis biológicas e ambientais sobre o desenvolvimento motor.

Apenas um estudo, de caráter transversal, foi realizado no Brasil com crianças pequenas, com idade de dois anos. A variabilidade dos instrumentos, das populações e da determinação do baixo peso ao nascer dificultam a extrapolação dos resultados para as investigações realizadas no Brasil. Pouco se conhece sobre o desenvolvimento motor de crianças brasileiras nascidas com baixo peso, visto que nenhum levantamento com abrangência nacional foi realizado até o momento.

Diante dos resultados encontrados, conclui-se que quanto menor for o peso ao nascer, maiores serão os *deficits* provocados nas habilidades motoras básicas das crianças. No entanto, os estudos não abordam a intensidade do dano causado no desenvolvimento motor de acordo com as várias classificações de baixo peso ao nascer. Não está claro, também, se essas crianças apresentam *deficits* motores permanentes ao longo do desenvolvimento. Portanto, para preencher essas lacunas, é necessário que sejam realizados mais estudos longitudinais e que se utilize mais de um instrumento na avaliação motora de crianças que nascem com baixo peso.

COLABORADORES

AKM SIQUEIRA realizou a pesquisa de todos os blocos de conteúdos, a estruturação, a redação e a edição final do manuscrito. CG LEANDRO participou da orientação, da estruturação e da edição final do artigo.

REFERÊNCIAS

1. Gluckman PD, Hanson MA. Maternal constraint of fetal growth and its consequences. Semin Fetal Neonatal Med. 2004; 9(4):419-25. doi: 10.1016/j.siny.2004.03.001.
2. Gluckman PD, Lillycrop KA, Vickers MH, Pleasants AB, Phillips ES, Beedle AS, *et al*. Metabolic plasticity during mammalian development is directionally dependent on early nutritional status. Proc Natl Acad Sci USA. 2007; 104(31):12796-800. doi: 10.1073/pnas.0705667104.
3. Gluckman PD, Hanson MA, Spencer HG. Predictive adaptive responses and human evolution. Trends Ecol Evol. 2005; 20(10):527-33. doi: 10.1016/j.tree.2005.08.001.
4. Hanson M, Godfrey KM, Lillycrop KA, Burdge GC, Gluckman PD. Developmental plasticity and developmental origins of non-communicable disease: theoretical considerations and epigenetic mechanisms. Prog Biophys Mol Biol. 2011; 106(1): 272-80. doi: 10.1016/j.pbiomolbio.2010.12.008.
5. Seckl JR, Meaney MJ. Glucocorticoid programming. Ann N Y Acad Sci. 2004; 1032:63-84. doi: 10.1196/annals.1314.006.
6. Weinstock M. The potential influence of maternal stress hormones on development and mental health of the offspring. Brain Behav Immun. 2005; 19(4):296-308. doi: 10.1016/j.bbi.2004.09.006.
7. Oberlander TF, Warburton W, Misri S, Aghajanian J, Hertzman C. Neonatal outcomes after prenatal exposure to selective serotonin reuptake inhibitor antidepressants and maternal depression using population-based linked health data. Arch Gen Psychiatry. 2006; 63(8):898-906. doi: 10.1001/archpsyc.63.8.898.
8. Bateson P, Barker D, Clutton-Brock T, Deb D, D'Udine B, Foley RA, *et al*. Developmental plasticity and human health. Nature. 2004; 430(6998): 419-21. doi: 10.1038/nature02725.
9. Gluckman PD, Hanson MA, Cooper C, Thornburg KL. Effect of in utero and early-life conditions on adult health and disease. N Engl J Med. 2008; 359(1):61-73. doi: 10.1056/NEJMra0708473.
10. World Health Organization. Neonatal and perinatal mortality: country, regional and global estimates. Geneva: WHO; 2006.
11. Datar A, Jacknowitz A. Birth weight effects on children's mental, motor, and physical development: evidence from twins data. Matern Child Health J. 2009; 13(6):780-94. doi: 10.1007/s10995-009-0461-6.
12. Goyen TA, Lui K. Longitudinal motor development of "apparently normal" high-risk infants at 18

months, 3 and 5 years. Early Hum Dev. 2002; 70(1-2): 103-15. doi: S0378-3782(02)00094-4.

13. Miyahara M, Tsujii M, Hanai T, Jongmans M, Barnett A, Henderson S, *et al*. The Movement Assessment Battery for Children: a preliminary investigation of its usefulness in Japan. Hum Mov Sci. 1998; 17(4-5): 679-97. doi: 10.1016/S0167-9457(98)00018-9.

14. Valentini N, Barbosa M, Cini G, Pick R, Spessato B, Balbinotti M. Test of gross motor development: expert validity, confirmatory validity and internal consistence. Rev Bras Cineantropom Hum. 2008; 10(4):399-404.

15. Smits-Engelsman B, Henderson S, Michelsen C. The assessment of children with developmental coordination disorders in the Netherlands: the relationship between the Movement Assessment Battery for Children and the Körperkoordinations Test für Kinder. Hum Mov Sci. 1998; 17(4-5): 699-709. doi: 10.1016/S0167-9457(98)00019-0.

16. Roberts G, Anderson PJ, Davis N, De Luca C, Cheong J, Doyle LW. Developmental coordination disorder in geographic cohorts of 8-year-old children born extremely preterm or extremely low birthweight in the 1990s. Dev Med Child Neurol. 2011; 53(1):55-60. doi: 10.1111/j.1469-8749.2010.03779.x.

17. Davis NM, Ford GW, Anderson PJ, Doyle LW. Developmental coordination disorder at 8 years of age in a regional cohort of extremely-low-birthweight or very preterm infants. Dev Med Child Neurol. 2007; 49(5):325-30. doi: 10.1111/j.1469-8749.2007.00325.x.

18. Schmidhauser J, Caflisch J, Rousson V, Bucher HU, Largo RH, Latal B. Impaired motor performance and movement quality in very-low-birthweight children at 6 years of age. Dev Med Child Neurol. 2006; 48(9):718-22. doi: 10.1017/S001216220600154X.

19. Goyen TA, Lui K, Woods R. Visual-motor, visual-perceptual, and fine motor outcomes in very-low-birthweight children at 5 years. Dev Med Child Neurol. 1998; 40(2):76-81. doi 10.1111/j.1469-8749.1998.tb15403.x

20. Keller H, Ayub BV, Saigal S, Bar-Or O. Neuromotor ability in 5- to 7-year-old children with very low or extremely low birthweight. Dev Med Child Neurol. 1998; 40(10):661-6. doi: 10.1111/j.1469-8749.1998.tb12325.x.

21. Marlow N, Roberts L, Cooke R. Outcome at 8 years for children with birth weights of 1250 g or less. Arch Dis Child. 1993; 68(3):286-90. doi: 10.1136/adc.68.3.

22. Marlow N, Roberts BL, Cooke RW. Motor skills in extremely low birthweight children at the age of 6 years. Arch Dis Child. 1989; 64(6):839-47.

23. Torrioli MG, Frisone MF, Bonvini L, Luciano R, Pasca MG, Lepori RT, *et al*. Perceptual-motor, visual and cognitive ability in very low birthweight preschool children without neonatal ultrasound abnormalities. Brain Dev. 2000; 22(3):163-8. doi: S0387-7604(00)00098-X.

24. Holsti L, Grunau RV, Whitfield MF. Developmental coordination disorder in extremely low birth weight children at nine years. J Dev Behav Pediatr. 2002; 23(1):9-15.

25. Burns Y, Ensbey R, O'Callaghan M. Motor abilities at eight to ten years of children born weighing less than 1,000g. Physiother. 1999; 85(7):360-9. doi: 10.1016/S0031-9406(05)67189-1.

26. O'Callaghan MJ, Burns Y, Gray P, Harvey JM, Mohay HI, Rogers Y, *et al*. Extremely low birth weight and control infants at 2 years corrected age: a comparison of intellectual abilities, motor performance, growth and health. Early Hum Dev. 1995; 40(2):115-28. doi: 10.1016/0378-3782(94)01597-I.

27. Lee SY, Chow CB, Ma PY, Ho YB, Shek CC. Gross motor skills of premature, very low-birthweight Chinese children. Ann Trop Paediatr. 2004; 24(2): 179-83. doi: 10.1179/027249304225013466.

28. Karimi M, Fallah R, Dehghanpoor A, Mirzaei M. Developmental status of 5-year-old moderate low birth weight children. Brain Dev. 2011; 33(8):651-5. doi: 10.1016/j.braindev.2010.10.022.

29. Eickmann SH, Lira PI, Lima MC. Mental and motor development at 24 months of full-term low birthweight infants. Arq Neuropsiquiatr. 2002; 60(3B):748-54.

30. Yliherva A, Olsen P, Maki-Torkko E, Koiranen M, Jarvelin MR. Linguistic and motor abilities of low-birthweight children as assessed by parents and teachers at 8 years of age. Acta Paediatr. 2001; 90(12):1440-9. doi: 10.1111/j.1651-2227.2001.tb01611.x.

31. Sommerfelt K, Ellertsen B, Markestad T. Low birthweight and neuromotor development: a population based, controlled study. Acta Paediatr. 1996; 85(5):604-10. doi: 10.1111/j.1651-2227.1996.tb14096.x.

32. Bateson P. Fetal experience and good adult design. Int J Epidemiol. 2001; 30(5):928-34. doi: 10.1093/ije/30.5.928.

33. Hui LL, Schooling CM, Leung SS, Mak KH, Ho LM, Lam TH, *et al*. Birth weight, infant growth, and childhood body mass index: Hong Kong's children of 1997 birth cohort. Arch Pediatr Adolesc Med.

2008; 162(3):212-8. doi: 10.1001/archpediatrics.2007.62.

34. Batenburg-Eddes T, Groot L, Steegers EA, Hofman A, Jaddoe VW, Verhulst FC, *et al*. Fetal programming of infant neuromotor development: the generation R study. Pediatr Res. 2010; 67(2):132-37. doi: 10.1203/PDR.0b013e3181c2dc76.

35. Hanson MA, Godfrey KM. Commentary: Maternal constraint is a pre-eminent regulator of fetal growth. Int J Epidemiol. 2008; 37(2):252-4. doi: 10.1093/ije/dyn015.

36. Barker DJ. The origins of the developmental origins theory. J Intern Med. 2007; 261(5):412-7. doi: 10.1111/j.1365-2796.2007.01809.x.

37. Lopes V, Maia J, Silva R, Seabra A, Morais F. Estudo do nível de desenvolvimento da coordenação motora da população escolar (6 a 10 anos de idade) da Região Autónomados Açores. Rev Port Ciênc Desp. 2003; 3(1):47-60.

38. Kroes M, Vissers YL, Sleijpen FA, Feron FJ, Kessels AG, Bakker E, *et al*. Reliability and validity of a qualitative and quantitative motor test for 5- to 6-year-old children. Eur J Paediatr Neurol. 2004; 8(3):135-43. doi: 10.1016/j.ejpn.2004.01.007.

Recebido em: 2/12/2011
Versão final em: 17/7/2012
Aprovado em: 5/9/2012

ANEXO 1

RELAÇÃO DOS ESTUDOS QUE ASSOCIAM BAIXO PESO AO NASCER E PROFICIÊNCIA MOTORA, PUBLICADOS NO PERÍODO DE 1989 A MAIO/2011: PRIMEIRO AUTOR, PERIÓDICO, OBJETIVO DO ESTUDO, FAIXA ETÁRIA E TAMANHO DA AMOSTRA

Primeiro autor/Periódico	Objetivo	Faixa etária/N
Datar & Jacknowitz[11] Maternal and Child Health Journal	Examinar o efeito do muito baixo peso e do peso moderadamente baixo ao nascer sobre o desenvolvimento motor e crescimento físico durante os primeiros anos de vida de crianças	Seguimento aos 9 meses e 2 anos Caso: 6 750
Goyen & Lui[12] Early Human Development	Examinar o desenvolvimento motor longitudinal em um grupo de crianças de alto risco "aparentemente normais"	Seguimento: 18 meses, 3 e 5 anos Caso: 58
Roberts *et al.*[16] Developmental Medicine & Child Neurology	Examinar a prevalência de TDC em uma coorte geográfica de crianças extremamente prematuras ou com extremo baixo peso ao nascer e comparar com um grupo nascido a termo	8 anos Caso: 189 Controle: 173
Davis *et al.*[17] Developmental Medicine & Child Neurology	Determinar o desempenho motor de crianças com extremo baixo peso ao nascer ou muito pré-termo e comparar com crianças nascidas com peso normal, estabelecer associações do TDC e suas consequências cognitivas e comportamentais	8 anos Caso: 255 Controle: 208
Schmidhauser *et al.*[18] Developmental Medicine & Child Neurology	Avaliar quantitativamente o desempenho motor e a qualidade dos movimentos em crianças de muito baixo peso ao nascer	6 anos Caso: 87
Goyen *et al.*[19] Developmental Medicine & Child Neurology	Examinar a prevalência, severidade, e natureza das disfunções visual-motora em um grupo de crianças com muito baixo peso e extremo baixo peso ao nascer	5 anos Caso: 83
Keller *et al.*[20] Developmental Medicine & Child Neurology	Determinar se a habilidade neuromotora é prejudicada em crianças nascidas com baixo peso	5 a 7 anos Caso: 41 Controle: 24
Marlow *et al.*[21] Archives of Disease in Childhood	Examinar o desempenho educacional, motor e comportamental em crianças nascidas com peso <1.250g	8 anos Caso: 51 Controle: 36
Marlow *et al.*[22] Archives of Disease in Childhood	Verificar se crianças nascidas com extremo baixo peso apresentam prejuízos nas habilidades motoras quando comparadas com crianças nascidas com peso normal	6 anos Caso: 53 Controle: 53
Torrioli *et al.*[23] Brain & Development	Fornecer informações adicionais sobre o desenvolvimento perceptual-motor e cognitivo, bem como padrões comportamentais de crianças na idade pré-escolar com muito baixo peso ao nascer	Média de 4,9 anos Caso: 36 crianças
Holsti *et al.*[24] Developmental and Behavioral Pediatrics	Descrever a prevalência de TDC em uma coorte de crianças nascidas com extremo baixo peso ao nascer e comparar as dificuldades acadêmicas associadas em crianças com extremo baixo peso ao nascer com e sem TDC	9 anos Caso: 73 Controle: 18
Burns *et al.*[25] Physiotherapy	Investigar os tipos de problemas motores em crianças nascidas com extremo baixo peso	Média de 8,99 anos Caso: 29 Controle: 12
O'Callaghan *et al.*[26] Early Human Development	Comparar desenvolvimento, habilidades motoras, crescimento e saúde de crianças nascidas com extremo baixo peso com crianças nascidas com peso normal	2 anos Caso: 63 Controle: 44
Lee *et al.*[27] Annals of Tropical Paediatrics	Investigar se crianças asiáticas prematuras, muito baixo peso ao nascer e sem grandes prejuízos, tem habilidades motoras pobres em comparação com crianças nascidas com peso normal	Entre 5 e 7 anos Caso: 42 Controle: 69
Karimi *et al.*[28] Brain & Development	Avaliar e comparar o estado de desenvolvimento das crianças moderadamente baixo peso ao nascer com as crianças nascidas com peso normal	5 anos Caso: 150 Controle: 150
Eickmann *et al.*[29] Arquivos de Neuropsiquiatra	Comparar o desenvolvimento mental e motor de crianças nascidas a termo com baixo peso e peso adequado	2 anos Caso: 76 Controle: 76
Yliherva *et al.*[30] Acta Paediatrica	Estudar as habilidades motoras e linguísticas de crianças nascidas com baixo peso	8 anos Caso: 279 Controle: 8 091
Sommerfelt *et al.*[31] Acta Paediatrica	Investigar a relação entre baixo peso ao nascer e o desenvolvimento motor em pré-escolares e o valor preditivo de fatores pré, peri e neonatal para o desenvolvimento neuromotor	5 anos Caso: 144 Controle: 163

TDC: Transtorno do Desenvolvimenro da Coordenação.

