



ISSN 1415-5273

Volume 18 | Número 4

Julho - Agosto • 2005

Revista de Nutrição
Brazilian Journal of Nutrition

Editora / Editor

Profa. Maria Angélica Tavares de Medeiros

Editora Adjunta / Assistant Editor

Profa. Dra. Rosa Wanda Diez Garcia

Editores Associados / Associate Editors

Prof. Dr. Admar Costa de Oliveira - Unicamp, Campinas
Profa. Dra. Márcia Regina Vitolo - Unisinos
Profa. Dra. Maria Cristina Faber Boog - Unicamp, Campinas
Profa. Dra. Rossana Pacheco da Costa Proença - UFSC, Florianópolis
Profa. Dra. Semíramis Martins Álvares Domene - PUC-Campinas

Editora Gerente / Manager Editor

Maria Cristina Matoso - SBI/PUC-Campinas

Conselho Editorial / Editorial Board

Ana Marlúcia Oliveira Assis - UFBA, Salvador
César Gomes Vitoria - UFPel, Pelotas
Daisy B. Wolkoff - UERJ, Rio de Janeiro
Francisco A.G. de Vasconcelos - UFSC, Florianópolis
Josefina B. R. Monteiro - UFV, Viçosa
Júlio Sérgio Marchini - FMRP/USP, Ribeirão Preto
Maria Margareth Veloso Naves - UFG, Goiânia
Rosely Sichiari - UERJ, Rio de Janeiro
Valdemiro Carlos Sgarbieri - ITAL, Campinas

Comitê Editorial / Editorial Committee

Maria Angélica Tavares de Medeiros
Semíramis Martins Álvares Domene
Silvana Mariana Srebernick

Normalização e Indexação / Standardization and Indexing

Maria Cristina Matoso

Revisão de texto / Text revision

Hilary Castle de Menezes **Inglês / English**
Maria Cecília Abramides Testa **Português / Portuguese**

Editoração Eletrônica / DTP

Fátima Cristina Camargo

Apoio Administrativo / Administrative Support

Denise Peres Sales

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

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

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

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

Copyright © Revista de Nutrição

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

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



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

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

COLABORAÇÕES / CONTRIBUTIONS

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

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

ASSINATURAS / SUBSCRIPTIONS

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

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

Annual: • Pessoas físicas: R\$70,00
• Institucional: R\$100,00

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

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

Annual: • Individual rate: R\$70,00
• Institutional rate: R\$100,00

Exchange is accepted

CORRESPONDÊNCIA / CORRESPONDENCE

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

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

Núcleo de Editoração SBI/CCV - Campus II - Av. John Boyd Dunlop, s/n. - Prédio de Odontologia - Jd. Ipaussurama - 13059-904 Campinas, SP.

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

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

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

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

INDEXAÇÃO / INDEXING

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

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

Revista de Nutrição é associada à Associação Brasileira de Editores Científicos



PUC
CAMPINAS
PONTIFÍCA UNIVERSIDADE CATÓLICA



ISSN 1415-5273

Revista de Nutrição

Brazilian Journal of Nutrition

FICHA CATALOGRÁFICA

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

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

v.18 n.4 jul./ago. 2005

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 1415-5273

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

CDD 612.3

Artigos Originais | Original Articles

- 439 Combate à fome no Brasil: uma análise histórica de Vargas a Lula
Fighting hunger in Brazil: a historical analysis from Presidents Vargas to Lula
• Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos
- 459 Alimentação complementar nos primeiros dois anos de vida
Complementary feeding in the first two years of life
• Lucivalda Pereira Magalhães de Oliveira, Ana Marlúcia de Oliveira Assis, Sandra Maria Conceição Pinheiro, Matildes da Silva Prado, Maurício Lima Barreto
- 471 Hipovitaminose A em pré-escolares de creches públicas do Recife: indicadores bioquímico e dietético
Vitamin A deficiency among preschool children attending public day care centres of Recife: biochemical and dietetic indicators
• Taciana Fernanda dos Santos Fernandes, Alcides da Silva Diniz, Poliana Coelho Cabral, Rejane Santana Oliveira, Margarida Maria de Freitas Lóla, Solange Maria Miranda Silva, Patrick Kolsteren
- 481 Estado nutricional e anemia ferropriva em gestantes: relação com o peso da criança ao nascer
Nutritional status and iron-deficiency anemia in pregnant women: relationship with the weight of the child at birth
• Daniela da Silva Rocha, Michele Pereira Netto, Sílvia Eloiza Priore, Nerilda Martins Miranda de Lima, Lina Enriqueta Frandsen Paez de Lima Rosado, Sylvia do Carmo Castro Franceschini
- 491 Excesso de peso e insatisfação corporal em adolescentes
Obesity and body dissatisfaction amongst adolescents
• Maria Aparecida Conti, Maria Fernanda Petrolí Frutuoso, Ana Maria Dianezi Gambardella
- 499 Efeitos dos óleos de amendoim, açafrão e oliva na composição corporal, metabolismo energético, perfil lipídico e ingestão alimentar de indivíduos eutróficos normolipidêmicos
The effects of peanut, safflower, and olive oil on body composition, energy metabolism, lipid profile and food intake of eutrophic, normolipidemic subjects
• Regiane Lopes Sales, Neuza Maria Brunoro Costa, Josefina Bressan Resende Monteiro, Maria do Carmo Gouveia Peluzio, Sandra Bragança Coelho, Cristiane Gonçalves de Oliveira, Richard Mattes

Artigos de Revisão | Review Articles

- 513 Diretrizes para terapia nutricional em crianças com câncer em situação crítica
Guidance of nutritional support in critically ill children with cancer
• Adriana Garófolo
- 529 Biodisponibilidade de vitaminas lipossolúveis
Bioavailability of fat-soluble vitamins
• Denise Machado Mourão, Nadja Santos de Sales, Sandra Bragança Coelho, Helena Maria Pinheiro-Santana

Comunicações | *Communications*

- 541 Estudo do gasto energético por meio da água duplamente marcada: fundamentos, utilização e aplicações
The study of energy expenditure through doubly labeled water: principles, use and applications
- Fernanda Baeza Scagliusi, Antonio Herbert Lancha Júnior
- 553 O uso da gastrostomia percutânea endoscópica
The use of percutaneous endoscopic gastrostomy
- Marcos Ferreira Minicucci, Giovanni Faria Silva, Mirna Matsui, Roberto Minoru Tani Inoue, Leonardo Antônio Mamede Zornoff, Luiz Shiguero Matsubara, Sergio Alberto Rupp de Paiva

Nota Científica | *Note Research*

- 561 A suplementação com ácido linoléico conjugado reduziu a gordura corporal em ratos Wistar
Conjugated linoleic acid supplementation decreased the body fat in Wistar rats
- Adriana Prais Botelho, Lilia Ferreira Santos-Zago, Soely Maria Pissini Machado Reis, Admar Costa de Oliveira
- 567 Instruções aos Autores
Instructions for Authors

Combate à fome no Brasil: uma análise histórica de Vargas a Lula

Fighting hunger in Brazil: a historical analysis from Presidents Vargas to Lula

Francisco de Assis Guedes de VASCONCELOS¹

RESUMO

Este estudo consiste de uma análise histórica dos programas de combate à fome no Brasil no período de 1930 a 2003. Como critérios metodológicos de análise foram estabelecidos três cortes transversais, correspondentes a contextos específicos da trajetória da política social de alimentação e nutrição no Brasil: 1930-1963; 1964-1984; 1985-2003. Em cada corte investigado, procurou-se identificar e descrever os programas de alimentação e nutrição e evidenciar as suas principais categorias discursivas. A análise dos programas aponta importantes mudanças, sobretudo depois da metade dos anos 1980. A partir desse período, a política de combate à fome no país transitou do planejamento autoritário ao participativo; da centralização à descentralização administrativa; da universalização à focalização de benefícios; do controle estatal ao social; da distribuição de alimentos à transferência de renda em dinheiro; do financiamento público à parceria entre público e privado, entre sociedade civil e Estado.

Termos de indexação: fome, política social, política pública, programas e políticas de alimentação e nutrição.

ABSTRACT

This study consists of a historical analysis of the programmes aimed at fighting hunger in Brazil, in the period from 1930 to 2003. As methodological criteria for this analysis three transverse sections were established, corresponding to specific contexts in the history of the social policy on food and nutrition in Brazil: 1930-1963; 1964-1984 and 1985-2003. The survey attempts to identify and describe the food and nutrition programmes, showing the main discursive categories in each section studied. An analysis of the programmes shows important changes, above all, since the mid-eighties. As from this point, the policy for fighting hunger in the country passed from authoritarian planning to partnership; from centralized to decentralized administration; from universal to specific benefits; from State control to social control; from distribution of food to transference of income in cash; from public financing to public and private partnerships between the civilian society and the State.

Indexing terms: *hunger, social policy, public policy, nutrition programmes and policies.*

¹ Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Universitário Trindade, 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil. E-mail: <fguedes@floripa.com.br>.

INTRODUÇÃO

Alguns autores apontam que a questão da fome no Brasil tem suas raízes no processo histórico de formação da sociedade brasileira, atribuindo sua emergência ao início do período colonial^{1,2}. Entretanto, observa-se que os primeiros estudos sistematizados sobre os hábitos alimentares e as doenças carenciais relacionadas à alimentação da população brasileira só começaram a surgir a partir do século XIX, por meio das teses apresentadas às faculdades de Medicina existentes até então, Bahia e Rio de Janeiro^{3,4}.

Sendo assim, na literatura investigada, entre os primeiros relatos sobre o flagelo da fome e de seu enfrentamento, destacam-se os trabalhos do farmacêutico cearense Rodolfo Marcos Teófilo, publicados entre 1880 e 1890. Nesses relatos, segundo análises realizadas por Josué de Castro⁵, encontram-se preciosos registros das mais diversificadas formas de penúria e de fome provocadas pelas secas sobre os sertanejos nordestinos. Por outro lado, apesar de ações estatais voltadas para a questão da alimentação da população terem sido conduzidas desde o início do período colonial¹, pode-se afirmar que os primeiros instrumentos específicos de política social de alimentação e nutrição foram instituídos apenas ao longo da Ditadura Vargas (1937-1945). Ou seja, a emergência da política de alimentação e nutrição, um setor específico das políticas sociais do Estado capitalista brasileiro, ocorreu, portanto, ao longo do processo de transição do Estado liberal-oligárquico para o Estado intervencionista-burguês⁶⁻⁹.

Neste artigo pretende-se realizar uma análise histórica dos programas de combate à fome no Brasil no período de 1930 a 2003. Ao longo desse eixo longitudinal, como critérios metodológicos de análise foram estabelecidos, de forma intencional, três cortes transversais correspondentes a contextos específicos da trajetória da política social de alimentação e nutrição no Brasil: 1930-1963; 1964-1984 e 1985-2003. O primeiro corte corresponde ao período de emergência dos primeiros instrumentos dessa modalidade de política social, delineados sob a influência de Josué

de Castro e seus pares. O segundo corresponde às tentativas de incorporação de técnicas de planejamento nutricional ao planejamento econômico, conduzidas sob a direção do Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN), no bojo da tecnoburocracia da Ditadura Militar. O terceiro corresponde aos últimos dezanove anos de tentativas de democratização e modernização da sociedade brasileira e de buscas de alternativas para superação dos seus graves dilemas sociais. Em cada um desses cortes, procura-se identificar e descrever os instrumentos de política social de alimentação e nutrição e apontar as suas principais categorias discursivas e operacionais.

Parte-se da concepção que define política social de alimentação e nutrição como ações estatais voltadas para a produção, comercialização e consumo de alimentos para determinados segmentos sociais, e do pressuposto de que as políticas sociais (entre elas, a política de alimentação e nutrição) são produtos da correlação de movimentos simultâneos de acumulação de capital, de forças sociais e da forma que o Estado assume em determinadas conjunturas¹⁰. Ou seja, as distintas formas de intervenção estatal na área de alimentação e nutrição são construídas, desconstruídas e/ou reconstruídas a partir do jogo de interesses econômicos, sociais e políticos que se opera entre os distintos segmentos sociais de cada conjuntura examinada.

A fome acompanha o processo de urbanização e industrialização do país (1930 a 1963)

No pós-30, sobretudo no período de 1937-1945, dentre as transformações econômicas, políticas e sociais ocorridas no Brasil^{11,12}, verificou-se a emergência do processo simultâneo de descoberta científica da fome (o surgimento da ciência da Nutrição); de criação da prática profissional em Nutrição (criação dos cursos para formação do nutricionista) e de instituição da política social de alimentação e nutrição².

Nesse contexto, as precárias condições de vida da classe trabalhadora foram amplamente

denunciadas. Por exemplo, em 1932, Josué de Castro, ao realizar um estudo sobre as condições de vida de famílias operárias do Recife, observou que o consumo alimentar, à base de açúcar, café, charque, farinha, feijão e pão, fornecia apenas cerca de 1 645 calorias; custava cerca de 71,6% do valor do salário; era pobre em vitaminas e sais minerais e gerava alta mortalidade e baixa esperança de vida¹³. Os resultados desse estudo tiveram ampla divulgação nacional, provocando a realização de estudos similares, inclusive daquele que serviu de base para a regulamentação da lei do salário mínimo^{5,14}.