ANEXO 2

RELAÇÃO DOS ESTUDOS QUE ASSOCIAM BAIXO PESO AO NASCER E PROFICIÊNCIA MOTORA, PUBLICADOS NO PERÍODO DE 1989 A MAIO/2011: PRIMEIRO AUTOR, PESO DE NASCIMENTO, INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO MOTOR E RESULTADOS

Continua

Primeiro autor	Peso de nascimento	Instrumentos de avaliação do desenvolvimento motor	Resultados principais
Datar & Jacknowitz[11]	MBPN: <1.500g BPN: 1.500g a 2.499g PNN: >2.500g	DM: *Bayley Short Form - Research Edition* (BSF-R)	O MBPN e BPN tem efeitos sobre o DM aos 9 meses de idade . Aos 2 anos de idade os efeitos do MBPN e BPN são insignificantes
Goyen *et al.*[12]	EBPN : <1.000g	DM: *Peabody Developmental Motor Scales*	O quociente do DM grosso diminuiu ao longo do tempo (18 meses, 3 e 5 anos). 63,8% continuaram a ter déficit motor fino aos 5 anos de idade
Roberts *et al.*[16]	EBPN: 500g a 999g PNN: > 2.500g	DM: *Movement Assessment Battery for Children* (MABC)	Prejuízo motor leve a moderado foi mais comum em crianças com EBPN
Davis *et al.*[17]	EBPN : <1.000g PNN: >2.500g	DM: *Movement Assessment Battery for Children* (MABC)	As crianças de EBPN apresentam desempenho inferior nas habilidades motoras em relação às crianças de PNN
Schmidhauser *et al.*[18]	MBPN: <1.250g	DM: *Zurich Neuromotor Assessment*	O desempenho neuromotor das crianças de MBPN foi menor em todos os componentes cronometrados. A tarefa motora fina adaptativa fina (*pegboard*) e o equilíbrio foram particularmente afetados
Goyen *et al.*[19]	EBPN : <1.000g	DM: *Peabody Developmental Motor Scales*	As crianças com EBPN tinham escores abaixo da média para a função motora fina
Keller *et al.*[20]	EBPN: 500g a 999g MBPN: 1.000g a 1.499g PNN: >2.500g	DM: *Körperkoordinations- test für Kinder* (KTK)	As crianças com EBPN tiveram menor desempenho motor quando comparadas com os outros grupos
Marlow *et al.*[21]	MBPN: <1.250g	DM: *Test of Motor Impairment*	As crianças com MBPN apresentaram maior comprometimento motor
Marlow *et al.*[22]	EBPN: <1.250g	DM: *Test of Motor Impairment*	As crianças com EBPN foram mais prejudicadas no teste motor que as crianças do grupo controle
Torrioli *et al.*[23]	MBPN: <1.500g	DM: *Movement Assessment Battery for Children* (MABC)	A maioria das crianças com MBPN apresentou escores anormais ou limítrofes, portanto, eram considerados como tendo problema perceptual-motor
Holsti *et al.*[24]	MBPN: <1.500g	DM: *Bruininks Oseretsky Test of Motor Proficiency* (BOMP)	As crianças classificadas com TDC tinham baixo escore na composição motora grossa, na composição motora fina em ambas as composições grossas e finas
Burns *et al.*[25]	EBPN: <1.000g	DM: 30 *Minute Battery*	As crianças de EBPN continuaram mostraram desempenho inferior no equilíbrio sobre uma perna e habilidade motora fina para escrever, quando comparadas com as crianças de PNN
O'Callaghan *et al.*[26]	EBPN: <1.000g	DM: *Neurosensory Motor Developmental Assessment* (NSMDA)	As crianças de EBPN foram diferentes do grupo controle na pontuação do NSMDA nas habilidades motoras grossas e finas
Lee *et al.*[27]	MBPN: <1.500g	DM: *Peabody Developmental Motor Scales* (PDMS)	O grupo MBPN teve escores mais baixos em habilidades de equilíbrio e não locomotoras. O escore total do teste também foi menor

ANEXO 2

RELAÇÃO DOS ESTUDOS QUE ASSOCIAM BAIXO PESO AO NASCER E PROFICIÊNCIA MOTORA, PUBLICADOS NO PERÍODO DE 1989 A MAIO/2011: PRIMEIRO AUTOR, PESO DE NASCIMENTO, INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO MOTOR E RESULTADOS

Conclusão

Primeiro autor	Peso de nascimento	Instrumentos de avaliação do desenvolvimento motor	Resultados principais
Karimi *et al.*[28]	BPN: 1.500g a 2.499g PNN: 2.500g a 4.000g	Desenvolvimento motor (DM): *Ages and Stages Questionnaires* (ASQ)	As crianças com BPN tinham mais problemas no desenvolvimento motor grosso e fino
Eickmann *et al.*[29]	BPN: 1.500g a 2.499g	DM: *Bayley Scale of Infant Development*	As crianças de BPN apresentam DM mais baixo que as crianças do grupo controle
Yliherva *et al.*[30]	BPN: <2.500g PNN: >2.500g	DM: Questionário construído especialmente para o estudo	As crianças de BPN tinham mais problemas que as crianças PNN nas habilidades motoras finas, habilidades motoras grossas e coordenação
Sommerfelt *et al.*[31]	BPN: < 2.000g PNN: >3.000g	DM: *Peabody Developmental Motor Scales* (PDMS)	Os meninos com BPN tinham mais pontuações anormais no equilíbrio que os meninos de PNN

DM: Desenvolvimento Motor; ASQ: *Ages and Stages Questionnaires*; MABC: *Movement Assessment Battery for Children*; BSF-R: *Bayley Short Form - Research Edition*; PDMS: *Peabody Developmental Motor Scales*; BOMP: *Bruininks Oseretsky Test für Kinder*; NSMDA: *Neurosensory Motor Developmental Assessment*; EBPN: Extremo Baixo Peso ao Nascer.

Procedimentos metodológicos empregados em questionários de frequência alimentar elaborados no Brasil: uma revisão sistemática[1]

Methodological procedures used in food frequency questionnaires made in Brazil: a systematic review

Thays de Ataide e SILVA[2]
Sandra Mary Lima VASCONCELOS[2]

RESUMO

Esta revisão teve como objetivo analisar e discutir os procedimentos metodológicos empregados nos Questionários de Frequência Alimentar elaborados no Brasil. Foram consultadas as bases de dados *PubMed,* SciELO, Lilacs, IBECS, *MedLine* e *Cochrane Library,* e encontrados vinte e dois Questionários de Frequência Alimentar elaborados para populações brasileiras. Entre os Questionários de Frequência Alimentar encontrados 50% deles (n=11) foram elaborados a partir de recordatório de 24 horas, 27,27% (n=6) de Questionários de Frequência Alimentar pré-existentes, 13,63% (n=3) de registro alimentar e 9,09% (n=2) de outras fontes; 72,72% (n=16) apresentaram listas com 50 a 100 itens, número ideal. Quanto ao tipo, 45,45% (n=10) eram quantitativos, 45,45% (n=10) semiquantitativos e 9,09% (n=2) qualitativos. Apenas 27,27% (n=6) relataram teste em estudo-piloto e apenas 45,45% (n=10) referiram teste de validação ou validação e reprodutibilidade. Quanto à faixa etária, apenas 36,36% (n=8) dos Questionários de Frequência Alimentar apresentavam público-alvo específico: crianças, adolescentes ou adultos. O maior número de Questionários de Frequência Alimentar (54,54%; n=12) foi desenvolvido na região Sudeste, especialmente no estado de São Paulo. A revisão da literatura permitiu conhecer os Questionários de Frequência Alimentar elaborados para a população brasileira e suas respectivas metodologias, público-alvo, bem como sua distribuição em termos de região do País. Embora exista uma orientação em termos de proposta metodológica de elaboração aqui discutida, há algum distanciamento em relação ao recomendado que deve ser observado pelos pesquisadores da área, ainda que haja uma maioria de procedimentos adequados aos métodos pressupostos.

Termos de indexação: Brasil. Consumo de alimentos. Questionários.

[1] Artigo elaborado a partir da dissertação de TA SILVA, intitulada "Elaboração, validação e reprodutibilidade de um questionário de frequência alimentar para hipertensos e/ou diabéticos". Universidade Federal de Alagoas; 2012.

[2] Universidade Federal de Alagoas, Faculdade de Nutrição, Laboratório de Nutrição em Cardiologia. Av. Lourival de Melo Mota, s/n., *Campus* A.C. Simões, 57072-970, Tabuleiro do Martins, Maceió, AL, Brasil. Correspondência para/*Correspondence to*: SML VASCONCELOS. *E-mail*: <sandra-mary@hotmail.com>.

ABSTRACT

This review aimed to analyze and discuss the methodological procedures employed in the Food Frequency Questionnaires made in Brazil. The following databases were searched: PubMed, SciELO, Lilacs, IBECS, MedLine and the Cochrane Library. Twenty-two Food Frequency Questionnaires designed for Brazilian populations were found. Among the Food Frequency Questionnaires, 50% of them (n=11) were based on 24-hour recalls, 27.27% (n=6) were preexisting FFQ, 13.63% (n=3) were food records and 9.09% (n=2) were other types; 72.72% (n=16) had lists containing 50 to 100 items, an ideal number. Almost half the FFQ (45.45%, n=10) were quantitative, 45.45% (n=10) were semi-quantitative and 9.09% (n=2) were qualitative. Only 27.27% (n=6) were tested in a pilot study and only 36.36% (n=8) of the Food Frequency Questionnaires had a specific target audience, whether children, adolescents or adults. The Brazilian Southeast, especially the state of São Paulo, *developed the largest number of Food Frequency Questionnaires (54.54%, n=12). The literature review helped to identify the Food Frequency Questionnaires prepared for the Brazilian population, their respective methodologies, target audience, as well as their regional distribution. Although most Food Frequency Questionnaires have been prepared following the methodological guidelines discussed here, researchers should give more attention to the criteria used for Food Frequency Questionnaires development.*

Indexing terms: *Brazil. Food consumption. Questionnaires.*

INTRODUÇÃO

A fundamentação teórica da epidemiologia nutricional como campo de investigação, cujo foco inclui medir a exposição à dieta, à frequência, à distribuição das doenças e à exposição a outros fatores que poderiam confundir essa associação[1,2], deixa clara a importância desse campo da ciência da nutrição. Tendo em vista que as práticas alimentares têm sido frequentemente relacionadas à ocorrência de diversas Doenças Crônicas Não-Transmissíveis (DCNT) e ciente de que a forma de se alimentar sofre influência de fatores como cul-tura, sazonalidade, condições socioeconômicas, entre outros, é na dieta como fator de exposição que reside um dos grande desafios da epidemiologia nutricional, uma vez que ela é muito difícil de ser avaliada, especialmente no que concerne à ingestão usual dos indivíduos[2]. Os estudos de consumo alimentar requerem um protocolo de investigação e a utilização de instrumentos dietéticos adequados[3] com base na sua finalidade. Dessa forma, ressalta-se a necessidade de instrumentos confiáveis para se avaliar o consumo alimentar dos indivíduos e capazes de identificar associações entre doença e dieta[4].

As técnicas para estimar a ingestão dietética podem ser (a) prospectivas, utilizadas para avaliar o consumo atual (registro dietético); e (b) retrospectivas, frequentemente utilizadas para avaliar a ingestão habitual de grupos específicos de alimentos e para verificar associação entre consumo alimentar e doença, em um passado imediato - Recordatório de 24 horas (R24H) ou em médio e longo prazo - Questionário de Frequência Alimentar (QFA)[5-7].

Nesse sentido, o método mais utilizado para verificar a associação entre dieta e DCNT tem sido o QFA, que consiste de uma lista de alimentos acompanhada das opções de frequência de consumo, podendo ser do tipo qualitativo (sem adição do tamanho das porções), semiquantitativo (inclui a porção de referência do alimento em questão: um copo, uma concha etc.) ou quantitativo (inclui o tamanho da porção de referência: pequena, média e grande; um copo pequeno, médio ou grande, por exemplo)[5,8].

Partindo da premissa de que diferentes populações exigem diferentes formas de abordagem, o QFA precisa ser desenvolvido ou adaptado para cada estudo, considerando uma série de aspectos, principalmente a especificidade dos hábitos alimentares da população-alvo. Nesse contexto, estudos de avaliação do consumo alimentar de diferentes regiões brasileiras requerem

QFA distintos, que sejam sensíveis à variedade cultural/regional, de modo a retratar com maior fidedignidade o consumo alimentar de cada localidade.

O presente estudo apresenta uma revisão sistemática da literatura e tem como objetivo apresentar os procedimentos metodológicos empregados nos QFA elaborados para populações brasileiras e apontar as possibilidades de sua aplicação, bem como as possíveis lacunas existentes, no sentido de estimular estudos nessa área.

MÉTODOS

Foram consultadas as bases de dados eletrônicas: *PubMed*, SciELO, Lilacs, IBECS, MedLine e *Cochrane Library*, sendo as quatro últimas pela Biblioteca Virtual em Saúde.

A busca foi dividida em quatro etapas:

1) Levantamento de artigos e a busca em todo o texto das palavras-chave, questionário (*questionnaire*), combinadas com o operador lógico "and" a alimento (*food*) e Brasil (*Brazil*), cadastradas nos descritores em ciência da saúde. Nenhum limite de busca foi ativado, sendo encontrados 664 artigos: 325 na *PubMed*, 112 na SciELO, 84 na Lilacs, 0 no IBECS, 139 na MedLine e 4 na *Cochrane Library*;

2) Leitura dos títulos dos estudos encontrados, seleção dos artigos potencialmente elegíveis para esta revisão e descarte daqueles considerados inadequados ao objetivo;

3) Identificação de duplicidade de artigos nas bases de dados, sendo descartados aqueles que se repetiam, chegando a um total de 64 artigos;

4) Leitura dos 64 artigos, sendo excluídos aqueles que não traziam QFA elaborado pelos autores.

Dessa forma, chegou-se a um total de 22 artigos considerados adequados a esta revisão, que foram publicados entre os anos de 1998 e 2010. Nesses artigos, foram verificados os seguintes procedimentos metodológicos empregados na elaboração dos QFA: fontes para elaboração da lista de alimentos, número de itens da lista, forma de organização/estruturação da lista, tipo de QFA, unidades de tempo da frequência de consumo, determinação das porções, teste prévio do QFA em estudo-piloto, avaliação de precisão do QFA, características do público-alvo, forma de aplicação, objetivo e local de origem/aplicação do QFA no Brasil.

RESULTADOS

Os vinte e dois Questionários de Frequência Alimentar elaborados para populações brasileiras encontrados neste estudo foram divididos em três grupos segundo público-alvo e discutidos a seguir, em sequência cronológica.

Sichieri & Everhart[9] foram os primeiros a elaborar um QFA destinado a uma população do Brasil, no caso de adultos, e desenvolvido a partir do clássico Estudo Nacional de Despesa Familiar (ENDEF), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o que revela como é recente esse instrumento no Brasil. Apenas dois anos mais tarde começaram a surgir os outros QFA, como o de Cardoso & Stocco[10], cuja lista foi elaborada a partir de registro alimentar de três dias de uma amostra de 166 mulheres de ascendência japonesa residentes no Brasil, selecionadas aleatoriamente.

Ribeiro & Cardoso[11] desenvolveram um questionário a partir do QFA de Cardoso & Stocco[10], do qual foram excluídos os alimentos de origem japonesa; dessa forma, eles chegaram a uma versão reduzida[11] para ser testada com funcionários públicos de São Paulo.

Fornés *et al.*[12] desenvolveram um QFA organizado em 11 grupos alimentares (laticínios; leguminosas; carnes e ovos; grãos e cereais; massas doces e salgadas; frutas e sucos naturais; vegetais; gorduras; doces; álcool e bebidas não alcoólicas; e condimentos e especiarias), destinado a trabalhadores de baixa renda, alfabetizados, sendo uma primeira versão testada em uma popu-

lação com nível de instrução e classe social similar. A lista de alimentos foi elaborada a partir de 104 R24H aplicados em pesquisa com trabalhadores de baixa renda da mesma localidade. Após pré-teste, alguns alimentos regionais foram adicionados.

Furlan-Viebig & Pastor-Valero[13] desenvolveram um QFA com o intuito de investigar possíveis relações entre dieta e DCNT. Foram coletados R24H de 200 adultos atendidos no ambulatório geral de um hospital cardiológico de São Paulo. A lista obtida foi comparada às informações da Pesquisa Nacional de Orçamento Familiar 1995/1996 - (POF) para a Região Metropolitana de São Paulo, com o objetivo de detectar alimentos que não tivessem sido relatados nos recordatórios, que fossem componentes importantes do padrão dietético da população estudada. Os autores concluíram que, uma vez adaptado e validado, o QFA poderá ser utilizado em estudos epidemiológicos em populações adultas.

Ribeiro *et al.*[14] aplicaram o QFA pioneiro de Sichieri & Everhart[9] em 50 clientes de restaurantes industriais de dois órgãos públicos de Brasília (DF), como estudo-piloto. A partir daí, foi elaborado um QFA ordenado em sete grupos alimentares - cereais e leguminosas; óleos e gorduras; sobremesas e petiscos; carnes e ovos; leites e derivados; hortaliças e frutas; e bebidas; incluindo refrigerante e sucos industrializados -, para ser aplicado à população do Distrito Federal.

Fisberg *et al.*[15] desenvolveram três QFA para aplicação por sexo (feminino, masculino e outro para ambos), baseados nos R24H obtidos de estudo de base populacional dos 1 477 indivíduos, de amostra probabilística do município de São Paulo. Os QFA foram desenhados para testar hipóteses epidemiológicas e nutricionais em estudos de questões específicas por sexo, e, segundo os autores, foram os primeiros QFA desenvolvidos no Brasil com essas características.

Um Questionários de Frequência Alimentar *online* para a avaliação de ingestão de cálcio e ferro foi desenvolvido por Galante & Colli[16], que o justificaram em função da dificuldade de se atender a ingestão dietética de referência *Dietary References Intake's* (DRI) para esses nutrientes. O *site* de acesso à pesquisa foi o jornal eletrônico Folha *Online*. Trinta internautas, de ambos os sexos, residentes no estado de São Paulo, foram selecionados e orientados para que em dois meses consecutivos preenchessem oito Registros Alimentares (RA), sendo quatro a cada mês, dos quais um em final de semana. O resultado desses registros foi usado para elaborar a lista de alimentos do QFA *online*.

Zanolla *et al.*[17] elaboraram um QFA para a população adulta da Região Metropolitana de Porto Alegre (RS); a lista de alimentos foi elaborada a partir de R24H de 1 726 adultos, avaliados em um inquérito domiciliar realizado com adultos residentes em Niterói (RJ).

Recentemente, Ferreira *et al.*[18] elaboraram um QFA para estudos de consumo alimentar de adultos de Cuiabá (MT). A lista de alimentos foi obtida de 104 R24H, aplicados em residentes de dois bairros de classe média-baixa e média-alta, sendo excluídos bairros de muito baixa renda por subentender uma menor disponibilidade financeira para a compra de alimentos, o que, segundo os autores, limitaria a variedade no consumo alimentar, interferindo na seleção dos itens do QFA (Tabela 1).

Voltados para grupos de portadores de DCNT, foram encontrados QFAs para adultos com excesso de peso[7], portadores de Câncer (CA)[19,20,21] ou osteoporose[22]. O primeiro[7] foi elaborado a partir da análise de R24H descrito em prontuários de pacientes obesos, atendidos em uma clínica de nutrição de uma instituição privada de ensino superior de São Paulo. Voltado para portadores de CA, o QFA de Lima *et al.*[19] foi elaborado a partir de R24H de 100 mulheres portadoras de CA, testado em estudo-piloto e destinado a um estudo caso-controle sobre dieta e câncer de mama em João Pessoa (PB).

Já Matarazzo *et al.*[20] aplicaram o QFA utilizado no Estudo Latino-Americano sobre Câncer Oral e de Laringe em 502 pacientes e em 442

Tabela 1. Questionários de Frequência Alimentar elaborados no Brasil para adultos e idosos saudáveis. Maceió (AL), 2011.

Continua

Fonte e estado do Brasil em que foi aplicado	Procedimentos metodológicos					Comentários com base na literatura
	Fonte para elaboração e banco de dados (a)	Lista de alimentos: n (b)/tamanho porções[6]	Tipo de QFA e frequências[7] de consumo	Idade da População-alvo e tempo de avaliação (c)	Estudo piloto? (d) Método de avaliação da precisão (e)	
Sichieri & Everhart[9] (Rio de Janeiro)	ENDEF/IBGE[1]	73/opções de porção segundo utensílios: colher de sopa, copo etc.	Semi-quantitativo/D, S, M, A7, nunca e quase nunca	Não refere	Não refere/validação	(a) outra. DS (b) adequada (c) - (d) -; (e) -
Cardoso & Stocco[10] (São Paulo)	RA[2]	129/P, M, G, EG	Quantitativo/D, S, M, A: 0 a 10 x	45 a 70 anos/1 ano	Sim/não refere	(a) ideal. DP (b) extensa (c) ampla (d) adequado (e) -
Ribeiro & Cardoso[11] (São Paulo)	QFA[3] adolescentes (Nipo-Brasileiros de SP)	67/P, M, G	Quantitativo/D, S, M, aberto para quantidade de vezes	Mulheres: 43,4±10,1 anos e homens 45,4 ±10,9 anos/-	Não refere	(a) outra. DS (b) adequada (c) não faixa (d) -; (e) -
Fornés *et al.*[12] (Goiás)	R24H[4]	127/não se aplica	Qualitativ3 x/D, 2-3 x/ D, 4-5 x/D, 6 ou + x/ D; 2-4 x/ S, 5-6 x/ S; 1 ou + x/M, 2-4 x/M; nunca	18 a 60 anos/6 meses	Sim/validação e reprodutibilidade	(a) ideal. DP (b)extensa (c) adequada (d) e (e) adequados
Furlan-Viebig & Pastor-Valero[13] (São Paulo)	R24H[4]	98/porção média de consumo (considerada padrão)	Semi-quantitativo/ refere conter de nunca a >6x/D (não detalha)	Refere apenas >20 anos/não refere	Não refere	(a) ideal. DP (b) adequada (c) ampla (d) -; (e) -
Ribeiro *et al.*[14] (Brasília)	QFA[3]	52/porção média de consumo	Semi-quantitativo/1 x/D, 2 ou + x/D; 4-6 x/S, 2-3 x/S, 1 x/ S; 1x/ M; 2 ou + x/ M; raramente ou nunca	Refere apenas "adultos"	Sim/validação e reprodutibilidade	(a) outra. DS (b) adequada (c) - (d) e (e) adequados
Fisberg *et al.*[15] (São Paulo)	R24H[4]	60/P, M, G, EG	Quantitativo/D, S, M e aberto para quantidade de vezes	20 a 101anos/1 ano	Não refere	(a) ideal. DP (b) adequada (c) ampla (d) - (e) -
Galante & Colli[16] (São Paulo)	QFA[3]	79/porção média de consumo (considerada padrão)	Semi-quantitativo/ semanal e mensal	21 a 45 anos/não refere	Não refere/validação	(a) outra. DS (b) adequada (c) adequada (d) - (e) adequado
Zanolla *et al.*[17] (Rio Grande do Sul)	R24H[4]	127/determinado de acordo com álbum fotográfico	Quantitativo/semanal e mensal	Refere apenas "adultos" 41±13,36 anos/não refere	Não refere/validação e reprodutibilidade	(a) ideal. DP (b) extensa (c) - (d) - (e) adequado

Tabela 1. Questionários de Frequência Alimentar elaborados no Brasil para adultos e idosos saudáveis. Maceió (AL), 2011.

Conclusão

Fonte e estado do Brasil em que foi aplicado	Procedimentos metodológicos					Comentários com base na literatura
	Fonte para elaboração e banco de dados (a)	Lista de alimentos: n (b)/tamanho porções[6]	Tipo de QFA e frequências[7] de consumo	Idade da População-alvo e tempo de avaliação (c)	Estudo piloto? (d) Método de avaliação da precisão (e)	
Ferreira *et al.*[18] (Minas Gerais)	Idealmente: RA[3] ou R24H[4], possível de outras fontes e DP5 ou DS[5]	81/porção média de consumo	Semi-quantitativo/8 categorias: de <1x/M a 4 ou + x/D e nunca	20 a 50/não refere	Não refere	(a) ideal. DP (b) adequada (c) adequada (d) -; (e) -
Recomendado		50 a 100/não se aplica	Não se aplica	Faixas etárias específicas. De acordo com objetivo	Sim/validação e reprodutibilidade	-

[1]ENDEF/IBGE: Estudo Nacional de Despesa Familiar/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; [2]RA: Registro Alimentar; [3]QFA: Questionário de Frequência Alimentar; [4]R24H: Inquérito Dietético Recordatório de 24 horas; [5]Banco de dados onde DP: obtido de Dados Primários; DS: Dados Secundários; [6]Tamanho das porções, onde P: Pequena; M: Média; G: Grande e EG: Extra-Grande; [7]Frequências de consumo, onde D: Dia; S: Semana; M: Mês; A: Ano.

controles procedentes de sete hospitais públicos, dos quais foram selecionados 99 indivíduos (10%) para compor a amostra, devido à alta letalidade dos tumores orais e de laringe; contudo, apenas 35 pacientes completaram todas as entrevistas. Por fim, o QFA desenvolvido por Sharma *et al.*[21] foi elaborado para avaliar a ingestão de determinados alimentos, nutrientes e Aminas Aromáticas Heterocíclicas (AAH) em um estudo caso-controle de adenoma colorretal, em pacientes japoneses de um hospital de São Paulo. A lista de alimentos para o QFA foi obtida de 60 R24H e apresentada em 15 grupos de alimentos, com ênfase aos que contem AAH, divididos em: arroz e massas; pães; frutas; vegetais; carnes; aves; peixes; alternativa a carne; sopas; pizzas ou tortas; bolo, biscoitos, sobremesa ou doces; leite; *snack foods*; bebidas alcoólicas; bebidas.

Pereira *et al.*[22] desenvolveram um QFA para mulheres idosas portadoras de osteoporose e referem que ele fora montado a partir de alimentos/preparações mais consumidos por mulheres idosas brasileiras, para verificar o consumo de alimentos/nutrientes ao longo de seis meses (Tabela 2).

O QFA de Carvalho *et al.*[23] foi elaborado para investigar o consumo alimentar de adolescentes matriculados em colégio particular, e foi estruturado de acordo com a classificação dos alimentos em construtores, reguladores e energéticos. Já Slater *et al.*[8] desenvolveram um QFA para adolescentes pertencentes à escola pública; a lista de alimentos foi obtida a partir de dois dias de RA de 200 adolescentes, e os autores referem que os alimentos foram agrupados de acordo com suas características físicas e valor nutricional.

Colucci *et al.*[24] desenvolveram um QFA para crianças de 2 a 5 anos de idade, residentes no município de São Paulo, a partir de 207 R24H oriundos de estudo epidemiológico com esse grupo etário. O QFA era dividido em 10 grupos alimentares (arroz, pão, massa e batata; feijão; verduras e legumes; frutas; carnes e ovos; leite, queijo e iogurte; açúcares, doces e salgadinhos; salgados e preparações; bebidas; e outros) (Tabela 3).

Chiara *et al.*[25] desenvolveram um QFA com a lista de alimentos reduzida, a partir do QFA da Pesquisa de Nutrição e Saúde, desenvolvida no Rio de Janeiro (RJ) (PNS/RJ). Para isso foram selecionados os QFA de 224 adolescentes da PNS/RJ e a lista de 80 itens alimentares reduzida para 40 itens, empregando-se as seguintes estratégias:

Tabela 2. Questionários de Frequência Alimentar elaborados no Brasil para adultos e idosos portadores de doenças crônicas. Maceió (AL), 2011.