Portanto, no transcurso do Estado Novo (1937-1945), a partir da instituição do salário mínimo, da criação do Serviço de Alimentação da Previdência Social (SAPS) e da Comissão Nacional de Alimentação (CNA), entre outras intervenções estatais (Anexo 1), registra-se a emergência da política social de alimentação e nutrição, denotando que o Estado brasileiro procurava se aparelhar de novos mecanismos que lhe garantissem legitimidade e hegemonia¹⁰.

Por meio do Decreto-Lei nº 2.162, de 1º de maio de 1940, foi instituído o salário mínimo no Brasil, anunciado à Nação em discurso realizado pelo presidente Vargas:

[...] Assinamos hoje, um ato de incalculável alcance social, a lei que fixa o salário mínimo para todo o país. Trata-se de antiga aspiração popular, promessa do movimento revolucionário de 1930, agora transformada em realidade depois de longos e apurados estudos. Procuraremos por esse meio assegurar ao trabalhador remuneração eqüitativa, capaz de garantir-lhe o indispensável para o seu sustento e da própria família, estabelecendo um padrão mínimo de vida para a grande maioria da população, aumentando no decorrer do tempo os índices de saúde e de produtividade que auxiliarão a solução de importantes problemas que retardam a marcha do nosso progresso (Vargas, discurso de 1º de maio de 1940, *apud* Castro¹⁵, p.118).

Em relação à alimentação, o Decreto-Lei nº 399, de 30 de abril de 1938, estabeleceu a chamada ração essencial mínima que seria composta, em quantidade e qualidade, dos alimentos necessários ao atendimento das necessidades nutricionais de um trabalhador adulto^{14,16}. As falácias e contradições do discurso que regulamentou o salário mínimo e estipulou a ração essencial mínima, entretanto, foram emergindo a partir do momento de sua instituição. Assim, entre tais falácias e contradições é preciso observar que ao longo da sua história o valor do salário mínimo não tem sido suficiente nem para satisfazer as necessidades mínimas e individuais do trabalhador, uma vez que os seus reajustes foram fixados muito abaixo do custo de reprodução da força de trabalho. Sendo assim, para adquirir a ração essencial mínima o trabalhador precisaria elevar significativamente o tempo de trabalho necessário^{14,16-18}.

O SAPS, por sua vez, foi criado pelo Decreto-Lei nº 2.478, de 5 de agosto de 1940, tendo como objetivo principal: “assegurar condições favoráveis e higiênicas à alimentação dos segurados dos Institutos e Caixas de Aposentadorias e Pensões subordinados ao Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio”¹⁵ (p.195). No decorrer de sua vigência (1940 a 1967), foi responsável por uma infinidade de ações no campo da nutrição. Na área da assistência nutricional promoveu a instalação dos restaurantes populares no Rio de Janeiro, São Paulo e outras cidades, com o objetivo de oferecer aos trabalhadores urbanos uma alimentação equilibrada e por preço acessível. Na área de abastecimento alimentar promoveu a criação dos postos de subsistência destinados à comercialização de gêneros de primeira necessidade a preço de custo. A essas ações se acrescenta uma série de outras, tais como atividades de educação nutricional, tendo como objetivos a formação de hábitos alimentares saudáveis e a melhoria do estado nutricional da população; a criação de cursos de treinamento e formação de recursos humanos e a realização de estudos e pesquisas nesse campo^{6,7,15}.

A CNA, por outro lado, foi criada em fevereiro de 1945 pelo Decreto-Lei nº 7.328. Vinculada inicialmente ao Conselho Federal de Comércio Exterior, em 1949, foi transferida para o Ministério da Educação e Saúde e, apenas em 1951, foi regulamentada como órgão responsável por assistir o governo na formulação da política nacional de alimentação. Ao longo de sua existência (1945-1972), entre os seus objetivos destacam-se: estudar e propor normas da política nacional de alimentação; estudar o estado de nutrição e os hábitos alimentares da população brasileira; acompanhar e estimular as pesquisas relativas às questões e problemas de alimentação; trabalhar pela correção de defeitos e deficiências da dieta brasileira, estimulando e acompanhando as devidas campanhas educativas; e concorrer para o desenvolvimento da indústria de alimentos no Brasil. Entre as suas realizações merece destaque a promulgação, em 1953, do Primeiro Plano Nacional de Alimentação e Nutrição. Esse plano pode ser considerado um embrião do planejamento nutricional brasileiro e suas ações se voltavam, prioritariamente, à assistência alimentar e nutricional do grupo materno infantil e, em segundo plano, aos escolares e trabalhadores^{6,7}.

Na seqüência, entre o Plano SALTE (saúde, alimentação, transporte e energia) de Gaspar Dutra (1946-1950), o retorno do populismo de Getúlio Vargas (1951-1954), o desenvolvimento rápido do Plano de Metas de Juscelino Kubitschek (1955-1960) e as reformas de base de João Goulart (1961 - março de 1964), a questão da intervenção estatal em alimentação e nutrição materializou-se pela continuidade das ações do SAPS; da criação, em 1954, do embrião do atual Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e do início dos programas de assistência nutricional às gestantes, nutrizes e crianças menores de cinco anos de idade desenvolvidos pela CNA. Esses programas estiveram intimamente articulados às organizações internacionais e aos programas internacionais de ajuda alimentar criados no pós-Segunda Guerra Mundial, tais como a *Food and Agriculture Organization* (FAO), o

United Nations International Children Emergency Fund (UNICEF), o Programa de Alimentos para a Paz, da *Agency for International Development* (USAID) dos Estados Unidos da América e o Programa Mundial de Alimentos (PMA)^{6,7,9}.

Nos anos 1946-1963, ressaltam-se a propagação do discurso de combate à fome no contexto mundial e no Brasil e a criação das primeiras organizações não governamentais (ONG) com propósitos humanitários de combate à fome, a exemplo da Associação Mundial de Luta Contra a Fome (ASCOFAM). Sendo assim, em 1946, ao lançar o clássico *Geografia da Fome*, além de traçar o primeiro mapa da fome no país, Josué de Castro analisava os seus principais determinantes e apontava os caminhos para a sua superação:

Esta dramática situação alimentar (...) impõe a necessidade inadiável de uma política alimentar mais efetiva, que não seja apenas de paliativos e de correção das falhas mais gritantes através de programas simplesmente assistenciais. Impõe-se uma política que, acelerando o processo de desenvolvimento, quebrando as mais reacionárias forças de contenção que impedem o acesso à economia do país a grupos e setores enormes da nacionalidade, venham (SIC) a criar os meios indispensáveis à elevação dos nossos padrões de alimentação⁵ (p.304).

Uma década depois, em 1957, foi fundada a Associação Mundial de Luta Contra a Fome, com sede em Genebra (Suíça) e sob a presidência de Josué de Castro. De acordo com seu estatuto, a entidade foi criada com os objetivos de promover, encorajar e organizar no mundo a luta contra a fome, notadamente despertando, desenvolvendo, apoiando, difundindo, preparando, supervisionando, realizando, direta ou indiretamente, estudos, pesquisas, iniciativas, atividades e ações de natureza a fazer conhecer, diminuir ou eliminar, direta ou indiretamente a fome no mundo, isto é, sem nenhuma limitação¹⁹ (p.37). No Brasil a

atuação da ASCOFAM evidenciou-se com a criação, em 1958, da sua delegacia regional em Recife^{19,20}. Em 1959, a FAO aprovou a realização da Campanha Mundial de Combate à Fome, a ser conduzida entre 1960 e 1965. A delegacia da ASCOFAM de Pernambuco desenvolveu, nesse período, em articulação com outros órgãos, uma série de atividades dentro dos propósitos estipulados por esta campanha²⁰.

As distintas análises realizadas sobre a política social de alimentação e nutrição no período de 1930-1963, reservadas as particularidades e os diferentes enfoques teórico-conceituais, apontam que essa modalidade de intervenção estatal cumpriu de forma articulada objetivos sociais, econômicos e ideológicos. Por exemplo, algumas análises sobre a instituição do salário mínimo, o fornecimento de refeições equilibradas e a garantia de abastecimento alimentar aos previdenciários dos centros urbano-industriais emergentes apontam que, frente à necessidade de incorporação, por parte dos trabalhadores, dos valores e da ideologia que caracterizam as relações e o processo de trabalho capitalista industrial, e à necessidade de idealização de uma imagem do Estado pai-protetor, esses instrumentos cumpriram um papel de atenuação dos conflitos sociais gerados pelo processo de exploração do trabalho que, em última instância, determina a produção e reprodução da fome^{6-9,15}.

Em relação à emergência dos programas de assistência alimentar e nutricional ao grupo materno infantil e aos escolares, as distintas análises realizadas sugerem que a atenção deve ser direcionada, particularmente, para os seus objetivos econômicos e ideológicos. São apontados vários indícios que esses programas constituíram mecanismos de ampliação do mercado internacional de realização de mercadorias, procurando padronizar hábitos e práticas alimentares de acordo com os interesses de acumulação do capital. A introdução do leite em pó e desengordurado, por exemplo, por meio dos programas internacionais de ajuda alimentar, tornou evidente o objetivo econômico. Ou seja, a

ajuda não acontecia de forma monetária (o que poderia estimular a produção e o consumo local de alimentos básicos *in natura* ou processados), mas de forma de valor de uso, por meio do escoamento do excedente de produção que não havia conseguido se realizar em mercadoria ou se transformar em capital. Por outro lado, tais programas se articulavam ao projeto de utilização do alimento como arma de dominação e da fome dos países dependentes como objeto de exploração, cujos objetivos políticos eram atenuar e reprimir os movimentos sociais de caráter socialista^{6-9,21,22}.

Enfim, de 1930 a 1963, período em que o país iniciava o seu processo de urbanização e industrialização, o perfil epidemiológico nutricional brasileiro caracterizava-se, sobretudo, pela elevada ocorrência das doenças nutricionais relacionadas à miséria, à pobreza e ao atraso econômico, representadas pela desnutrição energético-protéica (DEP) e pelas carências nutricionais específicas como as deficiências de vitamina A (hipovitaminose A), de ferro (anemia ferropriva) e de iodo (bócio). Portanto, foi mediante a Geografia da Fome, delineada por Josué de Castro e seus pares, que o Estado Populista brasileiro, particularmente no período dirigido por Vargas, tomou a questão nutricional como uma das principais temáticas de sua agenda.

O bolo cresceu, mas a fome aumentou: as contradições do milagre brasileiro (1964 a 1984)

Após um período de recessão econômica que se estendeu de 1962 a 1967, entre 1968 e 1974 o país vivenciou uma fase de retomada da expansão econômica, conhecida por milagre brasileiro, configurada em elevadas taxas de crescimento que superou a média dos 11% anuais. Ao final de 1974, entretanto, os sintomas de esgotamento desse padrão de acumulação, evidenciados por alguns indicadores econômicos, tais como a queda do Produto Interno Bruto (PIB), atestavam o seu melancólico fim. Dados sobre a

distribuição da renda atestavam que além de crescer e não ser dividido, o bolo prometido pelos primeiros governos da Ditadura Militar instalada em 1964 havia se reconcentrado¹¹. A degradação das condições de vida das massas trabalhadoras excluídas do processo de crescimento econômico foi atestada por vários estudos. Em 1974/1975, o Estudo Nacional de Despesas Familiares (ENDEF) atestava que 67,0% da população apresentava um consumo energético inferior às necessidades nutricionais mínimas recomendadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Como consequência, 46,1% dos menores de cinco anos, 24,3% dos adultos e idosos brasileiros do sexo masculino e 26,4% do feminino apresentavam desnutrição energético-protéica^{11,23,24}.

No cenário internacional, assistiu-se nesse período a um contexto de colapso do capitalismo, no qual a questão da fome mundial ressurgiu com maior intensidade a partir da controvertida crise mundial de alimentos^{7,21}. A partir dessa conjuntura, organismos internacionais, como a OMS, a FAO e o UNICEF, passaram a defender a necessidade da incorporação do planejamento nutricional ao planejamento econômico dos países do Terceiro Mundo, em particular, dos países latino-americanos. No Brasil, surgem os I e II Planos Nacionais de Desenvolvimento (PND), incorporando ao planejamento econômico instrumentos de políticas sociais. Dentro desse contexto, por meio da Lei nº 5.829, de 30/11/72, foi criado o Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição. Sob a tutela do INAN, em março de 1973 foi instituído o I Programa Nacional de Alimentação e Nutrição (I PRONAN), cujas diretrizes pautavam-se no I PND. Em fevereiro de 1976 foi instituído o II PRONAN, que deveria ter duração coincidente com o II PND (1975-1979), mas em função da não aprovação do III PRONAN foi prorrogada sua execução até 1984^{7,25}.