Fonte e estado do Brasil em que foi aplicado	Procedimentos metodológicos					Comentários com base na literatura
	Fonte para elaboração e banco de dados (a) população - alvo	Lista de alimentos: n (b)/tamanho porções[5]	Tipo de QFA[2] e frequências[6] de consumo	Idade da População-alvo e tempo de avaliação (c)	Estudo piloto? (d) Método de avaliação da precisão (e)	
Salvo & Gimeno[7] (São Paulo)	R24H[1] (181)/ indivíduos com excesso de peso	90/P, M, G, EG	Quantitativo/D, S, M de 0 a 12x	Pré-obesos: ±34,4 e obesos ±38,8 anos/mês anterior	Não refere/validação e reprodutibilidade	(a) ideal. DP[4] (b) adequada (c) idade média (d) - (e) adequado
Lima *et al.*[19] (Paraíba)	R24H[1] (100)/portadores de Câncer de mama	68/P, M, G, EG	Quantitativo/D, S, M, A de 0 a 10 vezes	20 a 75 anos/não refere	Sim/não refere	(a) ideal. DP[4] (b) adequada (c) ampla (d) adequado (e) -
Matarazzo *et al.*[20] (São Paulo)	QFA[2] do Estudo Latino Am. Câncer oral e de laringe/ portadores deste tipo de câncer	26/não refere	Quantitativo/não refere	37 a 81 anos/não refere	Não refere/validação e reprodutibilidade	(a) outra. DS[4] (b) adequada (c) ampla (d) - (e) adequado
Sharma *et al.*[21] (São Paulo)	R24H[1] (60)/portadores de câncer colorretal	161/específica para cada item	Quantitativo/refere conter 8 categorias: de 2 ou+x/D a nunca	Homens: ±58 e mulheres ±57 anos/1 ano	Não refere	(a) ideal. DP[4] (b) extensa (c) parece adequada (d) - (e) -
Pereira *et al.*[22] (São Paulo)	Não refere/portadores de osteoporose Ideal RA3 ou	60/P, M, G	Quantitativo/1x/D, 2 ou + x/D; 1 x/S, 2-4 x/S; <1 x/M, 1-3 x/ M; nunca	Não refere (dizapenas mulheres)/6 meses	Não refere/ validação	(a) ideal. DP[4] (b) adequada (c) - (d) - (e) adequado
Recomendado	R24H[1], possível de outras fontes e DP[4] ou DS[4]	50 a 100/não se aplica	Não se aplica	Faixas etárias específicas. De acordo com o objetivo	Sim/validação e reprodutibilidade	-

[1]R24H: Inquérito Dietético Recordatório de 24 Horas; [2]QFA: Questionário de Frequência Alimentar; [3]RA: Registro Alimentar; [4]Banco de dados onde DP: obtido de Dados Primários; DS: obtido de Dados Secundários; [5]Tamanho das porções, onde P: Pequena; M: Média; G: Grande e EG: Extra-Grande; [6]Frequências de consumo; onde D: dia; S: semana; M: mês; A: ano.

regressão linear múltipla, listagem e composição nutricional dos alimentos. Esses critérios estabelecidos foram apropriados uma vez que foi mantida a capacidade de predição e de avaliação do consumo alimentar dos componentes investigados para o grupo populacional investigado.

Fumagalli *et al.*[26] desenvolveram um QFA para avaliar o consumo alimentar de crianças, a partir de um QFA previamente desenvolvido para adultos[11] e validado para uma população de japoneses[27]. Para tanto, a lista de alimentos original sofreu algumas adaptações, como a exclusão de alimentos e receitas japonesas e a inclusão de alimentos habituais das crianças.

Além de Carvalho *et al.*[23] e Slater *et al.*[8], Araújo *et al.*[28] também desenvolveram QFA para adolescentes, no caso da região metropolitana do Rio de Janeiro. Para a seleção dos itens alimentares foram utilizados dados de três dias de RA

Tabela 3. Questionários de Frequência Alimentar elaborados no Brasil para crianças e adolescentes saudáveis. Maceió (AL), 2011.

Fonte e estado do Brasil em que foi aplicado	Procedimentos metodológicos					Comentários com base na literatura
	Fonte para elaboração e banco de dados (a)	Lista de alimentos: n (b)/tamanho porções[5] (b)	Tipo de QFA[3] e frequências de consumo	Idade da População-alvo e tempo de avaliação (c)	Estudo piloto? (d) Método de avaliação da precisão (e)	
Slater *et al.*[8] (São Paulo)	2RA[1] (200)	76/porção média de consumo	Semi-quantitativo/1 x/ D, 2 ou + x/ D; 1x/ S, 2-4x/ S; <1 x/ M, 1-3 x/M; nunca	15,8±1,09 anos/6 meses	Sim/validação	(a) Ideal. DS[i] (b) adequada (c) adequada (d) e (e) adequados
Carvalho *et al.*[23] (Piauí)	Não referido	18/-	Qualitativo/0 a 4 x/S	10 a 19 anos/não refere	Refere ter sido testado e padronizado (não informa como)	(a) - (b) adequada (c) adequada (d) - ; (e) -
Colucci *et al.*[24] (São Paulo)	R24H[2] (207)	57/porção média de consumo	Semi-quantitativo /1 x/D, 2 ou + x/D; 1 x/S, 2-4 x/S; <1 x/M, 1-3 x/M; nunca	2 a 5 anos/6 meses	Não refere	(a) ideal. DP[i] (b) adequado (c) adequado (d) -; (e) -
Chiara *et al.*[25] (Rio de Janeiro)	QFA[3] semi-quantitativo da PNS/RJ	40/não refere	Semi-quantitativo/refere conter 8 categorias (não discrimina)	12 a 19 anos/não refere	Não refere	(a) outra. DS[i] (b) adequada (c) adequada (d) -; (e) -
Fumagalli *et al.*[26] (São Paulo)	QFA[3], validado para adultos	67/P, M, G	Quantitativo/não refere	5 a 10 anos/não refere	Não refere/ validação	(a) outra. DS[i] (b) adequado (c) adequado (d) -(e) adequado
Araújo *et al.*[28] (Rio de Janeiro)	3RA1 (430)	90/porção média de consumo	Semi-quantitativo/8 categorias: de 4 a +1x/D; <1x/M; a nunca	12 a 19 anos/6 meses	Não refere	(a) Ideal. DS[i] (b) adequado (c) adequado (d) -; (e) -
Recomendado	Ideal RA[1] ou R24H[2],possível de outras fontes e DP[4] ou DS[4]	50 a 100/Não se aplica	Não se aplica	Faixas etárias específicas. De acordo com o objetivo		-

[1]RA: Registro Alimentar; [2]R24H: Inquérito Dietético Recordatório de 24 Horas; [3]QFA: Questionário de Frequência Alimentar; [4]Banco de dados onde DP: obtido de Dados Primários e DS: obtido de Dados Secundários; [5]Tamanho das porções, onde P: Pequena, M: Média, G: Grande;[6]Frequências de consumo, onde D: Dia, S: Semana, M: Mês.

obtidos em uma amostra de 430 estudantes, de 12 a 19 anos. Através desses registros, foram listados 306 alimentos, dos quais 249 foram incluídos no questionário, isoladamente ou agrupados em itens similares, como, por exemplo: biscoitos de amido de milho, de milho, de fécula de batata, de leite e de coco foram agrupados no item alimentar "biscoito doce simples" (Tabela 3).

No estudo de Sales *et al.*[29], foi desenvolvido um QFA semiquantitativo para a avaliação da ingestão alimentar de grupos populacionais; os alimentos e as preparações mais consumidos foram definidos segundo os autores a partir de fontes secundárias (dados não publicados). Já o tamanho das porções foi estabelecido através de informações obtidas de R24H de 119 pessoas de 1 a 80 anos da cidade de Viçosa (MG) estratificada por estágios de vida e sexo, proporcionalmente à pirâmide etária da cidade. Os alimentos relatados nos R24H, quando disponíveis, foram quantifica-

dos mediante pesagem direta, e, quando não disponíveis, foram quantificados com o auxílio de álbum fotográfico de alimentos. O QFA foi submetido a estudo-piloto em uma subamostra de 34 pessoas que responderam ao R24H, com 65 itens alimentares e frequência de consumo de "1 a 7 vezes/semana", "2 a 3 vezes/mês" e "raramente". Os autores não referiram o período de avaliação do consumo, nem se foi realizado estudo de validação e reprodutibilidade para esse QFA.

Considerações metodológicas acerca dos Questionários de Frequência Alimentar elaborados no Brasil apresentados nesta revisão

Para a elaboração da lista de alimentos contidos em um QFA, diferentes estratégias podem ser utilizadas. A mais simples, entretanto com maior limitação, é selecionar os alimentos que aportam os nutrientes de interesse. Outra abordagem corresponde à utilização de informações epidemiológicas que constatem a existência de associações entre o consumo dietético e a presença de doença. A estratégia proposta por Block *et al.*[30] é considerada a mais apropriada, e consiste na elaboração de uma lista não restrita de alimentos, gerada a partir da aplicação de vários RA diários ou R24H na população-alvo, seguida de uma ponderação estatística, levando-se em consideração a contribuição do alimento para o total consumido, bem como as diferenças interpessoais naquela população[31]. Segundo Willett[32], os itens alimentares referidos em RA e R24H que correspondem a 90% da ingestão energética referida pelos indivíduos devem ser incluídos na lista do QFA.

Os questionários aqui estudados foram elaborados com maior frequência a partir de R24H (50,00%; n=11 QFA), seguidos pelos elaborados de QFAs pré-existentes (27,27%; n=6 QFA), de RA (13,63%; n=3 QFA) e outras fontes (9,09%; n=2 QFA).

Questionários de Frequência Alimentar com listas alimentares curtas (<50 itens) tendem a subestimar a ingestão enquanto listas extensas (>100 itens) além de superestimar, comprometem as vantagens de rapidez e simplicidade do instrumento[5,33,34]. O número de itens alimentares considerado adequado de modo a não se tornar cansativo e, ao mesmo tempo, ser capaz de mensurar o que o QFA se propõe é de 50 a 100 alimentos. Dentre os QFA analisados nesta revisão, apresentaram listas com menos de 50 itens 9,09% (n=2); entre 50 e 100 itens, 72,72% (n=16); e com mais de 100 itens, 18,18% (n=4), revelando que a maioria atendeu à recomendação nesse quesito, o que diminui a possibilidade de subestimação ou superestimação de ingestão de energia e nutrientes. Quando o objetivo da pesquisa é analisar nutrientes específicos, a lista pode ser elaborada a partir da identificação dos alimentos com maior conteúdo do nutriente em questão[35,36], como foi o caso de Galante & Colli[16], cujo objetivo foi avaliar cálcio e ferro.

Quanto à estruturação da lista, em oito QFA (36,36%) ela foi organizada em categorias ou grupos alimentares. Essa estratégia visa reunir os alimentos com perfil semelhante em uma seção do questionário, que, muitas vezes, é formado por grupos de guias alimentares, na perspectiva de avaliar também a frequência de ingestão de grupos alimentares. No entanto, não há uma padronização desses grupos alimentares nos QFA, o que dificulta comparações, muito embora reflita a necessidade de agrupar os alimentos de acordo com os objetivos do QFA.

Dentre os Questionários de Frequência Alimentar encontrados nesta revisão, 45,45% (n=10) foram do tipo quantitativo, 45,45% (n=10) semiquantitativo e 9,09% (n=2) qualitativo.

A frequência de consumo do QFA é registrada em unidades de tempo: dias, semanas, meses, semestres ou ano, podendo contemplar ou não fracionamento dessas unidades. O formato mais utilizado é o de perguntas simples e respostas fechadas, tendo de cinco a dez opções. Esse leque de opções produz uma grande e detalhada escala de frequência, o que é importante, pois os alimentos consumidos menos de uma vez por sema-

na podem ter pouca representatividade no total de nutrientes consumidos, porém podem ser importantes para discriminar as categorias de indivíduos[8]. Dentre os estudos avaliados, onze descrevem que a frequência de consumo do QFA elaborado variou entre "diário", "semanal", "mensal" e "anual". Em alguns casos, as opções se restringiram a "semanal" e "mensal", e as opções de frequência variaram entre "zero" a "mais de doze vezes". Apenas dois artigos não informaram a frequência de consumo.

Quanto ao método de determinação das porções dos itens alimentares dos artigos revisados, oito (36,36%) aplicaram o método de Block[30], cujas opções são "pequena", "média", "grande" e "extragrande", sendo a porção média considerada a porção de referência, estabelecida através da análise das opções de porções descritas nos inquéritos aplicados. Nesse aspecto, nove (40,90%) autores adotaram a porção média de consumo referida nos inquéritos, três (13,63%) utilizaram porções específicas para cada item alimentar, e dois (9,09%) não informaram o método utilizado.

Após a elaboração da lista, é recomendado que o instrumento seja testado em estudo-piloto para descartar os alimentos menos frequentes. Tal procedimento foi relatado em apenas 27,27% (n=6) dos artigos. Vale salientar que, se esse procedimento não for adequadamente conduzido, ele pode levar à exclusão de alimentos importantes devido ao fato de ignorar os alimentos com alta variabilidade interpessoal[20]. Nesse sentido, Willett[32] sugere o desenvolvimento de uma lista longa de alimentos que são potenciais fontes de nutrientes para ser aplicada em estudo-piloto e só então a partir daí reduzi-la sistematicamente. Dentre os artigos que descreveram ter testado o QFA elaborado em estudo-piloto, três (50,00%) relataram necessidade de modificações, seja por exclusão, seja por inclusão de alguns itens.

Após elaboração do QFA, é recomendado que ele seja avaliado quanto a sua precisão através dos testes de validade e reprodutibilidade, porém dentre os 22 artigos analisados, apenas dez (45,45%) referiram ter testado a validade e/ou reprodutibilidade do QFA elaborado: cinco testaram a validade e a reprodutibilidade e os cinco restantes testaram apenas a validade.

A delimitação de idade do público-alvo ao qual o QFA se destina é um fator relevante a ser considerado, devido às diferenças de necessidades nutricionais existentes entre as faixas etárias, o que não foi observado em cinco (22,72%) QFA, uma vez que apresentaram faixas de idades muito amplas, incluindo crianças e/ou adultos e idosos: 1 a 80 anos[29], 20 a 101 anos[15], 20 a 75 anos[19], 37 a 81 anos[20] e 45 a 70 anos[10]. Ainda nesse aspecto, nove (40,90%) artigos não referiram a faixa de idade do público-alvo ou apenas citaram a idade média, e oito QFA (36,36%) foram destinados a uma população específica: crianças[24,26], adolescentes[23,25,28] e adultos[12,16,18].

Quanto à aplicação dos questionários, pode ocorrer pessoalmente, como na grande maioria dos casos (20 QFA; 90,90%); por telefone, como descrito em Matarazzo *et al.*[20]; ou por *e-mail,* como realizado por Galante & Colli[16]. Os dois últimos casos, apesar de serem uma alternativa para redução de custos[34], apresentam a limitação quanto à estimativa das porções[5], o que também acontece com os QFA autoadministrados, como o elaborado por Galante & Colli[16]. Essa limitação é minimizada mediante entrevista, principalmente quando aplicada por um entrevistador treinado.

No que se refere ao período em o QFA se propõe a avaliar o consumo alimentar, apenas nove artigos (40,90%) descreveram-no: cinco (55,55%) avaliaram o consumo alimentar referente aos seis meses anteriores à entrevista, três (33,33%) avaliaram o período de um ano anterior à aplicação do QFA e um (11,11%) avaliou o mês anterior.

No que concerne ao público-alvo, 68,18% (n=15) dos QFA selecionados foram desenvolvidos para adultos e idosos: 45,45% (n=10) para esses indivíduos saudáveis e 22,72% (n=5) para portadores de doenças crônicas (excesso de peso, câncer ou osteoporose) desse grupo etário. Além

daqueles voltados para adultos e idosos (68,18%), 27,27% (n=6) foram desenvolvidos para adolescentes e crianças saudáveis e 4,54% (n=1) para indivíduos de 1 a 80 anos, o que inclui todos os grupos etários.

Em se tratando de local de origem/aplicação, comparando-se as regiões que apresentaram QFA para suas populações, destacou-se a Região Sudeste (77,27%; n=17), com o estado de São Paulo com o maior número de QFA (54,54%; n=12) para diferentes populações. No outro extremo, destacou-se a Região Sul, a que menos apresentou QFA destinados a sua população, com apenas um exemplar (4,54% dos QFA do Brasil).

Os dados levantados nesta revisão revelaram que os a maioria dos QFA respeitaram critérios metodológicos para sua elaboração no que concerne à fonte para elaboração da lista (dados primários) e ao número de itens alimentares (entre 50 e 100). Por outro lado, poucos testaram o QFA em estudo-piloto, bem como poucos referiram teste de validação e/ou reprodutibilidade, além de ampla faixa etária do público-alvo do QFA, o que configura inadequação.

Aspectos como categorização da lista do questionário em termos de grupos alimentares, tipo de QFA e, consequentemente, frequência e tamanho das porções dependem do objetivo do estudo.

CONCLUSÃO

A revisão da literatura permitiu conhecer os QFA elaborados para a população brasileira e suas respectivas metodologias, público-alvo, bem como sua distribuição regional. Embora exista uma orientação em termos de proposta metodológica de elaboração aqui discutida, há ainda algum distanciamento em relação ao recomendado que deve ser observado pelos pesquisadores da área, mesmo com uma maioria de procedimentos aplicados em adequação aos métodos pressupostos.

Considerando o fato de que o Brasil é um país de grande extensão territorial e que, inclusive por isso, o padrão alimentar brasileiro é muito heterogêneo, devido às peculiaridades de cada região, o número de QFA encontrado é insuficiente. Esta conclusão torna-se ainda mais apropriada se aliada à demanda, às especificidades relativas à faixa etária, ao estado fisiológico e ao próprio objetivo do estudo. Portanto, trata-se de um aspecto de extrema relevância, cujo estudo deve ser incentivado pelas instituições de fomento à pesquisa.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoameno de Pessoal de Nível Superior pela concessão da bolsa de mestrado.

COLABORADORES

TA SILVA elaborou a ideia do artigo e o desenvolvimento da metodologia, realizou a revisão sistemática da literatura e participou efetivamente da redação do artigo. SML VASCONCELOS participou do desenvolvimento da ideia do artigo e da análise crítica da literatura, contribuiu significativamente com o modelo teórico definiu a estrutura do artigo e orientou o trabalho.

REFERÊNCIAS

1. Sempos C, Liu K, Ernst N. Food and nutrient exposures: what to consider when evaluating epidemiologic evidence. Am J Clin Nutr. 1999; 69(6):1330S-8S.
2. Lima FEL, Slater B, Latorre MR, Fisberg RM. Validade de um questionário quantitativo de freqüência alimentar desenvolvido para população feminina no nordeste do Brasil. Rev Bras Epidemiol. 2007; 10(4):483-90.
3. Harrison GG. Methodological considerations in descriptive food-consumption surveys in developing countries. Food Nutr Bull. 2004; 24(4): 415-9.
4. Voci SM, Enes CC, Slater B. Validação do Questionário de Freqüência (QFAA) para adolescentes

por grupos de alimentos em uma população de escolares. Rev Bras Epidemiol. 2008; 11(4):561-72.

5. Fisberg RM, Slater B, Marchioni DML, Martini LA. Inquéritos alimentares: métodos e bases científicas. Barueri: Manole; 2005.
6. Gibson R. Principles of nutritional assessment. New York: Oxford University Press; 1990.
7. Salvo VLMA,Gimeno SGA. Reprodutibilidade e validade do questionário de freqüência consumo de alimentos. Rev Saúde Pública. 2002; 36(4): 505-12. doi: 10.1590/S0034-89102002000400018.
8. Slater B, Philippi ST, Fisberg RM, Latorre MRDO. Validation of a semi-quantitative adolescent food frequency questionnaire applied at a public school in São Paulo, Brazil. Eur J Clin Nutr. 2003; 57: 629-35. doi: 10.1038/sj.ejcn.1601588.
9. Sichieri R, Everhart JE. Validation of a brazilian food frequency questionnaire against dietary recalls and estimated energy intake. Nutr Res. 1998; 18: 1649-59. doi: 10.1016/S0271-5317(98)00151-1.
10. Cardoso MA, Stocco PR. Desenvolvimento de um questionário quantitativo de freqüência alimentar em imigrantes japoneses e seus descendentes residentes em São Paulo, Brasil. Cad Saúde Pública. 2000; 16(1):107-14.
11. Ribeiro AB, Cardoso MA. Construção de um questionário de freqüência alimentar como subsídio para programas de prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. Rev Nutr. 2002; 15(2): 239-45. doi: 10.1590/S1415-52732002000200012.
12. Fornés NS, Stringhini MLF, Elias BM. Reproducibility and validity of a food-frequency questionnaire for use among low-income Brazilian workers. Public Health Nutr. 2003; 6(8):821-7. doi: 10.1079/PHN2003505.
13. Furlan-Viebig R, Pastor-Valero M. Desenvolvimento de um questionário de freqüência alimentar para o estudo de dieta e doenças não transmissíveis. Rev Saúde Pública. 2004; 38(4):581-4. doi: 10.1590/S0034-89102004000400016.
14. Ribeiro AC, Sávio KEO, Rodrigues MLCF, Costa THM, Schmitz BAS. Validação de um questionário de frequência de consumo alimentar para população adulta. Rev Nutr. 2006; 19(5):553-62. doi: 10.1590/S1415-52732006000500003.
15. Fisberg RM, Colucci ACA, Morimoto JM, Marchioni DML. Questionário de freqüência alimentar para adultos com base em estudo populacional. Rev Saúde Pública. 2008; 42(3):550-4.
16. Galante AP, Colli C. Desenvolvimento e aplicação de um questionário semiquantitativo de freqüência alimentar on-line para estimar a ingestão de cálcio e ferro. Bras Epidemiol. 2008; 11(3):402-10.
17. Zanolla AF, Olinto MTA, Henn RL, Wahrlich V, Anjos LA. Avaliação de reprodutibilidade e validade de um questionário de freqüência alimentar em adultos residentes em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Cad Saúde Pública. 2009; 25(4):840-8.
18. Ferreira MG, Silva NF, Schmidt FD, Silva RMVG, Sichieri R, Guimarães LV, *et al.*, de Questionário de Frequência Alimentar para adultos em amostra de base populacional de Cuiabá, Região Centro-Oeste do Brasil. Rev Bras Epidemiol. 2010; 13(3):413-24.
19. Lima FEL, Fisberg RM, Slater B. Desenvolvimento de um questionário quantitativo de freqüência alimentar (QQFA) para um estudo caso-controle de dieta e câncer de mama em João Pessoa - PB. Rev Bras Epidemiol. 2003; 6(4):373-9.
20. Matarazzo HCZ, Marchioni DML, Figueiredo RAO, Slater B, Eluf Neto J, Winsch Filho V. Reprodutibilidade e validade do questionário de frequência de consumo alimentar utilizado em estudo caso-controle de câncer oral. Rev Bras Epidemiol. 2006; 9(3):316-24. doi: 10.1590/S1415-790X2006000300006.
21. Sharma S, Iwasaki M, Kunieda C, Cao X, Ishihara J, Hamada G, *et al.* Development of a quantitative food frequency questionnaire for assessing food, nutrient, and heterocyclic aromatic amines intake in Japanese Brazilians for a colorectal adenoma case-control study. Int J Food Sci Nutr. 2009; 60(7): 128-39. doi: 10.1080/09637480902740790
22. Pereira GA, Genaro PS, Santos LC, Sarkis KS, Pinheiro MM, Szjenfeld VL, *et al.* Validation of a food frequency questionnaire for women with osteoporosis. J Nutr Health Aging. 2009; 13(5): 403-7.
23. Carvalho CMRG, Nogueira AMT, Teles JBM, Paz SMR, Souza RML. Consumo alimentar de adolescentes matriculados em um colégio particular de Teresina, Piauí, Brasil. Rev Nutr. 2001; 14(2):85-93. doi: 10.1590/S1415-52732001000200001.
24. Colucci ACA, Philippi ST, Slater B. Desenvolvimento de um questionário de freqüência alimentar para avaliação do consumo alimentar de crianças de 2 a 5 anos de idade. Rev Bras Epidemiol. 2004; 7(4): 393-401. doi: 10.1590/S1415-790X2004000400003.
25. Chiara VL, Barros ME, Costa LP, Martins PD. Redução de lista de alimentos para questionário de freqüência alimentar: questões metodológicas na construção. Rev Bras Epidemiol. 2007; 10(3): 410-20.
26. Fumagalli F, Monteiro JP, Sartorelli DS, Vieira MNCM, Bianchi MLP. Validation of a food frequency questionnaire for assessing dietary nutrients in Brazilian children 5 to 10 years of age. Nutrition.

2008; 24(5):427-32. doi: 10.1016/j.nut.2008.01.008.

27. Cardoso MA, Kida AA, Tomita LY, Stocco PR. Reproducibility and validity of a food frequency questionnaire among women of Japanese ancestry living in Brazil. Nutr Res. 2001; 21(5):725-33.

28. Araujo MC, Veiga GV, Sichieri R, Pereira RA. Elaboração de questionário de freqüência alimentar semiquantitativo para adolescentes da região metropolitan do Rio de Janeiro, Brasil. Rev Nutr. 2010; 23(2):179-89. doi: 10.1590/S1415-52732010000200001.

29. Sales RL, Silva MMS, Costa NMB, Euclydes MP, Eckhardt VF, Rodrigues CMA, *et al.* Desenvolvimento de um inquérito para avaliação da ingestão alimentar de grupos populacionais. Rev Nutr. 2006; 19(5):539-52. doi: 10.1590/S1415-52732006000050003.

30. Block G, Hartman AM, Dresser CM, Carroll MD, Gannon J, Gardner L. A data-based approach to diet questionnaire design and testing. Am J Epidemiol. 1986; 124(3):453-69.

31. Slater B, Philippi ST, Marchioni DML, Fisberg RM. Validação de Questionários de Frequência Alimentar: considerações metodológicas. Rev Bras Epidemiol. 2003; 6(3):200-8.

32. Willett W. Nutritional epidemiology. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998.

33. Cintra IP, Heyde ME, Schmitz BA, Franceschini SCC, Taddei JA, Sigulem DM. Métodos de inquéritos dietéticos. Cad Nutr. 1997; 13(1):11-23.

34. Thompson FE, Byers T. Dietary assessment resource manual. J Nutr. 1994;124(11S):2245S-317S.

35. Nelson M, Hague GH, Cooper C, Bunks VW. Calcium intake in the elderly: validation of a dietary questionnaire. J Hum Nutri Diet. 1989; 1(2):115-27.

36. Pufulete M, Emery PW, Nelson M, Sanders TAB. Validation of a short food frequency questionnaire to assess folate intake. Br J Nutr. 2002; 87(4): 383-90.

Recebido em: 8/2/2012
Versão final em: 26/7/2012
Aprovado em: 5/9/2012

ÍNDICES DE AUTORES

A

Aguiar, Jaime Paiva Lopes 35
Akutsu, Rita de Cássia Coelho de Almeida 373
Alencar, Bárbara de 631
Almeida, Bianca Bellizzi de 45
Almeida, Sebastião de Sousa 575
Almeida, Thays Miranda de 607
Ambrósio, Carmem Lygia Burgos 57
Amorim, Nina Flávia de Almeida 203
Angéloco, Larissa Rodrigues Neto 331
Anjos, Luiz Antonio dos 65
Anschau, Francielle Richetti 177
Aquino, Jailane de Souza 765
Araújo, Cora Luíza 463
Araújo, Emmanuele de Souza 441
Araujo, Marina Campos 645
Araújo, Michel Barbosa de 685
Arca, Carlos Henrique Mamud 237
Arêas, José Alfredo Gomes 147
Argolo, Simone Vieira 381
Arruda, Ilma Kruze Grande de 341
Assis, Ana Marlúcia Oliveira 451
Assis, Maria Alice Altenburg de 283
Assunção, Maria Cecília Formoso 463
Aveles, Paulo Roberto 247
Azimi-Nezhad, Mohsen 487

B

Bagni, Ursula Viana 393
Batista Filho, Malaquias 341
Barros, Denise Cavalcante de 393
Behravan, Javad 487
Benedetti, Franceliane Jobim 219
Bento-Santos, Adriano 403
Bernardo, Greyce Luci 283
Bezerra, Ilana Nogueira 645
Block, Jane Mara 517
Bocca, Cláudia 9
Bógus, Cláudia Maria 133
Boia, Juliana Marques 133
Botelho, Raquel Braz Assunção 373
Burlandy, Luciene 5, 9

C

Cabral, Poliana Coelho 341
Cagliari, Mayara Poliane Pires 441
Calvo, Maria Cristina Marino 259, 363
Camossa, Ana Cristina do Amaral 89
Campagnolo, Paula Dal Bó 431, 555
Campos, Florisbela de Arruda Camara e Siqueira 57
Campos, Maria Raquel Hidalgo 473
Capriles, Vanessa Dias 147
Cardoso, Ryzia de Cássia Vieira 381
Carvalho, Wellington Roberto Gomes de 229
Castro, Célia Maria Machado Barbosa de 607
Castro, Gabriela Salim Ferreira de 45
Cavalheiro, José Marcelino Oliveira 765
Chagas, Maria Helena de Castro 57
Chiarello, Paula Garcia 565
Costa, Célia Lopes da 531
Costa, Dayanne da 731
Costa, Jamille Oliveira 731
Costa, Larissa da Cunha Feio 363
Costa, Lília Carolina Carneiro da 451
Costa, Thacianna Barreto da 607
Cotta, Rosângela Minardi Mitre 271
Couto, Cecília Flávia Lopes 695

D

Dalia, Rodrigo Augusto 685
Deminice, Rafael 331
Di Pietro, Patrícia Faria 283
Dias, Cristina Maria Ganns Chaves 271
Diniz, Alcides da Silva 341, 441
Donalisio, Maria Rita 237
Doria, Natália Gebrim 133
Dumith, Samuel Carvalho 463

E

Ebone, Michele Vieira 283
Eloi, Aryanderson de Carvalho 79

Eluf-Neto, Jose 497
Esmaeili, Habib Allah 487

F

Fabricio, Gabriel Sérgio 321
Fagundes, Andhressa Araújo 21, 631
Farias, Edson dos Santos 229
Farias-Júnior, José Cazuza de 229
Faro, Zelyta Pinheiro de 57
Fernandes, Ana Carolina 259, 283
Ferns, Gordon 487
Ferreira, Carlos Roberto Teixeira 229
Ferreira, Maria Elisa Caputo 575
Fiates, Giovanna Medeiros Rataichesck 353
Fischer, Gilberto Bueno 219
Flores, Hernando (*in memoriam*), 57
Fontes, Gardênia Abreu Vieira 107, 119
Formoso Assunção, Maria Cecília 463
Fortes, Leonardo de Sousa 575
Freire, June Barreiros 229
Freitas, Maria do Carmo Soares de 107, 119, 191
Fukui, Chika 247

G

Gabriel, Cristine Garcia 203, 363
Geraldes, Amandio Aristides Rihan 585
Ghayour-Mobarhan, Majid 487
Góes, José Ângelo Wenceslau 381
Gomes, Camilo das Chagas 79
Gomes, Nair Augusta de Araújo Almeida 473
Gomes, Renata Couto Falcão 21
Gomes, Rodrigo Mello 321
Gonçalves, Ezequiel Moreira 229
Gonçalves, Samira Carvalho 555
Gondim, Sheila Sherezaide Rocha 441
Gualberto, Nayjara Carvalho 753
Guerra-Júnior, Gil 229
Guimarães, Alaíse Gil 381