Ao longo desse período, o INAN pautou-se no desenvolvimento de três linhas de atuação: 1) Suplementação alimentar a gestantes, nutrizes e crianças de zero a seis anos; a escolares de sete a catorze anos e a trabalhadores de mais baixa

renda; 2) Racionalização do sistema de produção e comercialização de alimentos, com ênfase no pequeno produtor; e 3) Atividades de complementação e apoio. A linha de suplementação alimentar foi constituída pelo desenvolvimento dos seguintes programas: 1) Programa de Nutrição em Saúde (PNS), desenvolvido pelo Ministério da Saúde por intermédio das Secretarias Estaduais de Saúde; 2) Programa de Complementação Alimentar (PCA), desenvolvido pelo Ministério da Previdência e Assistência Social por intermédio da Legião Brasileira de Assistência (LBA); 3) Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), desenvolvido pelo Ministério da Educação e Cultura por intermédio da Campanha Nacional de Alimentação Escolar e 4) Programa de Alimentação do Trabalhador (PAT), desenvolvido pelo Ministério do Trabalho por intermédio do Departamento Nacional de Saúde e Segurança do Trabalhador. Na linha de racionalização do sistema de produção e comercialização de alimentos destacou-se o Programa de Abastecimento de Alimentos Básicos em Áreas de Baixa Renda (PROAB), coordenado pelo INAN e executado pela Companhia Brasileira de Alimentos (COBAL) e Secretarias Estaduais de Saúde e Agricultura. E na linha de complementação e apoio foi desenvolvida uma série de atividades de combate às carências nutricionais específicas pelo enriquecimento de alimentos de consumo corrente; apoio de estudos e pesquisas; capacitação e aperfeiçoamento de recursos humanos e desenvolvimento de infra-estrutura de distribuição de alimentos (Anexo 1)²⁵.

Nesse segundo corte analisado, sobretudo no período 1964-1974, embora agravadas as condições de miséria e de fome no país, verificou-se um abrandamento do discurso dos programas desenvolvidos pelo INAN, colocando-se em foco a proteção aos grupos biológica e socialmente vulneráveis à desnutrição, o combate aos bolsões de pobreza e a redistribuição de renda. Nesse sentido, as distintas análises realizadas sobre a intervenção alimentar e nutricional da Ditadura Militar tendem a enfatizar, particularmente, a sua dimensão ideológica. Tal dimensão é evidenciada

não apenas no discurso social progressista que as políticas sociais utilizaram - a integração social dos contingentes populacionais que ficaram à margem do crescimento econômico, mas no próprio funcionamento desses programas, marcados pelo assistencialismo, paternalismo e clientelismo político-eleitoral. Por outro lado, se faz necessário apontar outras dimensões contidas no desempenho desses programas ao longo dos vinte anos de planejamento autoritário. Em relação aos aspectos econômicos, é preciso enfatizar a contribuição desses programas ao processo de redistribuição indireta de renda, bem como ao estímulo à ampliação e/ou garantia de mercado institucional no campo da alimentação e nutrição. Ressalta-se, por exemplo, o nítido crescimento que as indústrias de alimentos envolvidas com o mercado das políticas públicas do setor obtiveram nesses anos. De forma semelhante, vale apontar algumas hipóteses que atribuem a melhoria do estado nutricional da população brasileira, verificada entre o período 1975-1989, a um aumento moderado da renda familiar associado à expansão da cobertura dos serviços e programas sociais, entre esses os programas de alimentação e nutrição^{1,6-9,26}. Sendo assim, estudos apontam que nesse intervalo de quinze anos, a prevalência de desnutrição entre crianças de um a quatro anos de idade foi reduzida de 19,8% para 7,6%, enquanto a prevalência de obesidade nessa faixa etária manteve-se inalterada (4,6%). De forma semelhante, nesse mesmo período, a prevalência de adultos desnutridos foi reduzida de 8,6% para 4,2%, enquanto a prevalência de obesidade nesse grupo etário passou de 5,7% para 9,6%²⁶.

Ressalta-se ainda que, por meio do II PRONAN, a questão nutricional voltou a assumir um lugar de destaque na agenda pública, constituindo um dos principais instrumentos da política social conduzida pelos governos militares. Ou seja, por meio do II PRONAN o Estado brasileiro reatava a sua simbiótica, proveitosa e pontual

união com o campo da Nutrição, cujo início se deu ao longo da Ditadura Vargas e o rompimento, ocorrido com a morte desse presidente do País, já durava cerca de 20 anos. Coincidentemente com a instituição do II PRONAN, um outro médico pernambucano voltava a ocupar o posto mais elevado da principal agência pública do campo da Nutrição no Brasil⁽²⁾. Além disso, foi a partir do desenvolvimento dos programas do II PRONAN que ocorreu o processo de institucionalização de ações de Nutrição no interior da rede pública de serviços de saúde, educação e assistência social em todo o território nacional.

Fome, cidadania, solidariedade, focalização e inclusão social (1985 a 2003)

A eleição, em 15 de janeiro de 1985, pelo Colégio Eleitoral, do falecido presidente Tancredo Neves expressa o fim da Ditadura Militar do pós-64 e o início de um novo contexto histórico, denominado de Nova República²⁷. Explorando as contradições do modelo de desenvolvimento econômico do pós-64 nascia a Nova República e com ela a esperança de resolução de todos os problemas nacionais. Resgatavam-se velhas palavras de ordem como justiça social, liberdade política e resgate da dívida social; recuperavam-se os símbolos nacionais como a bandeira e o hino nacional e o orgulho de ser brasileiro; criava-se o pacto social, assim definido pelo seu idealizador:

[...] Nós não temos o direito de exigir dos trabalhadores qualquer cota de sacrifício em termos de restrições aos seus vencimentos ou às suas atividades funcionais. Eles já 'cortam na própria carne' para terem assegurada sua sobrevivência. Mas eles podem dar uma contribuição muito importante não só em termos de comportamento social, mas uma contri-

(2) Trata-se do Dr. Bertoldo Kruse Grande de Arruda, que presidiu o INAN no período de 1974-1984. Antes disso, outras agências da política de alimentação e nutrição, tais como o SAPS e a CNA, haviam sido presididas por Josué de Castro. Ressalta-se que, em 1964, com a instalação da Ditadura Militar, Josué de Castro foi exilado do país, falecendo em Paris no ano de 1973.

buição mais efetiva, no sentido de aumento da produtividade, coisas conduzidas nestes termos (Tancredo Neves *apud* Bendetson²⁸, p.24).

Analisando esse contexto, observa-se que a intervenção estatal na área de alimentação e nutrição apresentou-se como uma das prioridades políticas nos dois primeiros anos da Nova República; sofreu algumas alterações operacionais e constituiu um dos principais instrumentos de legitimidade do projeto de transição democrática. Assim, no ano de 1985, três instrumentos específicos de política social foram lançados: o Plano Subsídios para a Ação Imediata contra a Fome e o Desemprego, elaborado pela Comissão para o Plano do Governo (COPAG); as Prioridades Sociais para 1985 e as Prioridades Sociais para 1986. Entretanto, entre 1987 e 1989, em função da edição do Plano Cruzado (fevereiro de 1986), do Plano Bresser (julho de 1987) e do Plano Verão (fevereiro de 1989), observou-se um certo esvaziamento técnico, financeiro e político dos programas de alimentação e nutrição⁹.

Na análise do documento Subsídios para a Ação Imediata Contra a Fome e o Desemprego, observa-se que o discurso ideológico revestia-se de um novo caráter. As palavras “fome” e “desemprego”, que estiveram ausentes no discurso do planejamento autoritário da Ditadura Militar, passavam a fazer parte do novo discurso. Portanto, o resgate da fome e a sua incorporação aos instrumentos de política social eram inovadores e audaciosos e se coadunavam com a própria fala do novo presidente, que quando da sua eleição, afirmava:

Retomar o crescimento econômico e criar empregos. Toda a política econômica do meu governo estará subordinada a esse dever social. Enquanto houver neste país um só homem sem trabalho, sem pão, sem teto e sem letras, toda a prosperidade será falsa (Tancredo Neves *apud* Diretrizes Gerais de Política Econômica para o I PND da Nova República, O Norte²⁹, p.9).

Entretanto, na análise das Prioridades Sociais para 1985, a primeira observação que chama a atenção é a forma sutil como as palavras “Fome” e “Desemprego” foram substituídas. Em seguida, o que chama atenção são as categorias discursivas apresentadas: democratização substantiva da sociedade; ampliação das bases do consenso social; eliminação das desigualdades e extensão dos direitos sociais fundamentais³⁰. Essas seriam as principais categorias do discurso ideológico da Nova República. Nas Prioridades Sociais para 1985, em relação aos programas prioritários de alimentação e nutrição, além de prevista a continuidade do PNS, do PNAE, do PAT, do PROAB e do Programa de Reforço Alimentar de Creches da LBA, foi proposta a criação de um novo programa: o Programa de Abastecimento Popular (PAP) (Anexo 1)³⁰.

Analisando as Prioridades Sociais para 1986 observa-se que, em linhas gerais, as suas estratégias operacionais seguem as mesmas diretrizes do programa anterior. O aperfeiçoamento do discurso ideológico, entretanto, pode ser observado a partir da incorporação de novas categorias discursivas, tais como igualdade de direitos, universalização, cidadania, opção pelos mais pobres, erradicação da pobreza e prioridade do social sobre o econômico. Em relação às prioridades na área de alimentação e nutrição, cinco programas foram previstos para 1986: o PAP; o Programa de Suplementação Alimentar (PSA); o PNAE; o Reforço Alimentar ao Programa de Creches da LBA e o Programa Nacional do Leite para Crianças Carentes (PNLCC) (Anexo 1), o qual se constituía na principal inovação da Nova República nesse campo³¹.

Nos últimos três anos da Nova República (1987 a 1989), as prioridades sociais foram diluídas em função dos sucessivos planos visando à estabilização econômica do país. Ao final desse período, entretanto, cinco programas de alimentação e nutrição continuavam em funcionamento: PNAE, PSA, PCA, PNLCC e PAT. Além desses, continuavam os programas da linha de complementação e apoio coordenados pelo INAN:

Combate à Anemia Nutricional e à Hipovitaminose A; Combate ao Bócio; Combate à Cárie Dental; Incentivo ao Aleitamento Materno e o Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN). Por outro lado, extinguiram-se o PAP (1988) e o PROAB (1989)³².

Em 16 de março de 1990 tiveram início o Governo Fernando Collor e as primeiras tentativas de implantação das idéias neoliberais de reforma do Estado. Ao analisar o período março de 1990 a 29 de setembro de 1992, verifica-se que, dentro do discurso da estabilização econômica, da modernização do Estado e da economia, o Brasil Novo, desencadeou uma brutal redução dos recursos financeiros, esvaziamento e/ou extinção dos programas de alimentação e nutrição. Além disso, esses programas também se tornaram alvo dos desvios de verbas públicas, de licitações duvidosas e de outros mecanismos ilícitos que caracterizaram a escandalosa corrupção instalada no interior daquele governo. Investigações da Comissão Parlamentar de Inquérito da Câmara dos Deputados (CPI da Fome) e auditorias do Tribunal de Contas da União (TCU) realizadas nesse período evidenciaram irregularidade no PNAE, no PSA, no PCA, no PNLCC e noutros programas^{32,33}.

Vale ressaltar que, em março de 1990, o governo nomeou para presidente do INAN um representante da Associação Brasileira da Indústria de Nutrição (ABIN), o qual passou a priorizar, nitidamente, os interesses dos produtores de alimentos formulados. Assim, o PSA passou a substituir os tradicionais alimentos básicos por produtos industrializados (fiambre bovino, macarrão de milho, leite desnatado enriquecido), enquanto o PNAE interrompia o processo de municipalização, voltando a distribuir produtos formulados. Por outro lado, em janeiro de 1991, o governo anunciou a extinção do PNLCC, denotando interesses muito mais político-ideológicos do que técnico-operacionais e econômicos. O fato é que, mesmo sob a coordenação da LBA, presidida pela primeira dama do país, o PNLCC continuou sendo identificado com o seu criador (o presidente Sarney). E o governo Collor,

segundo as características de descontinuidade dos programas sociais, procurava legitimidade e hegemonia a partir de outros mecanismos. Nesse sentido, a LBA passou a divulgar uma série de alterações nos programas, como a substituição do PCA pelo Programa de Apoio Nutricional (PAN) e pelos Centros de Atenção ao Desnutrido (CAD), extinguindo a distribuição de alimentos formulados e a criação do programa de distribuição de cestas básicas (Minha Gente ou Gente da Gente), o qual se transformaria em Programa de Distribuição Emergencial de Alimentos (PRODEA), em 1993 (Anexo 1). No caso do PAT, observou-se que o programa permaneceu concentrado no Sudeste e Sul do país, atendendo prioritariamente as grandes e médias empresas e os trabalhadores com melhores condições de renda³².

No decorrer de 1992, diante do agravamento da crise ética verificada no interior da política brasileira, entidades da sociedade civil constituíram o chamado Movimento pela Ética na Política, cujo objetivo inicial era “aglutinar as esperanças e ações de todo o povo na direção de uma política guiada por valores éticos em favor da justiça social, da solidariedade e da vida”³⁴ (p.1). Com a aprovação do histórico *impeachment* do presidente Collor, o Movimento pela Ética na Política deu origem a uma outra cruzada ética: a constituição do movimento social Ação da Cidadania Contra a Fome, a Miséria e pela Vida. Liderado por Betinho, o movimento foi lançado oficialmente em 8 de março de 1993, tendo como objetivo “mobilizar, e acima de tudo, sensibilizar a sociedade para a necessidade de mudanças fundamentais e urgentes capazes de transformar a realidade econômica, política e social do país [...] que leva à exclusão, à fome e à miséria”³⁵, (p.12).

Para consecução desse seu objetivo, iniciou-se o processo de formação dos Comitês de Combate à Fome. Esses comitês, de abrangência local, municipal e/ou estadual, poderiam ser formados por amplos e diversificados setores da sociedade, denotando o caráter de pluralidade do movimento. Coordenados pela Secretaria

Executiva Nacional da Ação da Cidadania, cada comitê teve como tarefa básica a articulação de dois tipos de ações em seu âmbito territorial: ações emergenciais e ações de pressão de opinião pública. Assim, no decorrer de 1993, de acordo com dados oficiais, foram constituídos mais de cinco mil comitês^{2,34,35}.

Por outro lado, no âmbito da sociedade política, em 18 de março de 1993, o presidente Itamar Franco assumiu o compromisso de implantação da Política Nacional de Segurança Alimentar³⁶ apresentada pelo presidente do Partido dos Trabalhadores (PT). Em 18 de abril de 1993 foram lançados o Plano de Combate à Fome e à Miséria e a proposta de constituição do Conselho Nacional de Segurança Alimentar (CONSEA). O CONSEA, instituído por Decreto Presidencial, em 26 de abril de 1993, foi formado por nove Ministros de Estado e 21 representantes da sociedade civil, com o objetivo de assessorar o governo na formulação de propostas e implementação de ações em busca de soluções para o problema da fome e da miséria no Brasil. A partir de então, no decorrer do governo Itamar Franco (1993-1994), a chamada parceria entre governo e sociedade, caracterizada pela ação conjunta do CONSEA/Ação da Cidadania, desenvolveu numerosas atividades, em sua grande maioria de caráter emergencial, na tentativa de combate à fome e à miséria do país^{2,35,37}.

Vale ressaltar que, no início dos anos 1990, ao mesmo tempo em que a Ação da Cidadania e o Plano de Combate à Fome e à Miséria chamavam a atenção para os 32 milhões de pobres e famintos existentes no país, outros segmentos da sociedade brasileira começavam a alertar para os chamados fenômenos da transição epidemiológica e da transição nutricional no Brasil. Sendo assim, a partir dos resultados da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN), realizada em 1989, e de outros estudos realizados no país, cientistas brasileiros começavam a alertar para a sensível redução da prevalência das doenças nutricionais relacionadas à fome e à miséria (desnutrição energético-protética, hipovitaminose A, anemia ferropriva e bócio endêmico) e, simultaneamente,

para a sensível elevação da prevalência da obesidade e outras doenças crônicas não transmissíveis, tais como diabetes *mellitus*, cardiopatias, osteoporose, dislipidemias e neoplasias^{38,39}.

No início de 1995, o esvaziamento da Ação da Cidadania tornou-se evidente. As primeiras ações do governo Fernando Henrique Cardoso (FHC) foram a criação do Programa Comunidade Solidária, pelo Decreto nº 1.366, de 12/01/95, a extinção do CONSEA e a criação do Conselho do Comunidade Solidária, tendo como presidente a primeira dama do país, Ruth Cardoso^{2,40}.

Ao ser lançado, o Programa Comunidade Solidária apresentava-se como uma nova estratégia de combate à pobreza e à exclusão social, com objetivo de unir os esforços e os recursos disponíveis no governo e na sociedade civil na busca de soluções mais eficientes e eficazes para a melhoria da qualidade de vida das populações mais pobres. Portanto, não se tratava de um programa com caráter executivo, mas de uma nova estratégia de gerenciamento dos programas sociais, cuja intervenção pautava-se em quatro princípios básicos: parceria, solidariedade, descentralização e integração/convergência das ações. A sua estrutura operacional foi composta por uma Secretaria-Executiva e por um Conselho Consultivo. À Secretaria-Executiva competia a coordenação e o acompanhamento das ações governamentais nas áreas de maior concentração de pobreza, por meio de programas nos campos da alimentação, assistência social, educação, geração de emprego e renda e saúde. O Conselho Consultivo, nomeado pelo presidente da República e vinculado à Casa Civil, era integrado por dez ministros de Estado, vinte e um representantes da sociedade civil e uma Secretaria Executiva. Ao Conselho Consultivo competia a mobilização da sociedade civil, potencializar suas iniciativas, divulgar experiências bem sucedidas e promover parcerias entre os segmentos da sociedade^{40,41}.

No primeiro governo FHC (1995-1998), observou-se que os programas de alimentação e nutrição até então existentes continuaram sendo

desenvolvidos dentro dos moldes operacionais dos governos anteriores. Ao final desse período continuavam em funcionamento: o PNAE; o PAT; o Programa Leite é Saúde, que passou a se chamar Programa de Combate às Carências Nutricionais (PCCN) e depois Incentivo ao Combate às Carências Nutricionais (ICCN); o PRODEA; os demais programas voltados ao combate às carências nutricionais específicas e o SISVAN (Anexo1). Sem dúvida, a grande alteração verificada nesses anos foi a extinção do INAN, por meio da Medida Provisória nº 1.576, de 5 de junho de 1997^{2,42}.

No segundo governo FHC (1999-2002), vale destacar a emissão da Portaria nº 710 do Ministério da Saúde, de 10 de junho de 1999, que aprova a Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) e a adoção da Medida Provisória nº 2.206, de 10 de agosto de 2001, que cria o Programa Nacional de Renda Mínima vinculado à Saúde (Bolsa Alimentação). Em relação à Política Nacional de Alimentação e Nutrição, pode-se dizer que se tratou de uma importante estratégia da Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição (CGPAN), órgão vinculado à Secretaria de Políticas de Saúde do Ministério da Saúde, criado em 1998, o qual passou a desempenhar as competências, direitos e obrigações do extinto INAN, no sentido de estabelecer diretrizes específicas de alimentação e nutrição dentro do setor saúde. Contando com a participação de representantes de distintos segmentos da sociedade civil e política, foram estabelecidas sete diretrizes para a condução da PAN⁴³. O Programa Bolsa Alimentação, por sua vez, desenvolvido sob a responsabilidade da CGPAN, visa à promoção das condições de saúde e nutrição de gestantes, nutrizes e crianças de seis meses a seis anos e onze meses de idade, em risco nutricional, pertencentes a famílias sem renda ou que possuam renda mensal de até R\$90,00 *per capita*, mediante a complementação da renda familiar para a melhoria da alimentação e o fomento à realização de ações básicas de saúde. Cada família beneficiária recebe de R\$15,00 a R\$45,00 por mês, dependendo do número de beneficiários, por meio

de saque com cartão magnético em agências da Caixa Econômica Federal⁴⁴. Além disso, ao longo dos anos 1999-2002, observaram-se um progressivo esvaziamento da atuação do Comunidade Solidária no campo do combate à fome, a extinção do PRODEA e a substituição do ICCN pelo Bolsa Alimentação. Portanto, ao final do governo FHC, a CGPAN responsabilizava-se pela condução dos programas vinculados ao setor saúde (Bolsa Alimentação; Ações de Controle da Hipovitaminose A, Anemia Ferropriva e Distúrbios por Deficiência de Iodo; Ações para promoção da Alimentação Saudável e SISVAN); o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (Ministério da Educação) pela condução do PNAE e a Secretaria de Inspeção do Trabalho (Ministério do Trabalho) pela condução do PAT (Anexo 1)^{42,44}.

Ao longo de 2001, militantes e simpatizantes da campanha de Luís Inácio Lula da Silva à presidência da República, reunidos em diversos encontros, elaboraram o Projeto Fome Zero: Uma proposta de Política de Segurança Alimentar para o Brasil⁴², lançado em 16 de outubro 2001. O projeto se constituiu em um dos instrumentos da campanha vitoriosa do candidato e nas bases do Programa Fome Zero, lançado em 31 de janeiro de 2003. Em 1º de janeiro de 2003, no discurso da cerimônia de posse realizada no Congresso Nacional, foi assim referendado pelo presidente Lula como umas das prioridades do seu governo:

[...] Por isso, defini entre as prioridades de meu governo um programa de segurança alimentar que leva o nome de "Fome Zero". Como disse em meu primeiro pronunciamento após a eleição, se, ao final do meu mandato, todos os brasileiros tiverem a possibilidade de tomar café da manhã, almoçar e jantar, terei cumprido a missão da minha vida.

É por isso que hoje conclamo: Vamos acabar com a fome em nosso País. Transformemos o fim da fome em uma grande causa nacional, como foram no passado a criação da Petrobrás e a memorável luta pela redemocratização do País. Essa é uma causa que pode e

deve ser de todos, sem distinção de classe, partido, ideologia. Em face do clamor dos que padecem o flagelo da fome, deve prevalecer o imperativo ético de somar forças, capacidades e instrumentos para defender o que é mais sagrado: a dignidade humana⁴⁵ (p.8).

Na seqüência da solenidade de posse, no discurso realizado no Parlatório do Planalto, o presidente reafirmava à Nação:

[...] E quero propor isso a vocês: amanhã, estaremos começando a primeira campanha contra a fome neste país. É o primeiro dia de combate à fome. E tenho fé em Deus que a gente vai garantir que todo brasileiro e brasileira possa, todo santo dia, tomar café, almoçar e jantar, porque isso não está escrito no meu programa, isso está escrito na Constituição Brasileira, está escrito na Bíblia e está escrito na Declaração Universal dos Direitos Humanos. E isso nós vamos fazer juntos⁴⁶ (p.31).

Retirando-se o excesso de entusiasmo do discurso do novo presidente, ao afirmar que estava começando a primeira campanha contra a fome no Brasil, verifica-se, com a criação do Fome Zero, não o início, mas a reinserção do discurso do pacto social, combate à fome e à miséria, direito à alimentação e segurança alimentar como prioridades da agenda pública brasileira para os próximos quatro anos.

A partir de uma leitura inicial, percebe-se que o Programa Fome Zero é composto por um conjunto de ações que se dizem integradas com o objetivo de erradicação da fome e implementação da política de segurança alimentar e nutricional no país. Tais ações, que estão sendo executadas de forma gradativa, agrupam três modalidades de intervenção denominadas de políticas estruturais, políticas específicas e políticas locais. As políticas estruturais são definidas como aquelas que objetivam atingir a raiz do problema da fome e da pobreza, sendo categorizadas como: geração de emprego e renda; previdência

social universal; incentivo à agricultura familiar; intensificação da reforma agrária; bolsa-escola e renda mínima; segurança e qualidade dos alimentos. As políticas específicas são concebidas como intervenções nutricionais de natureza emergencial voltadas ao equacionamento de situações agudas de fome e miséria, sendo categorizadas nas modalidades: Programa Cartão-Alimentação, Alimentos Emergenciais, Estoques de Alimentos de Segurança, Educação para o Consumo Alimentar, Ampliação do Programa de Alimentação do Trabalhador, Combate à Desnutrição e Ampliação do Programa de Alimentação Escolar. As políticas locais são definidas como intervenções que visam à integração e adaptação de experiências municipais e/ou estaduais bem sucedidas, sendo categorizadas como: programas para áreas rurais, programas para pequenas e médias cidades e programas para metrópoles. Para o cumprimento dos seus objetivos, em sua estrutura operacional o programa envolve todos os ministérios e a estrutura do Ministério Extraordinário de Segurança Alimentar e Combate à Fome (MESA), além de um conselho consultivo. O CONSEA, criado a partir da Medida Provisória nº 102 de 1º de janeiro de 2003 e regulamentado pelo Decreto nº 4.582, de 30 de janeiro de 2003, constitui um órgão de caráter consultivo e de assessoria imediata ao Presidente da República, tendo como objetivo propor as diretrizes gerais da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. O CONSEA foi composto por 62 conselheiros, nomeados pelo presidente da República, sendo 13 ministros de Estado, 11 observadores e 38 representantes da sociedade civil. Além disso, o Fome Zero definiu como público potencial de suas propostas estruturais e emergenciais, cerca de 46 milhões de brasileiros que dispõem de menos de um dólar *per capita*/dia para sobreviver (Anexo 1). Entretanto, de acordo com o seu *site* oficial, o programa apenas terá seu detalhamento concluído com a elaboração e aprovação do Plano Plurianual para 2004-2007^{42,47-49}.

Em síntese, nesse terceiro corte analisado (1985-2003), correspondente aos governos José Sarney, Fernando Collor/Itamar Franco, Fernando

Henrique Cardoso e ao primeiro ano de Luís Inácio Lula da Silva, observa-se que o discurso de combate à fome reaparece no cenário nacional durante a campanha das Diretas Já (1984), sendo oficializado pelo do Plano Subsídios para a Ação Imediata Contra a Fome e o Desemprego do presidente Tancredo Neves. Análises realizadas sobre a intervenção nutricional da Nova República apontam no discurso das Prioridades Sociais, do tudo pelo social, o resgate de mecanismos populistas visando estabelecer laços simbólicos entre o presidente e o povo (os beneficiários dos programas). A partir desse discurso a Nova República estabeleceu um neopopulismo em torno da determinação da miséria e da fome e suas formas de enfrentamento, criando os seus instrumentos de geração de legitimidade e hegemonia. Por outro lado, observou-se a criação de novos e importantes mecanismos de funcionamento dos programas, a exemplo do PNLCC, que introduziu o sistema de distribuição de *tickets*, e o envolvimento das associações comunitárias na execução do programa. Em relação à organização administrativa, vale ressaltar o importante avanço ocorrido em alguns programas, tais como o PNAE e o PSA, os quais, gradativamente, passaram do sistema de centralização à descentralização de suas estruturas operacionais. Além disso, cabe destacar a débil tentativa de implementação de um sistema de monitoramento da situação alimentar e nutricional de determinados grupos populacionais, conhecido como Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN)^{32,50-52}.