H

Hassani, Mitra 487
Henn, Ruth Liane 65
Hissanaga, Vanessa Martins 517
Hoher, Jorge Amilton 695

J

Jordão, Alceu Afonso 45, 331

K

Kassaeian, Jamal 487

L

Lataro, Renata Cristina 331
Leandro, Carol Gois 403, 775
Leme, Izabel de Arruda 331
Leonardi, Daphne Santoro 45
Lima, Emerson Silva 35
Lima, Flávia Emília Leite de 731
Lima Junior, José Ferreira 79
Lima-Silva, Adriano Eduardo 585
Lira, Pedro Israel Cabral de 341
Lopes, Aline Cristine Souza 719
Lopes, Maria Lúcia Mendes 743
Louzada, Maria Laura da Costa 431, 555
Luciano, Thaís Fernandes 621
Luz, Gabrielle da 621

M

Machado, Eduardo Coelho 463
Machado, Fátima Carina de Souza 65
Machado, Maria Lúcia Teixeira 89
Maciel, Erika da Silva 707
Madruga, Samanta Winck 463
Magro, Daniela de Oliveira 229
Maia, Evanira Rodrigues 79
Maia, Jeniffer Resende Patrocínio 35
Manhães-de-Castro, Raul 403
Marchini, Júlio Sérgio 565
Marques, Angélica Sbrolini 321
Marques, Schérolin 621
Martins, Luciana Duarte 565
Mathias, Paulo Cezar de Freitas 321
Matsuo, Tiemi 177
Mattiello, Rita 219
Mattos, Ruben Araujo de 5, 9
Medeiros,Caroline Opolski 283
Mello, Adriana Lima 107, 119
Mello, Elza Daniel de 219
Mello, Maria Alice Rostom de 685
Mendes, Fagner Cordeiro Vilar 321
Mendes-Netto, Raquel Simões 731
Meneses, Roberta Barbosa de 381
Menezes, Ana Maria Baptista 463
Mitre, Sandra Minardi 271
Mocelin, Helena Teresinha 219
Modeneze, Denis Marcelo 707
Monego, Estelamaris Tronco 473
Monteiro, Carlos Augusto 657
Monteiro, Luana Silva 645
Monteiro, Renata Alves 21, 631

Morais, Natália Gomes de 607
Moreira, Carolina Ferraz Figueiredo 743
Moreira, Jane de Jesus da Silveira 753
Moreira, José da Silva 695
Moreira, Renata Andrade de Medeiros 719
Morimoto, Ivone Ikeda 247
Moura, Leandro Pereira de 685
Moura, Rodrigo Ferreira de 685
Muniz, Ludmila Correa 463

N

Nakao, Lia Sumie 247
Narain, Narendra 753
Nicoletti, Carolina Ferreira 565
Nobre, Marina Maria Fernandes 79
Nogueira-Martins, Maria Cezira Fantini 271
Nonino-Borges, Carla Barbosa 565

O

Oladi, Mohammad Reza 487
Olandoski, Marcia 247
Olinto, Maria Teresa Anselmo 65
Oliveira,Bertha Siqueira Bernardi de 237
Oliveira,Carlos Eduardo Vasconcelos de 765
Orlandi, Silvana Paiva 463
Ovídio, Paula Payão 45

P

Paiva, Adriana de Azevedo 441
Paiva, Janaína Braga de 107, 191
Paludo, Juliana 219
Pauli, José Rodrigo 685
Paydar, Roghayeh 487
Penteado, Marilene De Vuono Camargo 507
Pereira, Jamelson dos Santos 79
Pereira, Pamela Cristiani Dias 247
Pereira, Rosangela Alves 645
Pessoa, Débora Catarine Nepomuceno de Pontes 765
Pimentel-Souza, Jane Delane Reis 753
Pinheiro, Anelise Rizzolo de Oliveira 21, 631
Pinheiro, Luiz Gonzaga Porto 587
Pinho, Cláudia Porto Sabino 341
Pinto, Elisabete de Jesus 451
Pinto, Silvia Carolina 247
Pinto Júnior, Danilo Antônio Corrêa 313
Proença, Rossana Pacheco da Costa 259, 517

Q

Queiroz, Daiane de 441

R

Ramalho, Suyare Araújo 753
Raposo, Oscar Felipe Falcão 731
Recine, Elisabetta 21, 631
Recine, Elisabetta Gioconda Iole 203
Reis, Bruna Zavarize 731
Resnauer, Caroline 247
Ribeiro, Amanda Gomes 271
Ribeiro, Sônia Machado Rocha 271
Ribeiro, Tatiane Aparecida da Silva 321
Rinaldi, Wilson 321
Rocha, Daianne Cristina 587
Rocha, Nayara Côrtes 133
Rodrigues, Laura Cunha 451
Rodrigues, Maria de Lourdes Carlos Ferreirinha 203
Rodrigues, Mayara Leopoldina 507
Rodrigues, Vanessa Mello 353

S

Saber, Hamidreza 487
Sabry, Maria Olganê Dantas 587
Sahebkar, Amirhossein 487
Sakamoto, Américo Ceiki 565
Salomão, Najoua Adriana 585
Sampaio, Helena Alves de Carvalho 597
Sampaio, Lílian Ramos 107,119
Santana, Raquel Araújo de 57
Santos, Angelita Pereira dos 229
Santos, Laura Lyra 373
Santos, Lígia Amparo da Silva 107, 119, 191
Santos, Luana Caroline dos 719
Sarria, Edgar Enrique 219
Scabim, Veruska Magalhães 497
Schmitz, Bethsáida de Abreu Soares 203
Schneider, Bruna Celestino 463
Schwertz, Maíra Cássia 35
Segall-Corrêa, Ana Maria 177
Seraphim, Patricia Monteiro 313
Severo, Maiara Santos 607
Sichieri, Rosely 645
Silva, Luciana Saraiva da 271
Silva, Rita de Cássia Ribeiro 451
Silva, Sabrina da 621
Silva, Sueli Alves da 381
Silva, Thays de Ataide e 585, 785
Silveira, Elizabeth Lemos 431
Silveira, Leonardo dos Reis 403
Siqueira, Aline Kety Maria de 755
Siqueira, Leopoldina Augusta Souza 341
Sonati, Jaqueline Girnos 707
Sousa, Jussara Santos de 21, 631

Sousa, Risonilce Fernandes Silva de 35
Souza, Cláudio Teodoro de 621
Souza, Danilo Santos 753
Souza, Wysllenny Nascimento de 507
Sponton, Amanda Christine da Silva 685
Stamford, Tânia Lúcia Montenegro 765
Szarfarc, Sophia Cornbluth 451

T

Tavallaie, Shima 487
Teixeira, Bárbara de Alencar 21
Teixeira, Pryscila Dryele Souza 731
Teixeira, Thaisa de Mattos 531
Telarolli Junior, Rodolpho 89
Teo, Carla Rosane Paz Arruda 657
Terra, Vera Cristina 565
Tess,Beatriz Helena 497
Tófolo, Laize Peron 321
Toral, Natacha 21, 631

V

Valente-Mesquita, Vera Lúcia 743
Vasconcelos, Francisco de Assis Guedes de 283, 363
Vasconcelos, Julia Santos 707
Vasconcelos, Sandra Mary Lima 785
Vianna, Carolina Ávila 463
Vidal Júnior, Permínio Oliveira 119
Vieira, Diva Aliete dos Santos 731
Vilarta, Roberto 707
Vitolo, Márcia Regina 431, 555

W

Wahrlich, Vivian 65
Waissmann, William 65
Wehrmeister, Fernando César 463

Y

Yassin, Lorene Simioni 247
Yokoo, Edna Massae 645
Yuyama, Lucia Kiyoko Ozaki 35

Z

Zandonadi, Renata Puppin 373
Zanini, Roberta de Vargas 463

ÍNDICES DE ASSUNTOS

A

Acidente cerebrovascular 247
Ácido ascórbico 743
Ácidos graxos insaturados 621
Ácidos graxos *trans* 45, 517
Adolescentes 451, 463
Adultos 65, 507
Água 259
Aleitamento materno 431, 555
Alimentação 9
Alimentação escolar 107, 119, 191, 203, 363, 473
Alimento hipercalórico 313
Anemia ferropriva 441
Antioxidante 743, 753
Antropometria 331, 393
Armazenamento de alimentos 743
Atividade física 229, 707
Avaliação nutricional 497, 731

B

Bioimpedância elétrica 331
Biscoito 765
Boas práticas de manipulação 473
Brasil 785
Bronquiolite obliterante pós-infecciosa 219

C

Cálcio 147
Calorimetria indireta 219
Camellia sinensis 753
Câncer de mama 597
Capacitação 203
Capacitação em serviço 393
Carne 463
Carboidrato 341
Carotenoides 57
Cirurgia bariátrica 497
Citocinas 607
Citrus 743
Classe socioeconômica 229
Coleta de dados 645
Comportamento alimentar 403, 575, 719
Conselhos 135
Consumo alimentar 507, 645, 707, 719, 731,765
Consumo de alimento 283, 341, 431, 451, 463, 785
Crescimento e desenvolvimento 775
Criança 353, 451
Cucurbita 57

D

Deficiência de vitamina 57
Densidade óssea 147
Desenvolvimento humano 575
Desnutrição 403, 607
Destreza motora 775
Dieta 331, 597
Dieta cetogênica 565
Dieta de cafeteria 313
Dieta hiperlipídica 685
Dislipidemias 35
Doenças cardiovasculares 341
Doença hepática gordurosa não-alcoolica 685
Doença pulmonar 219
Doenças metabólicas 403

E

Educação alimentar e nutricional 89, 203
Educação em saúde 79, 107, 271
Epilepsia 565
Escolares 765
Estado nutricional 441, 707
Estresse carbonílico 247
Estudos de validação 65
Estudos observacionais 497

F

Fatores de risco 431
Fatores socioeconômicas 451
Fígado 621
Fígado gorduroso 45
Flavonoides 753
Flocos desidratados 57
Fome 177
Formação de recursos humanos 107, 631
Formação profissional 21
Frutanos 147

G

Ganho de peso 555
Gasto energético 219
Gestão de qualidade 753
Glicemia 321
Glucoquinase 487
Gorduras 341
Gorduras saturadas 45
Grupos focais 353

H

Hábitos alimentares 191, 353, 719, 731
Hemoglobina 441
Hidrogenação 517
Hiperfagia 403
Hipertensão arterial 271
Hipotálamo 403

I

Idosos 507
Imagem corporal 575
Impacto ambiental 373
Índice de massa corporal 487
Inflamação 621
Ingestão de alimentos 507, 695
Ingestão de energia 695
Inquéritos nutricionais 431
Inquéritos sobre dietas 65
Insulina 321
Inulina 147
ISO 14001 373
ISO 22000 373

L

Lactente 431, 587
Lactose 587
Legislação 517
Leite 587
Linfócitos 607
Lipoproteínas 45
Lúpus eritematoso sistêmico 531

M

Macrófagos 607
Meticilina 607

N

Nescessidade energética 695
Nutrição 9, 237, 271, 731
Nutrição em saúde pública 21, 631, 657
Nutrição enteral 695
Nutricionista 21, 89, 107, 119, 631

O

Obesidade 229, 313, 321, 487, 497
Osso 587
Osteoporose 507

P

Participação 133
Peixes 283
Percepção social 89
Perfil profissional 119
Período pós-operatório 497
Peroxidação de lipídeos 247
Peso ao nascer 775
Phaseolus 259
Planejamento de cardápio 363
Plasticidade fenotípica, desenvolvimento 403
Pneumonia 237
Pobreza 177
Polimorfismo de nucleotídeo único 487
Políticas públicas 9, 191, 657
Pré-albumina 237
Pré-escolar 441
Programas e política de nutrição e alimentação 177, 363, 657
Promoção da saúde 79
Propaganda 353

Q

Queijo 381
Quercetina 35
Questionário 259, 785

R

Ratos 35, 331
Recomendações nutricionais 79, 719
Registros de dieta 645
Regressão quantílica 451
Reprodutibilidade dos testes 65
Resistência à insulina 313, 621, 685
Respiração artificial 695
Retinol sérico 57
Risco 237, 283
Rotulagem nutricional 517

S

Saúde 283
Saúde da criança 79
Saúde da família 89, 271
Saúde pública 79
Segurança alimentar e nutricional 9, 133, 177, 191, 373, 381, 473
Serviços de alimentação 259, 373
Serviços de saúde 393
Sexo 229
Sindrome de malabsorção 587
Síndrome metabólica 487
Sistema imune 531
Sistema nervoso autonômico 321
Sobrepeso 229, 685
Staphylococcus aureus 607
Suplementação alimentar 247

T

Tecnologia 79
Televisão 353
Terapia nutricional 247
Trabalho de menores 381
Traumatismo múltiplo 695

V

Vigilância Nutricional 393
Vitamina A 57, 441, 765
Vitamina D 531
Vitamina K 507

Agradecimentos

Ackowledgements

A Revista de Nutrição contou com a colaboração de especialistas *ad hoc* para a avaliação dos trabalhos à ela submetidos em 2012

A

Adriano Dias	Unesp
Agnaldo Soares Lima	UFMG
Alceu Afonso Jordão Júnior	USP
Aline Rodrigues Barbosa	UFSC
Amandio Rihan Geraldes	UFAL
Ana Beatriz Almeida de Oliveira	UFRGS
Ana Carolina Fernandes	UFSC
Ana Lúcia Alves Caram	Unicamp/Unifesp
Ana Marlúcia Oliveira Assis	UFBA
Anderson Marliere Navarro	USP
Andrea Abdala Frank Valentin	UFRJ
Andrea Bottoni	UMC
Anne Lise Dias Brasil	Unifesp

B

Bethsáida de Abreu Soares Schmitz	UFSC
Betzabeth Slater Vilar	USP

C

Carla Maria Vieira	Unimep
Carlos Augusto Carvalho de Vasconcelos	UFPE
Carlos Eduardo Andrade Chagas	USP
Célia Maria Machado Barbosa Castro	UFPE
Célio Kenji Miyasaka	Unicamp
Cesar Cavinato Cal Abad	Uniban
Cíntia Mendes Gama	Unisinos
Cláudia dos Santos Cople Rodrigues	UERJ
Claudia Jacques Lagranha	UFPE
Cleide Maria Pontes	UFPE
Cristina Miuki Abe Jacob	USP

D

Daniel Henrique Bandoni	USP
Daniela Caldeira Costa	UFOP
Daniele Mendonça Ferreira	UFF
Denise Aparecida Gonçalves Oliveira	UNIP
Denise Mafra	UFF
Denise Petrucci Gigante	UFPEL
Deusdelia Teixeira de Almeida	UFBA

E

Edleide Maria Freitas Pires	UFPE
Eliane Fialho de Oliveira	UFBA
Eliane Lopes Rosado	UFRJ
Eliane Said Dutra	UnB
Elisabetta Gioconda Iole Giovanna Recine	UnB
Elisvânia Freitas dos Santos	Unicamp
Elizabeth de Souza Nascimento	USP
Elizabethe Adriana Esteves	UFV
Emília Addison Machado Moreira	UFSC
Erna Vogt de Jong	UFRGS

F

Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos	UFSC
Francisco José Ferreira da Silveira	FCM-MG