Na seqüência, nos anos 1990-1994 verificou-se uma nova redescoberta da fome no país e a implementação de intervenções nutricionais governamentais e não governamentais tendo como principais categorias discursivas: solidariedade, parceria, descentralização e segurança alimentar^{2,35,37}. No âmbito da sociedade civil, a histórica mobilização nacional concretizada pela Ação da Cidadania, cujos sinais de vitalidade continuam até os dias de hoje, atesta a singularidade desse movimento. O impacto das suas

realizações no combate à fome e à miséria no país, entretanto, precisa ser mais bem investigado.

Por outro lado, no decorrer do governo FHC (1995-2002), por meio da Comunidade Solidária, identificaram-se a ênfase no discurso neoliberal da focalização, flexibilidade e parcerias entre o estado mínimo, o mercado e o chamado terceiro setor⁴⁰. Uma série de críticas foram feitas ao Comunidade Solidária e, particularmente, à composição e à forma de atuação do seu Conselho Executivo. Em linhas gerais, estas críticas apontam as alterações substanciais ocorridas na forma de concepção, orientação e gerenciamento das políticas públicas entre esse programa e o CONSEA, o que, inclusive, teria provocado o desligamento de Betinho do referido conselho. Entretanto, pode-se afirmar que com a Comunidade Solidária avançou a tendência que vinha se configurando no âmbito das políticas sociais, desde anos anteriores, com sensível redução da intervenção estatal direta e ampliação do papel do chamado terceiro setor, caracterizado particularmente pela proliferação da atuação das Organizações Não-Governamentais (ONG). Além disso, ao final do governo FHC destaca-se a introdução de uma nova modalidade de intervenção nutricional no país, baseada no mecanismo de transferência direta de renda, a partir da criação do Programa Bolsa Alimentação^{2,42,53}.

Por último, ressalta-se que no primeiro ano do governo Lula, entre o clima de euforia da divulgação e a demora na execução das primeiras ações do Programa Fome Zero, gerou-se um espaço propício para críticas e especulações, particularmente para o caráter assistencialista das atividades iniciais anunciadas (as doações). De fato, observou-se uma intensa propaganda governamental para sensibilizar a população em torno do Fome Zero e, inicialmente, parece ter ocorrido uma adequada adesão da sociedade civil e de empresários ao programa. Ao final do primeiro ano, entretanto, a extinção do MESA e a transferência da coordenação do Fome Zero para um novo ministério constituem os principais indícios da duvidosa eficácia das ações até então desenvolvidas pelo programa⁴⁷⁻⁴⁹.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da política de alimentação e nutrição no Brasil, ao longo da trajetória examinada (1930 a 2003), aponta não apenas as mudanças, rupturas, retrocessos e avanços ocorridos na forma de concepção, orientação, gerenciamento e implementação da política e dos programas de combate à fome. Além dessas alterações, identificam-se aquelas que se processaram na estrutura de morbidade populacional, na conformação do tecido social e na forma e conteúdo do Estado brasileiro.

Em relação às alterações verificadas na estrutura de morbidade populacional, processo conhecido como transição epidemiológica, ao longo do período examinado observou-se uma sobreposição de doenças relacionadas à miséria, à pobreza e ao atraso econômico e doenças associadas à riqueza, ao avanço tecnológico e à modernidade. No caso das alterações ocorridas no perfil de morbidade nutricional, processo conhecido como transição nutricional, o grupo de doenças relacionadas à fome e à miséria tem apresentado sensíveis reduções em suas prevalências. Por outro lado, o grupo relacionado ao excesso de consumo alimentar vem assumindo índices alarmantes, constituindo os principais problemas de saúde pública da contemporaneidade^{38,39}. Análises sobre a evolução de déficits antropométricos em crianças menores de cinco anos, entre o período de 1989 e 1996, apontam que os índices estatura/idade, peso/idade e peso/estatura (valores abaixo de 2 desvios-padrão da média esperada para idade e sexo) passaram, respectivamente, de 15,7% para 10,5%, de 7,2% para 5,7% e de 2,0% para 2,3%, confirmando a tendência de melhoria do estado nutricional verificada desde as décadas anteriores²⁶. Para a faixa etária de seis a dezoito anos de idade, estudo realizado entre o período de 1975 a 1997, com base em valores do índice de massa corporal (IMC), indica que a prevalência de baixo peso (desnutrição) foi reduzida de 14,8% para 8,6%, ao passo que a de sobrepeso (obesidade) foi elevada de 4,1% para 13,9%⁵⁴. De forma

semelhante, para a população acima de 20 anos de duas regiões brasileiras (Nordeste e Sudeste) verificou-se, entre 1975 a 1997, a mesma tendência de elevação da obesidade, diagnosticada a partir do índice de massa corporal. Sendo assim, entre 1975 e 1997, os índices de obesidade entre as populações masculina e feminina da região Nordeste passaram, respectivamente, de 1,3% para 4,4% e de 4,2% para 12,2%. Na região Sudeste, nesse mesmo período, a obesidade entre as populações masculina e feminina passou, respectivamente, de 2,9% para 8,2% e de 8,0% para 12,6%²⁶.

Ao longo do período examinado, as mudanças de forma do Estado Brasileiro possibilitaram o processo de transição do Estado Intervencionista, cuja conformação teve início no pós-30, ao chamado Estado Mínimo ou Neoliberal, o qual a partir de meados dos anos 1980 tem assumido crescente configuração. Simultaneamente, ao longo das distintas conjunturas analisadas, o Estado Brasileiro também transitou por distintas formas históricas e conteúdos específicos, deslocando-se da centralização à descentralização; da tecnoburocracia civil à militar; do autoritarismo à democracia; do populismo nacionalista ao desenvolvimentismo; da intervenção na economia à liberalização do mercado^{11,12}.

Nesse sentido, também é possível afirmar que o processo de construção, desconstrução e/ou reconstrução da política social de alimentação e nutrição acompanhou, de forma articulada, as mudanças ocorridas ao longo desses setenta anos de modernização conservadora da sociedade brasileira. Ao longo da trajetória investigada, sobretudo a partir de meados dos anos 1980, as categorias discursivas e operacionais da política e dos programas de combate à fome no país têm transitado do planejamento autoritário ao participativo; da centralização à descentralização administrativa; da universalização à focalização de benefícios; do controle estatal ao social; dos programas de distribuição de alimentos em espécie aos de *tickets* e aos de transferência de renda

em dinheiro; do financiamento público às parcerias entre público e privado, entre sociedade civil e Estado, entre instituições governamentais e não governamentais; das ações emergenciais ou assistenciais às mediatas ou estruturais; das ações compensatórias às de emancipação.

Conforme Anexo 1, ao final do período investigado, três modalidades de programas continuam em funcionamento: o PNAE, o PAT e o Programa de Combate às Carências Nutricionais Específicas (anemias nutricionais, hipovitaminose A e bócio). A partir de 2003, a esses se agregam outras modalidades iniciadas com a instituição do Programa Fome Zero. O PNAE (1954 até hoje) se constitui no programa de maior longevidade da trajetória da política social de alimentação e nutrição brasileira. O PAT (1976 até hoje) representa o segundo programa de maior longevidade. E os Programas de Combate às Carências Nutricionais Específicas, consolidados a partir do II PRONAN, embora caracterizados pelo desenvolvimento de ações pontuais e localizadas (com exceção do Programa de Combate ao Bócio, cujas ações têm um caráter de abrangência nacional), aparecem em terceiro lugar em termos de vigência.

Os demais programas arrolados, particularmente aqueles destinados à assistência alimentar e nutricional do grupo materno infantil (gestantes, nutrizes e crianças menores de cinco anos de idade), caracterizaram-se como experiências efêmeras, cujas vigências se localizaram apenas em determinados governos ou conjunturas. De forma semelhante, cabe apontar o processo de descontinuidade e alternância verificado entre as agências condutoras da política de alimentação e nutrição (SAPS, CNA e INAN), analisadas ao longo do período. Observa-se, portanto, que o período de vigência dessas três agências, entre 25 a 27 anos, denota, por si mesmo, o processo de instabilidade institucional da política social de alimentação e nutrição do país.

Em função do longo eixo longitudinal investigado, tornam-se evidentes as limitações do presente artigo no que tange à realização de uma

análise mais aprofundada e comparativa dos distintos programas e agências de alimentação e nutrição, bem como dos possíveis impactos desses programas na melhoria do estado nutricional da população brasileira. Tarefa essa imprescindível, mas que ainda está por vir.

Enfim, após um ano de expectativa em torno do Programa Fome Zero, por enquanto, resta continuar lutando para que as necessárias medidas estruturais, associadas às emergenciais, sejam colocadas em ação, e esperar que a histórica fome estrutural do povo brasileiro seja definitivamente superada.

REFERÊNCIAS

1. Coutinho AON. Alimentação do brasileiro: uma visão histórica. *Rev Saúde Debate*. 1988; 13(23):32-9.
2. Valente FLS. Do combate à fome à segurança alimentar e nutricional: o direito à alimentação adequada. *Rev Nutr*. 1997; 10(2):20-36.
3. Freyre G. *Casa-grande & senzala*. 34.ed. Rio de Janeiro: Record; 1998.
4. Vasconcelos FAG. O nutricionista no Brasil: uma análise histórica. *Rev Nutr*. 2002; 15(2):127-38.
5. Castro J. *Geografia da fome: o dilema brasileiro: pão ou aço*. 10.ed. Rio de Janeiro: Antares; 1980.
6. Coimbra M, Meira JFP, Starling MBL. *Comer e aprender: uma história da alimentação escolar no Brasil*. Belo Horizonte: MEC/INAE; 1982.
7. L'Abbate S. As políticas de alimentação e nutrição no Brasil. I. Período de 1940 a 1964. *Rev Nutr*. 1988; 1(2):87-138.
8. Natal JLA. *A questão alimentar-nutricional na política econômica (1930-1976): um vai-vem na periferia da agenda pública [dissertação]*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 1982.
9. Vasconcelos FAG. A Política social de alimentação e nutrição no Brasil: acumulação de capital e reprodução da fome/desnutrição. *Rev Saúde Debate*. 1988; 13(23):42-9.
10. Faleiros VP. *A política social do estado capitalista: as funções da previdência e assistência sociais*. 7.ed. São Paulo: Cortez; 1995.
11. Alencar F, Ramalho LC, Ribeiro MVT. *História da sociedade brasileira*. 15.ed. Rio de Janeiro: Livro Técnico; 1996.

12. Ianni O. Estado e planejamento econômico no Brasil. 6.ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira; 1996.
13. Castro J. As condições de vida das classes operárias no Nordeste. In: Castro J. Documentário do Nordeste. 2.ed. São Paulo: Brasiliense; 1959.
14. Saboia J. Salário mínimo: a experiência brasileira. São Paulo: L&PM; 1985.
15. Castro AM. Nutrição e desenvolvimento: análise de uma política [tese]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1977.
16. Brussi AJE. A santa ceia: salário e nutrição no Brasil [dissertação]. Brasília: Universidade de Brasília; 1977.
17. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos. 1º de maio, Dia do trabalho: a questão do salário mínimo. Boletim DIEESE, Edição especial [Internet] 2002 maio. São Paulo; 2002. [acesso 2003 maio 10]. Disponível em: <http://www.dieese.org.br/esp/salminmai02.pdf>
18. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos. Apenas uma capital tem queda no preço dos alimentos básicos [Internet] [citado 2003 maio 10]. Disponível em: <http://www.dieese.org.br/rel/rac/racmai03.html>
19. Associação Mundial de Luta Contra a Fome. A Luta Mundial Contra a Fome: o livro da fome. Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do IBGE; 1957.
20. Ferreira Lima J, Mello FB, Costa F, Bancovsky J, organizadores. Aspectos do problema alimentar no Nordeste. Recife: Imprensa Universitária; 1962.
21. George S. O mercado da fome: as verdadeiras razões da fome no mundo. Rio de Janeiro: Paz e Terra; 1976.
22. Goldenberg P. Repensando a desnutrição como questão social. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 1988.
23. Viacava F, Figueiredo CMP, Oliveira WA. A desnutrição no Brasil. Petrópolis: Vozes; 1983.
24. Coitinho DC, Leão MM, Recine E, Sichieri R. Condições nutricionais da população brasileira: adultos e idosos. Brasília: INAN; 1991.
25. Arruda BKG. Política alimentar e nutricional do Brasil [documento técnico]. Brasília: INAN; 1979.
26. Monteiro CA, organizador. Velhos e novos males da saúde no Brasil: a evolução do país e de suas doenças. São Paulo: Hucitec; 2000.
27. Falcão R. A República que fez plástica. In: Koutzii F, organizador. Nova República: um balanço. São Paulo: L&PM; 1986.
28. Bendetson M. O Homem Tancredo. Rev Manchete. 1985; (Edição especial), 26 de janeiro. p.24.
29. Introdução da Diretrizes Gerais de Política Econômica para o I PND da Nova República. Jornal O Norte. 1985; (maio 18): 9.
30. Secretaria do Planejamento. Prioridades Sociais para 1985. Brasília: Coordenadoria de Comunicação Social; 1985.
31. Secretaria do Planejamento. Prioridades Sociais para 1986. Brasília: Coordenadoria de Comunicação Social; 1985.
32. Vasconcelos FAG. Acumulação de capital, corrupção e fome. Rev Saúde Debate. 1993; 18(39):48-52.
33. CPI da Fome. Comissão Parlamentar de Inquérito destinada a examinar as causas da fome e a iminente ameaça à segurança alimentar. Relatório Final. Brasília: Câmara dos Deputados; 1991.
34. Ação da Cidadania Contra a Miséria e pela Vida. Cartilha para ajudar a formar comitês. [Brasília: Secretaria Nacional da Ação da Cidadania contra a Miséria e pela Vida]; 1993.
35. Conselho Nacional de Segurança Alimentar. I Conferência Nacional de Segurança Alimentar. Relatório final. Brasília: CONSEA; 1995.
36. Silva LIL, Silva JG. Política Nacional de Segurança Alimentar. São Paulo: Governo Paralelo; 1991.
37. Peliano AMM, Beghin N. A nova experiência brasileira no combate à fome e à miséria. Rev Saúde Debate. 1993; 18(40):17-25.
38. Monteiro CA, Mondini L, Souza ALME, Popkin BM. Da desnutrição para a obesidade: a transição nutricional no Brasil. In: Monteiro CA, organizador. Velhos e novos males da saúde no Brasil: a evolução do país e de suas doenças. São Paulo: Hucitec; 2000.
39. Popkin BM. The shift in stages of the nutrition transition in the developing world differs from past experiences. Pub Health Nutr. 2002; 5(1A): 205-14.
40. Cardoso R, Franco A, Oliveira MD. 2000. Um novo referencial para a ação social do Estado e da Sociedade: sete lições da experiência da Comunidade Solidária [Internet]. Brasília. [citado 2002 fev 9]. Disponível em: <http://www.comunidadesolidaria.org.br>
41. Peliano AMM, Resende LFL, Beghin N. O comunidade solidária: uma estratégia de combate à fome e à pobreza. Plan Políticas Públicas. 1996; (12):19-37.
42. Silva LIL, Camargo JÁ, coordenador. Projeto Fome Zero: uma proposta de política de segurança alimentar para o Brasil. São Paulo: Instituto da Cidadania; 2001.

43. Ministério da Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Política Nacional de Alimentação e Nutrição [Internet]. 1999. [citado 2003 maio 17]. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/alimentacao/politica.cfm>
44. Ministério da Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição [Internet]. Apresentação. [acesso 2003 maio 17]. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/alimentacao/apresentacao.cfm>
45. Silva LIL. Discurso do Senhor Presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, na cerimônia de posse. Brasília, Congresso Nacional, 1º janeiro 2003. [Internet] [acesso 2003 maio 14]. Disponível em: http://www.presidencia.gov.br/publi_04/colecao/Dispres.pdf
46. Silva LIL. Discurso do Senhor Presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, após a cerimônia de posse. Brasília, Parlatório do Palácio do Planalto, 1º janeiro 2003. [Internet] [acesso 2003 maio 14]. Disponível em: http://www.presidencia.gov.br/publi_04/colecao/Dispres.pdf
47. Fome Zero. Governo faz lançamento oficial do Programa Fome Zero. [Internet] [acesso 2003 maio 17]. Disponível em: <http://www.fomezero.gov.br/exec/noticias/detalhe.cfm?cod=1062>
48. Fome Zero. Entenda como funciona o CONSEA. [Internet] [citado 2003 maio 17]. Disponível em: <http://www.fomezero.gov.br/exec/noticias/detalhe.cfm?cod=1163>
49. Fome Zero. Presidente lança Programa Fome Zero e cria CONSEA. [Internet] [acesso 2003 maio 17]. Disponível em: <http://www.fomezero.gov.br/exec/noticias/detalhe.cfm?cod=1164>
50. Moura M. O leite das crianças ou o Leite do Presidente. Cad CEAS. 1986; (105):65-71.
51. Lechtig A, Peliano AM, Salomon JB, Neto ER. Programas de distribuição de alimentos mediante cupons: que é possível aprender dos programas implantados? Brasília: Codeplan; 1987.
52. Takagi M, Silva JG, Belik W, organizador. Combate à fome e à pobreza rural. São Paulo: Instituto Cidadania; 2002.
53. Demo P. Solidariedade como efeito de poder. São Paulo: Cortez; 2002.
54. Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. Am J Clin Nutr. 2002; 75(6):971-7.

Recebido para publicação em 10 de março de 2004 e aceito em 10 de janeiro de 2005.

ANEXO 1
PRINCIPAIS PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO IMPLEMENTADOS NO BRASIL NO PERÍODO DE 1940-2003 E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS.

Programa ou agência	Vínculo institucional	Público-Alvo	Abrangência	Objetivos	Modalidade do benefício	Vigência
Serviço de Alimentação da Previdência Social (SAPS)	Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio.	Trabalhador vinculado à Previdência Social.	Capitais e centros urbanos industriais	Assegurar condições favoráveis e higiênicas à alimentação dos segurados dos Institutos e Caixas de Aposentadorias e Pensões.	Restaurantes populares, postos de subsistência, educação nutricional, treinamento e formação de recursos humanos etc.	1940-1967
Comissão Nacional de Alimentação (CNA)	Ministério da Educação e Saúde.	Grupo materno infantil, escolar e trabalhador.	Todo território nacional	Estudar e propor normas da política nacional de alimentação; estudar o estado de nutrição e os hábitos alimentares da população brasileira; acompanhar e estimular as pesquisas relativas às questões e problemas de alimentação, entre outros.	Assistência alimentar e nutricional ao grupo materno infantil, escolas e trabalhadores.	1945-1972
Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN)	Ministério da Saúde (MS).	Gestante, nutriz, criança <6 anos, escolar de 7 a 14 anos, trabalhador de baixa renda, entre outros.	Todo território nacional	Assistir o governo na formulação da política nacional de alimentação e nutrição, inclusive quanto à educação nutricional; funcionar como órgão central das atividades de alimentação e nutrição, entre outros.	Suplementação alimentar e nutricional para Gestante, nutriz, crianças <6 anos, escolares de 7 a 14 anos, trabalhadores de baixa renda, entre outros.	1972-1997
Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)	Ministério da Educação / Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).	Pré-escolar e escolar de 7 a 14 anos de idade da rede pública e filantrópica de ensino fundamental.	Todo território nacional	Melhorar as condições nutricionais e a capacidade de aprendizagem e reduzir o índice de absentismo, repetência e evasão escolar; aumentar a resistência às doenças; contribuir para a melhoria dos hábitos alimentares.	Suplementação alimentar de 15% a 30% das necessidades nutricionais dos escolares por meio do fornecimento de pelo menos uma refeição diária no período de permanência na escola.	1954-Atual
Programa de Nutrição em Saúde (PNS)	Ministério da Saúde INAN/Secretarias Estaduais de Saúde.	Gestante, nutriz, criança <5 anos com renda familiar até dois salários mínimos.	Todo território nacional	Contribuir para a redução das taxas de mortalidade e morbidade infantil, natimortalidade, mortalidade proporcional em <5 anos e de crianças nascidas com baixo peso; estimular e possibilitar o prolongamento do aleitamento materno, entre outros.	Distribuição gratuita de alimentos básicos: açúcar, arroz, farinha de mandioca, fubá de milho, leite em pó, entre outros.	1975-1985
Programa de Complementação Alimentar (PCA)	Ministério da Previdência e Assistência Social/Legião Brasileira de Assistência (LBA).	Gestante, nutriz, criança <2 anos renda familiar até dois salários mínimos.	Sul, Sudeste e Distrito Federal	Suprir direta e indiretamente as carências energético-proteicas por meio de complementação alimentar, promover a melhoria das condições de vida, entre outros.	Distribuição de produtos industrializados formulados e leite em pó.	1976-1990
Programa de Alimentação do Trabalhador (PAT)	Ministério do Trabalho / Departamento Nacional de Saúde e Segurança do Trabalhador.	Trabalhador de baixa renda com até cinco salários mínimos.	Todo território nacional	Proporcionar facilidades para a alimentação dos trabalhadores de baixa renda, visando a melhorar as condições de saúde do trabalhador; aumentar a produtividade no trabalho e reduzir os índices de absentismo e de acidentes de trabalho.	Fornecimento de grandes e pequenas refeições na empresa; cupons ou tickets para aquisição de refeições ou alimentos; distribuição de cestas básicas.	1976-Atual
Programa de Abastecimento de Alimentos Básicos em Áreas de Baixa Renda (PROAB)	Ministério da Agricultura / COBAL Companhia Brasileira de Alimentos - MS / INAN.	População de baixa renda.	Capitais e centros urbanos do Nordeste	Contribuir para a melhoria do nível de consumo de alimentos básicos por parte da população de baixa renda, por meio da oferta de gêneros essenciais na dieta da população, a preços reduzidos, entre outros.	Comercialização subsidiada de alimentos básicos: arroz, feijão, açúcar, farinha de mandioca, leite em pó, charque, peixe salgado e seco, ovos, óleo, fubá e outros.	1979-1989

ANEXO 1 (continuação)
PRINCIPAIS PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO IMPLEMENTADOS NO BRASIL NO PERÍODO DE 1940-2003 E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS.

Programa ou agência	Vínculo institucional	Público-Alvo	Abrangência	Objetivos	Modalidade do benefício	Vigência
Programas de Combate às Carências Nutricionais Específicas	Ministério da Saúde / INAN / Secretarias Estaduais de Saúde.	População em geral.	Todo território nacional	Combater as principais carências nutricionais específicas: Anemias nutricionais, Deficiência de Vitamina A (hipovitaminose A), Deficiência de Iodo (Bócio), entre outras.	Atividades de enriquecimento de alimentos; suplementação nutricional; distribuição de medicamentos entre outros.	1977-1993
Programa de Suplementação Alimentar (PSA)	Ministério da Saúde / INAN / Secretarias Estaduais de Saúde.	Gestante, nutriz, criança <2 anos renda familiar até dois salários mínimos.	Todo território nacional	Semelhantes aos do PNS.	Distribuição gratuita de alimentos básicos.	1985-1993
Programa de Abastecimento Popular (PAP)	Ministério da Agricultura / COBAL (Companhia Brasileira de Alimentos).	População de baixa renda (<seis salários mínimos).	Capitais e regiões metropolitanas com exceção do Nordeste	Semelhantes aos do PROAB.	Comercialização subsidiada de alimentos básicos: arroz, feijão, açúcar, farinha de mandioca, leite em pó, charque, peixe salgado e seco, ovos, óleo, fubá e outros.	1985-1988
Programa Nacional do Leite para Crianças Carentes (PNLCC)	Secretaria do Planejamento (SEPLAN) / Secretaria Especial de Ação Comunitária (SEAC).	Criança <7 anos de idade com renda de até dois salários mínimos.	Todo território nacional	Fornecer leite à população infantil pobre até sete anos (pertencentes a famílias com renda de até dois salários mínimos).	Distribuição de cupons ou tickets para aquisição mensal de 30 litros de leite tipo "C".	1986-1991
Programa de Distribuição Emergencial de Alimentos (PRODEA)	Ministério da Agricultura / CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento).	População em situações de emergências como seca, enchentes e de bolsões de pobreza.	Todo território nacional	Combate à fome, assistindo as populações em situações de emergência como seca, enchentes etc.	Distribuição gratuita de cestas básicas de alimentos.	1993-2000
Programa Leite é Saúde (Atendimento aos desnutridos e às gestantes em risco nutricional)	MS/INAN / Secretarias Estaduais de Saúde.	Gestante e criança <2 anos renda familiar até dois salários mínimos.	Todo território nacional	Atender aos desnutridos e às gestantes em risco nutricional entre outros.	Distribuição gratuita de leite em pó e óleo de soja.	1993-1997
Programa de Combate às Carências Nutricionais (PCCN)	MS / Secretaria de Políticas de Saúde / Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição.	Gestante, nutriz, criança <2 anos, renda familiar até dois salários mínimos.	Todo território nacional	Semelhantes aos do Leite é Saúde.	Distribuição gratuita de leite integral ou outro produto alimentar.	1998-2001
Programa Nacional de Renda Mínima (Bolsa Alimentação)	Ministério da Saúde / Secretaria de Políticas de Saúde / Coordenação Geral da Alimentação e Nutrição.	Gestante, nutriz, criança menor de sete anos.	Todo território nacional	Promover condições de saúde e nutrição de gestantes, nutriz e crianças de seis meses a seis anos e onze meses de idade, em risco nutricional, pertencentes a famílias sem renda ou que possuam renda mensal de até R\$90,00 per capita, mediante a complementação da renda familiar para a melhoria da alimentação e o fomento à realização de ações básicas de saúde.	Saque com cartão magnético de R\$15,00 a R\$45,00 por mês, dependendo do número de beneficiários da família.	2001-2003
Programa Fome Zero	Ministério Extraordinário de Segurança Alimentar (MESA) / Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome.	46 milhões de brasileiros com renda menor que US\$1.00 per capita/dia.	Todo território nacional	Inclusão social por meio da universalização dos direitos da cidadania, a começar pelos direitos sociais básicos - acesso à alimentação, saúde, educação, previdência e proteção do emprego - visando à redução do déficit social do país.	Conjunto de ações envolvendo cinco áreas: segurança alimentar e nutricional, renda e cidadania, programas complementares estruturais, ações emergenciais e educação cidadã.	2003-atual

Alimentação complementar nos primeiros dois anos de vida¹

Complementary feeding in the first two years of life

Lucivalda Pereira Magalhães de OLIVEIRA²

Ana Marlúcia de Oliveira ASSIS²

Sandra Maria Conceição PINHEIRO²

Matildes da Silva PRADO³

Maurício Lima BARRETO³

RESUMO

Objetivo

Analisar a alimentação complementar de crianças nos primeiros dois anos de vida.