G

Gabriela Salim Ferreira Castro	USP
Gilberto Simeone Henriques	UFMG
Giseli Panigassi	Unicamp
Guilherme Vannucchi Portari	UFTM

H

Haroldo da Silva Ferreira	UFAL
Helen Hermana	Universidade de Navarra, Espanha
Helena Maria Pinheiro Sant'Ana	UFV
Helena Alves Carvalho Sampaio	UFC
Helena Vassion	USP
Herton Helder Rocha Pires	UFVJM

I

Ida Helena Carvalho Francescantonio Menezes	UFG
Ilana Nogueira Bezerra	UERJ
Ilma Kruze Grande de Arruda	UFPE
Inês Rugani de Castro	UERJ
Iracema Santos Veloso	UFBA

J

Jaime Amaya Farfan	Unicamp
Jairza Maria Barreto Medeiros	UFBA
João Paulo Fabi	Unifesp
Jocelem Mastrodi Salgado	ESALQ/USP
José Eduardo Corrente	Unesp
José Eduardo de Aguilar Nascimento	UFMT
Josefina Bressan Resende Monteiro	UFV
Júlia Laura Delbue Bernardi	PUC-Campinas
Juliana Masami Norimoto	Mackenzie
Júlio Sérgio Marchini	USP

K

Karin Eleonora Sávio de Oliveira	UnB
Karine Cavalcanti Maurício de Sena Evangelista	UFRN
Karla Danielly da Silva Ribeiro Rodrigues	UFRN
Kátia Cristina Portero Mclellan	Unesp
Kênia Mara Baiocchi Carvalho	UnB

L

Lenir Vaz Guimarães	UFMT
Lia Thierme Oikawa Zangirolani	PUC-Campinas
Liane Murari Rocha	Unicamp
Lígia Maia Amparo da Silva Santos	UFBA
Lília Zago Ferreira dos Santos	UERJ
Lilian Cuppari	USP
Lilian Fernanda Galesi Pacheco	Unesp
Lúcia Andréia Zanette Ramos Zeni	UFSC
Lúcia de Fátima Campos Pedrosa	UFRN
Lúcia Maria Horta de Figueiredo Goulart	UFMG
Lúcia Marques Alves Vianna	UniRio
Luciana Cisoto Ribeiro	USP
Luciano Bruno de Carvalho Silva	Unifal

M

Manuela Mika Jomori	UFAL
Marcelo Antônio Morgano	ITAL
Márcia Gonçalves Ferreira	UFMT
Márcia Regina da Silva	UFBA
Márcia Regina Vítolo	FFFCMPA
Marco Antonio Fidalgo de Amorim	UFPE
Margarida Angélica da Silva Vasconcelos	UFPE
Maria do Rosário Gondim Peixoto	UFG

Maria Alayde Mendonça da Silva	UFAL
Maria Ângela Reis de Góes Monteiro Antonio	Unicamp
Maria Angélica Tavares Medeiros	Unifesp
Maria Arlene Fausto	UFMG
Maria Cecília Formoso Assunção	EFPEL
Maria Claúdia da Veiga Soares Carvalho	UERJ
Maria Cristina Faber Boog	Unicamp
Maria da Conceição Pereira da Fonseca	Unicamp
Maria das Graças Tavares do Carmo	UFRJ
Maria de Fátima Machado de Albuquerque	UFAL
Maria Elisabeth Machado Pinto e Silva	USP
Maria Fátima Garcia de Menezes	UERJ
Maria Gonçalves Ferreira	UFMT
Maria Goretti Pessoa de Araújo Burgos	UFPE
Maria Inês Couto de Oliveira	UFF
Maria Margareth Veloso Naves	UFG
Maria Rita Marques de Oliveira	Unesp
Maria Teresa Anselmo Olinto	Unisinos
Marina Vieira da Silva	USP
Marle dos Santos Alvarenga	USP
Marta Regina Verruma Bernardi	UFSCar
Maysa Seabra Cendoroglo	Unifesp
Michelle Pereira Netto	UFJF
Milena Baptista Bueno	USP
Miriam Akemi Sampei	Unifesp
Mônica Cristine Rojo de Camargo	ITAL
Mônica Lopes de Assunção	UFAL
Mônica Maria Osório de Serqueira	UFPE

N

Nádia Cristiane Steinmachei	UTFPR
Nilce Maria da Silva Campos Costa	UFG

O

Odirlei André Monticielo	UFRGS

P

Patrícia da Graça Leite Speridião	Unesp
Patrícia Faria Di Pietro	UFSC
Patrícia Mara Realino Guaitoli	GANEP
Patrícia Teixeira Padilha da Silva Penteado	UFPR
Paula Dal Bó Compagnolo	Unisinos
Paula Garcia Chiarello	USP
Paula Ravasco	Universidade de Lisboa, Portugal
Priscila Trapp Abbes Riether	Unifesp

R

Raquel Braz Assunção Botelho	UnB
Raul Manhães de Castro	UFPE
Regiane Lopes de Sales	UFV
Regina Mara Fisberg	USP
Renata Abib	UFPEL
Ricardo Flávio de Araújo Bezerra	UCB
Risia Cristina Egito de Menezes	UFAL
Rita de Cassia Bertolo Martins	FAI
Rita de Cássia Gonçalves Alfenas	UFV
Romero Alves Teixeira	UFVJM
Rosa Wanda Diez Garcia	USP
Rosangela Alves Pereira	UFRJ
Rossana Pacheco Da Costa Proença	UFSC
Ryzia de Cassia Vieira Cardoso	UFBA

S

Samantha Caesar de Andrade	USP
Sandra Maria Barbalho	Unimar
Sandra Mary Lima Vasconcelos	FANUT/UFAL
Sandra Roberta Gouvêa Ferreira Vívola	USP
Selma Freire de Carvalho da Cunha	USP
Semiramis Martins Alvares Domene	Unifesp
Sergio Saldanha Menna Barreto	UFRGS
Shirley Donizete Prado	UERJ
Sílvia Maria Franciscato Cozzolino	UFOP
Sinézio Inácio Silva Júnior	Unifal

T

Tânia Lucia Montenegro Stamford	UFPE
Teresa Helena Macedo da Costa	UnB

V

Vanessa Capriles	Unifesp
Vânia Maria Ramos de Marins	UFF
Vera Lúcia Cardoso Tramonte	UFSC
Vera Lucia Peixoto Chiara	UERJ

W

Wilma Arantes Ferreira	UFRJ
Wilma Maria Coelho Araujo	UnB

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Escopo e política

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.

Os manuscritos podem ser rejeitados sem comentários detalhados após análise inicial, por pelo menos dois editores da Revista de Nutrição, se os artigos forem considerados inadequados ou de prioridade científica insuficiente para publicação na Revista.

Categoria dos artigos

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 5 mil palavras).

Especial: artigos a convite sobre temas atuais (limite máximo de 6 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 6 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 4 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 10 mil palavras no total).

Categoria e a área temática do artigo

Os autores devem indicar a categoria do artigo e a área temática, a saber: alimentação e ciências sociais, avaliação nutricional, bioquímica nutricional, dietética, educação nutricional, epidemiologia e estatística, micronutrientes, nutrição clínica, nutrição experimental, nutrição e geriatria, nutrição materno-infantil, nutrição em produção de refeições, políticas de alimentação e nutrição e saúde coletiva.

Pesquisas envolvendo seres vivos

Resultados de pesquisas relacionadas a seres humanos e animais devem ser acompanhados de cópia de aprovação do parecer de um Comitê de Ética em pesquisa.

Registros de Ensaios Clínicos

Artigos com resultados de pesquisas clínicas devem apresentar um número de identificação em um dos Registros de Ensaios 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.

Os autores devem indicar três possíveis revisores para o manuscrito. Opcionalmente, podem indicar três revisores para os quais não gostaria que seu trabalho fosse enviado.

Procedimentos editoriais

Autoria

A indicação dos nomes dos autores logo abaixo do título do artigo é limitada a 6. 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.

Os manuscritos devem conter, na página de identificação, explicitamente, a contribuição de cada um dos autores.

Processo de julgamento dos manuscritos

Todos os outros manuscritos só iniciarão o processo de tramitação se 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 linguística 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 primeira 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.

Pré-análise: a avaliação é feita pelos Editores Científicos com base na originalidade, pertinência, qualidade acadêmica e relevância do manuscrito para a nutrição.

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, podendo um deles ser escolhido a partir da indicação dos autores. Em caso de desacordo, o original será enviado para uma terceira avaliação.

Todo processo de avaliação dos manuscritos terminará na segunda e última versão.

O processo de avaliação por pares é o sistema de *blind review*, 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.

Os pareceres dos revisores comportam três possibilidades: a) aprovação; b) recomendação de nova análise c) recusa. Em quaisquer desses casos, o autor será comunicado.

Os pareceres são analisados pelos editores, que propõem ao Editor Científico a aprovação ou não do manuscrito.

Manuscritos recusados, mas com a possibilidade de reformulação, poderão retornar como novo trabalho, iniciando outro processo de julgamento.

Conflito de interesse

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

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.

Preparo do manuscrito

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 e uma carta sobre a principal contribuição do estudo para a área.

Caso haja utilização de figuras ou tabelas publicadas em outras fontes, deve-se anexar documento que ateste a permissão para seu uso.

Enviar os manuscritos via *site* <http://www.scielo.br/rn>, preparados em espaço entrelinhas 1,5, com fonte *Arial* 11. O arquivo deverá ser gravado em editor de texto similar ou superior à versão 97-2003 do *Word* (*Windows*).

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 contemplar o número de palavras de acordo com a categoria do artigo. 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. Sempre que uma referência possuir o número de *Digital Object Identifier* (DOI), este deve ser informado.

Versão reformulada: a versão reformulada deverá ser encaminhada via <http://www.scielo.br/rn>. **O(s) autor(es) deverá(ão) enviar apenas a última versão do trabalho**.

O texto do artigo deverá empregar fonte colorida (cor azul) ou sublinhar, 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 rosto 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, Comunicação, 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 ser elaboradas em 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 400 dpi.

Gráficos e desenhos deverão ser gerados em programas de desenho vetorial (*Microsoft Excel*, *CorelDraw*, *Adobe Illustrator* etc.), acompanhados de seus parâmetros quantitativos, em forma de tabela e com nome de todas as variáveis.

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 providen-

ciará 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

Oliveira JS, Lira PIC, Veras ICL, Maia SR, Lemos MCC, Andrade SLL, *et al*. Estado nutricional e insegurança alimentar de adolescentes e adultos em duas localidades de baixo índice de desenvolvimento humano. Rev Nutr. 2009; 22(4): 453-66. doi: 10.1590/S1415-52732009000400002.

Artigo com um autor

Burlandy L. A construção da política de segurança alimentar e nutricional no Brasil: estratégias e desafios para a promoção da intersetorialidade no âmbito federal de governo. Ciênc Saúde Coletiva. 2009; 14(3):851-60. doi: 10.1590/S1413-81232009000300020.

Artigo em suporte eletrônico

Sichieri R, Moura EC. Análise multinível das variações no índice de massa corporal entre adultos, Brasil, 2006. Rev Saúde Pública [Internet]. 2009 [acesso 2009 dez 18]; 43(suppl.2):90-7. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102009000900012&lng=pt&nrm=iso>. doi: 10.1590/S0034-89102009000900012.

Livro

Alberts B, Lewis J, Raff MC. Biologia molecular da célula. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.

Livro em suporte eletrônico

Brasil. Alimentação saudável para pessoa idosa: um manual para o profissional da saúde [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2009 [acesso 2010 jan 13]. Disponível em: <http://200.18.252.57/services/e-books/alimentacao_saudavel_idosa_profissionais_saude.pdf>.

Capítulos de livros

Aciolly E. Banco de leite. In: Aciolly E. Nutrição em obstetrícia e pediatria. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2009. Unidade 4.

Capítulo de livro em suporte eletrônico

Emergency contraceptive pills (ECPs). In: World Health Organization. Medical eligibility criteria for contraceptive use [Internet]. 4th ed. Geneva: WHO; 2009 [cited 2010 Jan 14]. Available from: <http://whqlibdoc.who. int/publications/2009/9789241563888_eng.pdf>.

Dissertações e teses

Duran ACFL. Qualidade da dieta de adultos vivendo com HIV/AIDS e seus fatores associados [mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2009.

Texto em formato eletrônico

Sociedade Brasileira de Nutrição Parental e Enteral [Internet]. Assuntos de interesse do farmacêutico atuante na terapia nutricional. 2008/2009 [acesso 2010 jan 14]. Disponível em: <http://www.sbnpe.com.br/ctdpg.php?pg=13&ct=A>.

Programa de computador

Software de avaliação nutricional. DietWin Professional [programa de computador]. Versão 2008. Porto Alegre: Brubins Comércio de Alimentos e Supergelados; 2008.

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.

- Verificar se o texto, incluindo resumos, tabelas e referências, está reproduzido com letras fonte *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).

- Indicação da categoria e área temática do artigo.

- 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.

- Incluir título do manuscrito, em português e em inglês.

- Incluir título abreviado (*short title*), com 40 caracteres, para fins de legenda em todas as páginas.

- Incluir resumos estruturados para trabalhos submetidos na categoria de originais e narrativos para manuscritos submetidos nas demais categorias, com um número de 150 palavras e no máximo 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.

- Cópia do parecer do Comitê de Ética em pesquisa.

Documentos

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 ____/____/____

Justificativa do artigo

Destaco que a principal contribuição do estudo para a área em que se insere é a seguinte: _____

_____

(Escreva um parágrafo justificando porque a revista deve publicar o seu artigo, destacando a sua relevância científica, a sua contribuição para as discussões na área em que se insere, o(s) ponto(s) que caracteriza(m) a sua originalidade e o consequente potencial de ser citado)

Dada a competência na área do estudo, indico o nome dos seguintes pesquisadores (três) que podem atuar como revisores do manuscrito. Declaro igualmente não haver qualquer conflito de interesses para esta indicação.

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

Núcleo de Editoração SBI - *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: sbi.submissionrn@puc-campinas.edu.br

Web: http://www.scielo.br/rn

INSTRUCTIONS TO THE AUTHORS

Scope and policy

The **Brazilian Journal of Nutrition** is a specialized periodical that publishes articles that contribute to the study of Nutrition in its many sub-areas and interfaces. It is published bimonthly and open to contributions of the national and international scientific communities.

Submitted manuscripts may be rejected without detailed comments after initial review by at least two **Brazilian Journal of Nutrition** editors if the manuscripts are considered inappropriate or of insufficient scientific priority for publication in the Journal.

Article category

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 aim to disclose the results of unpublished researches, taking into account the relevance of the theme, the scope and the knowledge generated for the research area (maximum limit of 5 thousand words).

Special: invited articles on current themes (maximum limit of 6 thousand words).

Review (by invitation): synthesis of the knowledge available on a given theme, based on analysis and interpretation of the pertinent literature, aiming to make a critical and comparative analysis of the works in the area and discuss the methodological limitations and its scope. It also allows the indication of perspectives of continuing studies in that line of research (maximum limit of 6 thousand words). There will be a maximum of two reviews per issue.

Communication: information reported on relevant themes and based on recent research, whose objective is to subsidize the work of professionals who work in the field, serving as a presentation or update on the theme (maximum limit of 4 thousand words).