Métodos

Este é um estudo transversal, com amostra constituída de 724 crianças residentes na cidade de Salvador, BA, Brasil, elegíveis por meio de amostragem por conglomerados em três estágios. As informações referentes ao consumo alimentar foram coletadas por meio do inquérito recordatório de 24 horas e processadas pelo programa *Virtual Nutri*. O pacote estatístico STATA, que incorpora o efeito da ponderação, foi utilizado para realizar as análises estatísticas.

Resultados

Observou-se que o desmame é praticado precocemente. O consumo de leite materno declina expressivamente a partir dos seis meses de idade, e é substituído pelas fórmulas à base de leite em pó integral, espessante e açúcar. A participação dos hidratos de carbono no valor calórico total da dieta aumenta com a idade, enquanto que o lipídeo diminui expressivamente. A distribuição média da energia e da proteína da dieta está acima do recomendado segundo a idade para todos os grupos etários, mas é grande a variabilidade do consumo intragrupo. A realização do desjejum, do almoço e do jantar foi registrada para aproximadamente 90% das crianças investigadas.

Conclusão

A iniciação do consumo de alimentos complementares acontece em período bem precoce da vida, e são oferecidos em quantidade insuficiente para suprir as recomendações nutricionais, particularmente de micronutrientes.

Termos de indexação: alimentação complementar, consumo alimentar, desmame, nutrição da criança.

¹ Artigo elaborado a partir da dissertação de L.P.M. OLIVEIRA, intitulada "Práticas alimentares das crianças menores de 24 meses de idade da cidade de Salvador". Curso de Pós-Graduação em Nutrição, Universidade Federal da Bahia, 2001.

² Departamento Ciência da Nutrição, Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia. Rua Araújo Pinho, 32, Canela, 40110-150, Salvador, BA, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: L.P.M. OLIVEIRA. E-mail: <lucipmo@ufba.br>.

³ Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia. Rua Padre Feijó, 29, 4º andar, Canela, 40110-150, Salvador, BA, Brasil.

ABSTRACT

Objective

To analyze complementary feeding in the first two years of life.

Methods

This was a cross-sectional study with seven hundred and twenty-four children, residents of the city of Salvador (Bahia, Brazil) and chosen by randomized sampling using a three stage-design. Information concerning dietary intake was collected by 24-hour dietary recalls and processed by means of the Virtual Nutri Program. The STATA software, which includes the effect of statistical weighting, was used for data analysis.

Results

The children were found to be weaned early, breastfeeding decreasing significantly from the sixth month on, when it was replaced by whole powder milk-based formulas with added thickening agent and sugar. The relative contribution of carbohydrates in the caloric value of the diet was found to increase with age whereas the presence of lipids was shown to decrease significantly. The mean distribution of dietary energy and protein was found to be above the recommended level for all age groups, although intra-group intake variability was observed to be high. Breakfast, lunch and dinner were offered to 90% of the children in this study.

Conclusion

Supplementary food was given very early in life and offered in small amounts that did not meet recommended dietary allowances, especially with respect to micronutrients.

Indexing terms: supplementary feeding, dietary intake, weaning, child nutrition.

INTRODUÇÃO

O consumo alimentar na infância está intimamente associado ao perfil de saúde e nutrição, principalmente entre as crianças menores de dois anos de idade. A amamentação materna exclusiva até os seis meses e, a partir dessa idade, a inclusão na dieta de alimentos complementares disponíveis na unidade familiar é o esquema recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para as crianças de todo o mundo¹. Essa recomendação se pauta no conhecimento de que até os seis meses de vida o leite materno exclusivo é suficiente para satisfazer as necessidades nutricionais da criança, além de favorecer a proteção contra doenças. Após essa idade, a inclusão dos alimentos complementares no esquema alimentar da criança tem o objetivo de elevar, principalmente, as quotas de energia e micronutrientes, mantendo-se o aleitamento ao peito até 12 ou 24 meses de idade da criança^{1,2}.

Os alimentos complementares são representados, geralmente, pelos cereais, frutas, legumes, verduras e raízes, além dos grupos das

carnes, gorduras e ovos². Mas, similarmente a outros países periféricos, no Brasil, e particularmente na região Nordeste, os alimentos complementares são basicamente compostos pelos cereais e pelos amiláceos derivados de raízes e tubérculos, que normalmente integram preparações de reduzida densidade energética e de baixa disponibilidade de micronutrientes³. Observações referentes ao padrão alimentar nos dois primeiros anos de vida, oriundas de estudos pontuais, têm mostrado que a alimentação é predominantemente láctea, preparada à base de leite de vaca em pó ou líquido, acrescida de farináceo e açúcar. Na maioria das vezes essas preparações integram as refeições das crianças antes dos seis meses de vida⁴⁻⁷.

A prática alimentar inadequada nos dois primeiros anos de vida, principalmente entre as populações menos favorecidas, está intimamente associada ao aumento da morbidade, representada pelas doenças infecciosas, pela desnutrição e carências específicas de micronutrientes, particularmente de ferro, zinco e vitamina A⁸.

Assim, a adoção da prática do aleitamento materno exclusivo até os seis meses de idade, o oferecimento oportuno de alimentos complementares após essa idade, e a manutenção do aleitamento ao peito por 24 meses constituem mecanismos capazes de assegurar o bom desenvolvimento físico, neurológico e motor da criança.

À luz desses argumentos, decidiu-se investigar a alimentação complementar nos primeiros dois anos de vida de crianças da cidade de Salvador (Bahia, Brasil), objetivando fornecer informações para eleger medidas que assegurem a prevenção e a redução da ocorrência da desnutrição energético-proteica e das carências específicas de micronutrientes.

MÉTODOS

Este é um estudo transversal, realizado na cidade de Salvador, entre janeiro e fevereiro de 1996. A amostra deste estudo é oriunda de uma investigação mais ampla, planejada para avaliar as condições de saúde e nutrição de pré-escolares. O desenho amostral foi baseado em conglomerados em três estágios: o setor censitário é a unidade primária de seleção, o domicílio é a unidade secundária e a criança é a unidade terciária³.

Adotou-se a estratificação pelos quartis em que foi mapeada a cidade, segundo o Índice de Condição de Vida (ICV) proposto por Paim⁹. Foram selecionados aleatoriamente 30 setores censitários, dentre cada uma das zonas⁹. Em cada setor, 60 domicílios foram visitados. Aquele onde existia criança menor de cinco anos de idade foi incluído na amostra. Em caso de mais de uma criança no domicílio, procedeu-se ao sorteio, e somente uma delas participou do estudo. Foram selecionadas, assim, 1 792 crianças, das quais 811, que constituem a amostra, tinham de zero a 24 meses de idade. Após a exclusão daquelas em regime de aleitamento materno exclusivo (n=27) e predominante (n=31); e 29 casos de informações

perdidas no inquérito alimentar, chegou-se a uma amostra final de 724 crianças.

A mãe, ou responsável pela criança, respondeu a um questionário previamente padronizado, referente ao consumo alimentar nas últimas 24 horas, e forneceu também as informações biológicas e demográficas.

Como recurso para contribuir com o entrevistado na recordação do tamanho da porção dos alimentos servidos e aumentar a confiabilidade da informação prestada, utilizou-se álbum fotográfico previamente padronizado com foto de utensílios (copo, caneca, prato e talheres) em vários tamanhos, desenho de alimentos com suas dimensões e medida padrão de líquidos^{10,11}.

A participação da criança no estudo foi dependente da concordância verbal dos responsáveis. Atendendo aos objetivos mais amplos dessa investigação, foram realizados os diagnósticos do estado antropométrico e da anemia. Assim, atendendo aos pressupostos éticos, em caso de desnutrição grave e de anemia, os resultados foram imediatamente repassados ao responsável e a criança foi referenciada ao serviço de saúde para o atendimento pediátrico e encaminhada também ao Serviço de Nutrição da Unidade de Saúde, integrando-a ao Programa de Atenção ao Desnutrido.

Para a análise de dados, calcularam-se a frequência e a média *per capita* do consumo dos principais alimentos que compõem a dieta da criança. Os resultados estão apresentados segundo os grupos etários; de zero a seis, de seis a doze e de doze a 24 meses.

Adotaram-se as recomendações de energia e de proteína dietética propostas pela *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*¹² para a avaliação da composição centesimal da dieta. Para esse procedimento, utilizou-se o *Software Virtual Nutri*¹³.

Levando-se em conta o plano amostral deste estudo, baseado em três estágios, fez-se necessária a análise ponderada dos dados. Assim, utilizou-se o pacote estatístico STATA, que

incorpora o efeito da ponderação na análise estatística. A estimativa do volume médio do leite materno consumido baseou-se no número de mamadas oferecidas à criança nas 24 horas que antecederam a entrevista, conforme a proposta da OMS^{1,14}. Quando a mãe desconhecia o número de mamadas oferecidas, considerou-se o volume máximo diário consumido de acordo com a idade da criança, estimado a partir da recomendação da OMS^{1,14}.

RESULTADOS

A distribuição da população segundo o sexo indicou um percentual ligeiramente mais elevado de meninas na amostra (50,1%). O baixo

peso ao nascer foi observado em 10,2% da amostra investigada, e 24,9% delas nasceram com peso considerado insuficiente (<3 000g). A faixa etária da maioria das mães situa-se entre 20 e 34 anos (78,8%). A média de idade foi de 26,4 anos (6,4 DP). A maioria das mães (51,5%) cursou o primeiro grau (Tabela 1).

Entre as crianças menores de seis meses de idade, o leite materno foi o alimento que apresentou maior percentual de consumo (61,7%), com uma ingestão média de 341,6mL/dia; seguido pelo leite em pó integral (58,6%), com consumo médio de 41,4g/dia (correspondendo a 434,4mL/dia; considerando, respectivamente, a diluição de 7,5% e 10% para as idades de zero a três, e três a cinco meses). O leite modificado

Tabela 1. Características biológicas de mães e crianças menores de 24 meses de idade, e características sociais maternas. Salvador, 1996.

Variáveis	n	%
Gênero		
Masculino	361	49,9
Feminino	363	50,1
Idade		
< 6 meses	125	17,3
6 a 12 meses	239	33,0
12 a 24 meses	360	49,7
Peso ao nascer*		
< 2 500g	69	10,2
2 500 – 3 000g	169	24,9
3 000 – 4 000g	404	59,6
≥ 4 000g	36	5,3
Condição da alimentação no momento da entrevista		
Aleitamento materno complementado ¹	27	3,7
Aleitamento materno misto ²	236	32,6
Alimentação artificial ³	461	63,7
Faixa etária materna*		
14 – 19	59	9,5
20 – 34	487	78,8
≥ 35	72	11,7
Escolaridade materna*		
Analfabeta/apenas lê e escreve	28	4,6
Primeiro grau	317	51,5
Segundo grau	233	37,9
Universitário e mais	37	6,0

n= 724; * Houve perda de informações; ¹A criança toma leite materno e faz uso de outros alimentos sólidos ou semi-sólidos não incluindo o leite de vaca no cardápio; ²A criança recebe leite materno e leite de vaca ou similar, podendo ou não estar consumindo outros alimentos; ³Refere-se à alimentação cuja base é o leite artificial. A criança não recebe leite materno, podendo ou não incluir alimentos semi-sólidos ou sólidos no esquema alimentar.

foi consumido por 24,3% delas, com uma ingestão média de 17,9g/dia, correspondendo a 119,3mL/dia, usando-se a diluição padrão. O consumo *per capita* do leite de vaca e derivados entre as crianças menores de seis meses de idade totalizou 554,1mL/dia (Tabelas 2 e 3).

O açúcar de cana é o segundo item em importância no consumo, compondo a dieta de 57,5% das crianças, com a quantidade de 16,1g/dia, seguido pelos farináceos, com uma média diária de ingestão de 23,2 gramas (Tabelas 2 e 3). As frutas e as verduras tiveram os res-

Tabela 2. Consumo dos principais alimentos que integraram o cardápio das crianças nas 24 horas que antecederam a entrevista, segundo a faixa etária. Salvador, 1996.