Scientific note: partial unpublished data of an ongoing research (maximum limit of 4 thousand words).

Assay: works that can bring reflection and discussion of a subject that generates questioning and hypotheses for future research (maximum limit of 5 thousand words).

Thematic Section (by invitation): section whose aim is to publish 2 or 3 coordinated articles from different authors covering a theme of current interest (maximum of 10 thousand words).

Article's category and subject area

Authors should indicate the article's category and subject area, namely: food and social sciences, nutritional assessment, nutritional biochemistry, nutrition, nutrition education, epidemiology and statistics, micronutrients, clinical nutrition, experimental nutrition, nutrition and geriatrics, nutrition, maternal and infant nutrition in meal production, food and nutrition policies and health.

Research involving living beings

Results of research involving human beings and animals, must contain a copy of the Research Ethics Committee approval.

Registration of Clinical Trials

Articles with results of clinical researches must present an identification number in one of the Register of Clinical Trials validated by criteria established the the World Health Organization (WHO) and International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), whose addresses are available at the ICMJE site. The identification number must be included at the end of the abstract.

The authors must indicate three possible reviewers for the manuscript. Alternatively, the authors may indicate three reviewers to whom they do not want their manuscript to be sent.

Editorial procedures

Authorship

The list of authors, included below the title, should be limited to 6. The authorship credit must be based on substantial contributions, such as conception and design, or analysis and interpretation of the data. The inclusion of authors whose contribution does not include the criteria mentioned above is not justified.

The manuscripts must explicitly contain in the identification page the contribution of each one of the authors.

Manuscript judgment process

All manuscripts will only start undergoing the publication process if they are in agreement with the Instructions to the Authors. If not, **they will be returned for the authors to make the appropriate adjustments**, include a letter or other documents that may be necessary.

It is strongly recommended that the author(s) seek professional language services (reviewers and/or translators certified in the Portuguese or English languages) before they submit articles that may have semantic, grammar, syntactic, morphological, idiomatic or stylistic mistakes. The authors must also avoid using the first person of the singular, "my study...," or the first person of the plural "we noticed...," since scientific texts ask for an impersonal, non-judgmental discourse.

Articles with any of the mistakes mentioned above **will be returned even before they are submitted to assessment** regarding the merit of the work and the convenience of its publication.

Pre-evaluation: Scientific Editors evaluate manuscripts according to their originality, application, academic quality and relevance in nutrition.

Once the articles are approved in this phase, they will be sent to *ad hoc* peer reviewers selected by the editors. Each manuscript will be sent to two reviewers of known competence in the selected theme. One of them may be chosen by the authors' indicatiton. If there is disagreement, the manuscript will be sent to a third reviewer.

The entire manuscript process will end on the second version, which will be final.

The peer review process used is the blind review, where the identity of the authors and the reviewers is not mutually known. Thus the authors must do everything possible to avoid the identification of the authors of the manuscript.

The opinions of the reviewers are one of the following: a) approved; b) new analysis needed; c) refused. The authors will always be informed of the reviewers' opinion.

Reviews are examined by the Editors who will recommend or not the manuscript's approval by the Scientific Editor.

Rejected manuscripts that can potentially be reworked can be resubmitted as a new article and will undergo a new peer review process.

Conflict of interest

If there are conflicts of interest regarding the reviewers, the Editorial Committee will send the manuscript to another *ad hoc* reviewer.

Accepted manuscripts: accepted manuscripts may return to the authors for the approval of changes done in the editorial and normalization process, according to the Journal's style.

Proof sheets: the proof sheets will be sent to the authors for correction of printing mistakes. The proof sheets need to be sent back to the Editorial Center within the stipulated deadline. Other changes to the manuscript will not be accepted during this phase.

Preparation of the manuscript

Submission of works

Manuscripts need to be accompanied by a letter signed by all the authors describing the type of work and the thematic area, a declaration that the manuscript is being submitted only to the Journal of Nutrition, an agreement to transfer the copy rights and a letter stating the main contribution of the study to the area.

If the manuscript contains figures or tables that have already been published elsewhere, a document given by the original publisher authorizing their use must be included.

The manuscripts need to be sent to the Editorial Center of the Journal, to the site <http://www.scielo.br/rn> with a line spacing of 1.5, font Arial 11. The file must be in Microsoft Word (doc) format version 97-2003 or better.

It is essential that the body of the article **does not contain any information that may identify the author(s)**, including, for example, reference to previous works of the author(s) or mention of the institution where the work was done.

The articles should have approximately 30 references, except for review articles, which may contain about 50 references. A reference must always contain the Digital Object Identifier (DOI).

Reviewed version: send the copies of the reviewed version to the site <http://www.scielo.br/rn>. **The author(s) must send only the last version of the work**.

Please use a color font (preferably blue) or underline all the changes made to the text, Include a letter to the editor confirming your interest in publishing your article in this Journal and state which changes were made in the manuscript. If the authors disagree with the opinion of the reviewers, they should present arguments that justify their position. The title and the code of the manuscript must be specified.

Title page must contain

a) full title - must be concise, avoiding excess wording, such as "assessment of...," "considerations on...," "exploratory study...";

b) short title with up to 40 characters (including spaces) in Portuguese (or Spanish) and English;

c) full name of all the authors, indicating the institutional affiliation of each one of them. Only one title

and affiliation will be accepted per author. The author(s) should therefore choose among their titles and institutional affiliations those that they deem more important;

d) all data of the titles and affiliations must not contain any abbreviations;

e) provide the full address of all the universities to which the authors are affiliated;

f) provide the full address for correspondence of the main author for the editorial procedures, including fax and telephone numbers and e-mail address.

Observation: this must the only part of the text with author identification.

Abstract: all articles submitted in Portuguese or Spanish must contain an abstract in the original language and in English, with at least 150 words and at most 250 words.

The articles submitted in English must contain an abstract in Portuguese in addition to the abstract in English.

Original articles must contain structured abstracts containing objectives, basic research methods, information regarding study location, population and sample, results and most relevant conclusions, considering the objectives of the work and indicating ways of continuing the study.

The other categories should contain a narrative abstract but with the same information.

The text should not contain citations and abbreviations. Provide from 3 to 6 keywords using Bireme's Health Sciences descriptors. <http://decs.bvs.br>.

Text: except for the manuscripts presented as Review, Communication, Scientific Note and Assay, the works must follow the formal structure for scientific works:

Introduction: must contain a current literature review pertinent to the theme and appropriate to the presentation of the problem, also emphasizing its relevance. It should not be extensive except for manuscripts submitted as Review Articles.

Methods: must contain a clear and brief description of the method, including the corresponding literature: procedures, universe and sample, measurement tools, and validation method and statistical treatment when applicable.

Regarding the statistical analysis, the authors should demonstrate that the procedures were not only appropriate to test the hypotheses of the study but were also interpreted correctly. The statistical significance levels (e.g. $p<0.05$; $p<0.01$; $p<0.001$) must be mentioned.

Inform that the research was approved by an Ethics Committee certified by the National Council of Health and provide the number of the protocol.

When experiments with animals are reported, indicate if the guidelines of the institutional or national research councils - or if any national law regarding the care and use of laboratory animals - were followed.

Results: whenever possible, the results must be presented in self-explanatory tables and figures and contain statistical analysis. Avoid repeating the data in the text.

Tables, charts and figures should be limited to five in all and given consecutive and independent numbers in Arabic numerals, according to the order the data is mentioned, and should be presented in individual sheets and separated, indicating their location in the text. **It is essential to inform the location and year of the study**. Each one should have a brief title. The charts and tables must be open laterally.

The author(s) are responsible for the quality of the figures (drawings, illustrations, tables and graphs) that should the large enough to fit one or two columns (7 and 15cm respectively); **the landscape format is not accepted**. Figures should be in jpeg format and have a minimum resolution of 400 dpi.

Graphs and drawings should be made in vector design software (Microsoft Excel, CorelDraw, Adobe Illustrator etc.), followed by their quantitative parameters in a table and the name of all its variables.

The publication of color images will be paid by the author(s) once the technical viability of their reproduction is verified. If the authors are interested, the Journal will provide the costs which will vary according to the number of images, their distribution in different pages, and the concomitant publication of color material by other author(s).

Once the authors are informed of such costs, they are expected to pay via wire transfer. The information for the wire transfer will be given at the appropriate time.

Discussion: the discussion must properly and objectively explore the results under the light of other observations already published in the literature.

Conclusion: present the relevant conclusions, considering the objectives of the work, and indicate ways to continue the study. **Literature citations will not be accepted in this section**.

Acknowledgments: may be made in a paragraph no bigger than three lines to institutions or individuals who actually collaborated with the work.

Attachments: should be included only when they are essential to the understanding of the text. The editors will decide upon the need of their publication.

Abbreviations and acronyms: should be used in a standardized fashion and restricted to those used conventionally or sanctioned by use, followed by the meaning in full when it is first mentioned in the text. They must not be used in the title and abstract.

References must follow the Vancouver style

References: must be numbered consecutively according to the order that they were first mentioned in the text, according to the Vancouver style.

All authors should be cited in references with two to six authors; if more than six authors, only the first six should be cited followed by *et al*.

The abbreviations of cited journals should be in agreement with the Index Medicus.

Citations/references of **undergraduate monographs, works** presented in congresses, symposiums, workshops, meetings, among others, and **unpublished texts** (classes among others) **will not be accepted**.

If the unpublished work of one of the authors of the manuscript is cited (that is, an in press article), it is necessary to include the letter of acceptance of the journal that will publish the article.

If unpublished data obtained by other researchers are cited in the manuscript, it is necessary to include a letter authorizing the use of such data by the original authors.

Literature citations in the text should be in numerical order, Arabic numerals, placed after the citation in superscript, and included in the references. If two authors are mentioned, both are cited using the "&" in between; if more than two authors, the first author is cited followed by the *et al*. expression.

The accuracy and appropriateness of references to works that have been consulted and mentioned in the text of the article are of the author(s) responsibility. All authors whose works were cited in the text should be listed in the References section.

Examples

Article with more than six authors

Oliveira JS, Lira PIC, Veras ICL, Maia SR, Lemos MCC, Andrade SLL, *et al*. Estado nutricional e insegurança alimentar de adolescentes e adultos em duas localidades de baixo índice de desenvolvimento humano. Rev Nutr. 2009; 22(4):453-66. doi: 10.1590/S1415-52732009000400002.

Article with one author

Burlandy L. A construção da política de segurança alimentar e nutricional no Brasil: estratégias e desafios para a promoção da intersetorialidade no âmbito federal de governo. Ciênc Saúde Coletiva. 2009; 14(3):851-60. doi: 10.1590/S1413-81232009000300020.

Article in electronic media

Sichieri R, Moura EC. Análise multinível das variações no índice de massa corporal entre adultos, Brasil, 2006. Rev Saúde Pública [Internet]. 2009 [acesso 2009 dez 18]; 43(suppl.2):90-7. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102009000900012&lng=pt&nrm=iso>. doi: 10.1590/S0034-89102009000900012.

Book

Alberts B, Lewis J, Raff MC. Biologia molecular da célula. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.

Electronic book

Brasil. Alimentação saudável para pessoa idosa: um manual para o profissional da saúde [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2009 [acesso 2010 jan 13]. Disponível em: <http://200.18.252.57/services/e-books/alimentacao_saudavel_idosa_profissionais_saude.pdf>.

Book chapters

Aciolly E. Banco de leite. In: Aciolly E. Nutrição em obstetrícia e pediatria. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2009. Unidade 4.

Electronic book chapters

Emergency contraceptive pills (ECPs). In: World Health Organization. Medical eligibility criteria for contraceptive use [Internet]. 4th ed. Geneva: WHO; 2009 [cited 2010 Jan 14]. Available from: <http://whqlibdoc.who. int/publications/2009/9789241563888_eng.pdf>.

Dissertations and theses

Duran ACFL. Qualidade da dieta de adultos vivendo com HIV/AIDS e seus fatores associados [mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2009.

Electronic texts

Sociedade Brasileira de Nutrição Parental e Enteral [Internet]. Assuntos de interesse do farmacêutico atuante na terapia nutricional. 2008/2009 [acesso 2010 jan 14]. Disponível em: <http://www.sbnpe.com.br/ctdpg. php?pg=13&ct=A>.

Software

Software de avaliação nutricional. DietWin Professional [programa de computador]. Versão 2008. Porto Alegre: Brubins Comércio de Alimentos e Supergelados; 2008.

For other examples, please see the norms of the Committee of Medical Journals Editors (Vancouver Group) <http://www.icmje.org>.

Checklist

- Declaration of responsibility and transfer of copyrights signed by each author.

- Verify if the text, including the abstract, tables and references use font Arial size 11 and have 1.5 spacing between the lines. Verify if the upper and lower margins have at least 2.5 cm and the left and right margins have at least 3.0 cm.

- Indication of category and thematic area of the article.

- Verify if the information of the captions of figures and tables is complete.

- Prepare a title page with the requested information.

- Include the name of the sponsors and the number of the process.

- Indicate if the article is based on a thesis/dissertation, and include its title, name of institution and year of defense.

- Include the title of the manuscript in Portuguese and in English.

- Include a short title with a maximum of 40 characters including spaces for use as caption in all pages.

- Include structured abstracts for original works and narrative abstracts for the other categories with a maximum of 250 words, in both languages, Portuguese and English, or Spanish when applicable, with the respective keywords.

- Verify if the references are listed according to the Vancouver style, numbered according to the order in which they appear for the first time in the text and if all of them are cited in the text.

- Include the permission of editors for the reproduction of figures and tables published elsewhere.

- Copy of the approval given by the Research Ethics Committee.

Documents

Declaration of responsibility and transfer of copyrights

Each author must read and sign the documents (1) Declaration of Responsibility and (2) Transfer of Copyrights, which must contain:

- Title of the manuscript:

- Full name of the authors (in the same order that they appear in the manuscript).

- Author responsible for the negotiations:

1. Declaration of responsibility: all people listed as authors must sign declarations of responsibility as shown below:

- "I certify that I participated in the conception of the work and make public my responsibility for its content and that I did not omit any connections or funding agreements among the authors and companies that may have an interest in the publication of this article".

- "I certify that the manuscript is original and that 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, either in printed or electronic format".

2. Transfer of copyrights: "I declare that, if the article is accepted for publication, the Brazilian Journal of Nutrition will have the copyrights to the article and the ownership of the article will be exclusive to the Journal; any partial or full reproduction of the article in any other part or publishing media, printed or electronic, is strictly forbidden without the previous and necessary authorization of the Journal; if granted, a note thanking the Journal must be included".

Signature of the author(s) Date ____ /____ /____

Justification of the article

I point out that the main contribution of the study to the area to which it belongs is the following: _____

_____

(Write a paragraph justifying why the journal should publish your article, pointing out its scientific relevance, and its contribution to the discussions of the area to which it belongs, the point(s) that characterizes its originality and the consequent potential to be cited).

Given the competence of the study area, I indicate the name of the following (three) researchers that may act as reviewers of the manuscript. I also declare that there is no conflict of interests for this indication.

All correspondence should be sent to Brazilian Journal of Nutrition at the address below

Núcleo de Editoração SBI - *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: sbi.submissionrn@puc-campinas.edu.br
Web: http://www.scielo.br/rn