Alimentos	<6		6-12		12-24	
	%	Média	%	Média	%	Média
Leites e derivados (mL ou g)						
Leite materno (mL)	61,7	341,6	37,2	128,7	17,3	56,6
Leite em pó modificado (g)	24,3	17,9	2,0	1,6	-	-
Leite em pó integral (g)	58,6	41,4	82,9	72,8	86,0	75,1
Leite fluido (mL)	-	-	2,1	2,6	7,1	20,6
logurtes (mL)	-	-	21,4	25,5	17,0	23,7
Manteiga (g)	-	-	-	-	6,4	0,4
Açúcares e doces (g)						
Açúcar	57,5	16,1	79,5	23,0	89,1	37,0
Outros açúcares e doces	7,9	1,0	9,6	1,8	7,2	3,2
Farináceos e produtos enriquecidos (g)						
Farináceos à base de arroz e milho	43,7	20,2	42,5	18,2	41,0	18,2
Outras farinhas*	16,7	3,9	37,2	14,1	33,9	14,7
Cereais e derivados (g)						
Arroz	2,8	1,0	24,1	10,9	61,0	35,5
Macarrão	-	-	12,8	11,2	21,1	24,9
Pães e biscoitos	1,6	0,4	21,3	5,4	51,4	20,4
Carnes e derivados e ovos (g)						
Frango	5,2	2,0	14,5	8,4	27,9	12,7
Carne bovina/hambúrguer/almôndegas	-	-	16,9	3,2	26,6	4,9
Peixe	-	-	2,0	1,0	3,4	4,0
Frutas (g)						
Laranja de todos os tipos	30,9	43,6	37,8	75,3	33,7	78,0
Banana prata	12,3	6,7	31,6	24,9	38,4	36,1
Outras frutas (maracujá, maçã, manga etc.)	34,9	44,0	44,3	71,4	50,1	82,8
Verduras (g)						
Batata inglesa/purê de batata	18,9	5,9	46,1	20,7	36,9	19,3
Cenoura	18,9	5,7	37,0	11,1	24,2	9,1
Chuchu	14,0	4,4	27,3	12,8	15,5	6,5
Abóbora	10,9	2,8	30,9	7,9	16,7	4,8
Outras verduras (quiabo, beterraba etc.)	5,6	1,5	20,1	4,1	15,6	4,0
Leguminosa (g)						
Feijão/ caldo de feijão	-	-	22,0	14,0	47,8	39,6
Óleos e margarina (mL ou g)						
Óleo (mL)	9,4	0,4	10,3	0,5	7,1	0,3
Margarina (g)	2,0	0,1	3,6	0,2	6,0	0,3
Farinha (g)						
Farinha de mandioca torrada/crua/farofa/pirão	5,8	2,3	11,7	5,9	11,9	4,7

n= 24; * Farinhas pré-cozida enriquecida e mista.

pectivos consumos médios diários de 93,8g e 20,4g/dia (Tabela 3). O consumo médio e percentual das carnes e gorduras foi inexpressivo e não foi registrado o consumo de leguminosas para esse grupo etário.

Para as crianças de seis a doze meses de idade notou-se declínio na frequência e no consumo médio do leite materno e aumento do consumo percentual do leite em pó integral, em relação àquelas menores de seis meses. A ingestão média diária do leite integral foi de 72,8g (correspondendo a 485,33mL, adotando-se a diluição de 15%), o leite modificado teve consumo inexpressivo. Dentre os derivados do leite, o iogurte foi o único com o consumo registrado, integrando a dieta de 21,4% das crianças. O consumo médio diário *per capita* de leite de vaca e derivado correspondeu a 528,9mL/dia (Tabelas 2 e 3).

O açúcar de cana estava presente no cardápio de 79,5% das crianças de seis a doze meses de idade, com uma ingestão média de 23g/dia. Os farináceos à base de milho e arroz foram os mais consumidos, com frequência de 42,5% e ingestão média de 18,2g/dia, enquanto que os pré-cozidos enriquecidos e mistos integraram a dieta de 37,2% delas, com consumo médio diário de 14,1 gramas. Entre os cereais e derivados, destacou-se o consumo percentual do

arroz; seguido do biscoito, pães e macarrão. O consumo médio *per capita* diário de cereais e derivados totalizou 27,7g/dia (Tabelas 2 e 3).

A carne bovina e a de frango tiveram frequências de consumo, respectivamente, de 16,9% e 14,5%. O consumo médio diário das carnes e derivados foi de 13,3 gramas (Tabela 2).

O consumo médio *per capita* das frutas foi de 183,1g/dia. A laranja e a banana foram as mais consumidas. Dentre o grupo das verduras, a batata inglesa, a cenoura, o chuchu e a abóbora foram os escolhidos. O consumo médio *per capita* desse grupo de alimentos foi de 56,6g/dia (Tabelas 2 e 3).

O feijão e a farinha de mandioca integram, respectivamente, os cardápios de 22% e 11,7% das crianças de seis a doze meses de idade. Registrou-se o consumo médio diário de 14g para o feijão e de 5,9g para a farinha (Tabela 2).

Para as crianças de 12 a 24 meses, registrou-se consumo do leite em pó integral por 86,0% delas, e o fluido por 7,1%, refletindo no incremento do consumo médio do leite de vaca e no declínio expressivo do consumo médio diário do leite materno em relação às demais idades (Tabelas 2 e 3). Para essa faixa etária, registrou-se o incremento tanto no consumo médio diário

Tabela 3. Consumo médio *per capita* por grupos de alimentos nas 24 horas que antecederam a entrevista, segundo a faixa etária. Salvador, 1996.

Grupo de alimento	< 6 meses			6 a 12 meses			12 a 24 meses		
	M	±	DP	M	±	DP	M	±	DP
Açúcares	17,3	±	2,6	25,0	±	1,5	39,7	±	2,4
Cereais e derivados	1,0	±	0,5	27,7	±	2,9	82,4	±	3,8
Farináceos	23,2	±	2,9	33,0	±	2,1	34,2	±	2,0
Leite materno	341,3	±	31,8	128,7	±	11,1	56,6	±	8,1
Leite de vaca e derivados*	554,1	±	46,3	528,9	±	24,1	548,1	±	20,5
Carnes e derivados	2,0	±	0,9	13,3	±	1,7	24,4	±	2,0
Frutas	93,8	±	12,4	183,1	±	13,5	223,1	±	12,9
Verduras	20,4	±	3,8	56,6	±	4,5	45,7	±	4,3
Leguminosas	0	±	0	14,0	±	2,7	39,6	±	3,0
Gordura	0,6	±	0,1	0,7	±	0,1	0,6	±	0,1
Diversos	2,3	±	1,0	19,5	±	3,6	31,1	±	3,5

n = 724; * não se registrou consumo de derivados do leite para as crianças menores de 6 meses de idade.

do açúcar (37g/dia), quanto no percentual (89,1%) em relação às demais idades; totalizando 39,7g/dia para o consumo dos alimentos desse grupo (Tabelas 2 e 3).

Dentre os cereais e derivados, o arroz e o macarrão foram os alimentos mais consumidos, integrando, respectivamente, o cardápio de 61,0% e 21,1% das crianças. A ingestão média mais alta foi registrada para o arroz (35,5g/dia), seguida pelo macarrão (24,9g/dia). Ainda nesse grupo de alimentos registrou-se o consumo de 20,4g/dia de pães e biscoitos (Tabela 2).

Os farináceos à base de milho e arroz foram consumidos por 41% das crianças, com uma ingestão média de 18,2g/dia, indicando um ligeiro declínio no percentual do consumo, mas um aumento na ingestão média *per capita* (34,2g/dia) em relação às crianças de menor idade (Tabelas 2 e 3).

Embora a carne de frango integre o cardápio das crianças com percentual similar ao da carne bovina, a média diária do consumo da carne de frango (12,7g) foi mais elevada do que a calculada para a carne bovina (4,9g/dia). O consumo médio *per capita* de carnes correspondeu a 24,4g/dia (Tabelas 2 e 3).

A exemplo das demais idades, as frutas mais freqüentes no cardápio das crianças de 12 a 24 meses continuaram sendo a laranja e a banana prata; o consumo médio *per capita* das frutas foi de 223,1g/dia (Tabelas 2 e 3).

A batata inglesa, a cenoura, a abóbora e o chuchu são as verduras mais consumidas.

Notou-se, no entanto, o declínio na quantidade média e no percentual do consumo de verduras, quando comparados aos parâmetros identificados para as crianças de seis a doze meses. Observou-se que as leguminosas, representadas unicamente pelo feijão, integraram o cardápio de 47,8% delas, com uma ingestão média de 39,6g/dia (Tabela 2).

O óleo e a margarina tiveram consumo médio diário inexpressivo (0,6g/dia) pelas crianças de 12 a 24 meses de idade (Tabela 3). Os refrigerantes (7,2%), os salgadinhos e os alimentos de pastelaria (7,1%) e outras guloseimas (3,2%), como pipoca, cachorro-quente, amendoim, já começam a integrar o cardápio dessas crianças.

Quanto à distribuição de macronutrientes na dieta, verificou-se que a disponibilidade média de energia e proteína por quilo de peso ultrapassou a recomendação para todos os grupos etários. No entanto, nota-se também uma expressiva variabilidade no consumo entre os grupos, dada pela amplitude do desvio-padrão (Tabela 4).

Dentre os macronutrientes, os carboidratos contribuíram com o maior percentual no valor energético total da dieta e esse percentual aumenta com a idade, enquanto a contribuição dos lipídios diminui (Figura 1). As proteínas têm menor contribuição no valor energético total da dieta das crianças menores de seis meses de idade, contudo, aumentam discretamente e se estabilizam a partir dessa idade.

Tabela 4. Disponibilidade média de energia e proteína na dieta das crianças da cidade de Salvador, segundo a faixa etária. Salvador, 1996.

Idade (meses)	Energia (kcal)			Proteína (g)		
	Consumo (kg/dia)	Desvio-padrão	Recomendação (kg/dia)	Consumo (kg/dia)	Desvio-padrão	Recomendação (kg/dia)
0 a 6	124,0	51,8	108,0	3,2	1,7	2,4
6 a 12	113,0	46,6	98,0	3,6	1,9	2,2
12 a 24	111,4	41,1	105,0	3,6	1,5	1,7

n = 724.

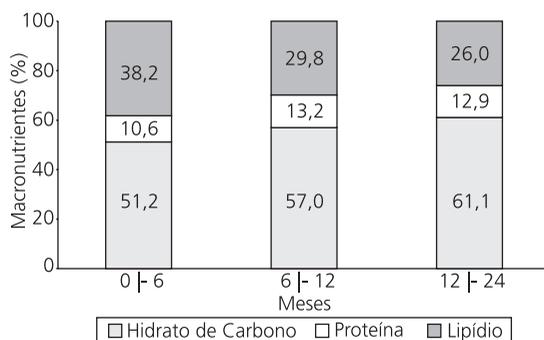


Figura 1. Contribuição percentual dos macronutrientes na energia total da dieta das crianças, segundo faixa etária. Salvador, 1996.

DISCUSSÃO

O consumo alimentar das crianças menores de dois anos de idade da cidade de Salvador caracteriza-se pela precoce substituição do leite materno pelo leite de vaca, particularmente o leite em pó integral, acrescido de espessante e açúcar de cana e pelo oferecimento precoce de alimentos complementares. Esse regime alimentar é semelhante ao observado em crianças da periferia de Fortaleza¹⁵, da região do semi-árido baiano⁴ e do município de São Paulo^{16,17}.

Aos seis meses de idade, quando deveria iniciar o consumo de alimentos complementares, a quase totalidade das crianças já inclui um amplo leque de alimentos diferentes do leite materno nos seus regimes alimentares. O engrossante ou mingau (preparação à base de leite de vaca, açúcar e espessante de milho e arroz) já tem lugar de destaque na alimentação da criança. Sobressaem, entre os alimentos complementares consumidos, as frutas (laranja e banana-prata) e as verduras (batata-inglesa, cenoura, chuchu e abóbora), preparadas na forma de suco e sopa e oferecidas em pequenas quantidades.

O regime alimentar das crianças de seis a doze meses de vida é similar àquele desenhado para as crianças menores; notando-se, entretanto, o acentuado declínio da participação do leite materno no cardápio e o aumento no consumo

percentual e na quantidade média diária do leite de vaca, dos açúcares e dos espessantes. As frutas e os cereais e derivados (arroz, macarrão, biscoito e pães) têm participação percentual mais expressiva, embora o consumo médio *per capita* seja ainda extremamente reduzido. As carnes integram a dieta de um pequeno número de crianças, e as gorduras e a farinha de mandioca continuam sem expressão no cardápio. Nessa faixa etária inicia-se o consumo do feijão, que constitui a base da alimentação do adulto do Nordeste do Brasil.

Ao analisar a dieta das crianças de 12 a 24 meses de idade, observa-se que o consumo médio do leite de vaca, do espessante e do açúcar continuam expressivos e destaca-se o acentuado declínio do leite materno na dieta. Sobressai-se, também, o aumento médio e percentual no consumo de cereais e derivados; o consumo médio e percentual das verduras, das leguminosas, das frutas e da gordura de adição continuam baixos, similares ao padrão observado para as crianças mais jovens.

Não existem dados populacionais que caracterizem o padrão de consumo dos alimentos complementares das crianças brasileiras. Mas informações oriundas de estudo multicêntrico desenvolvido em algumas capitais do país indicam que as dietas das crianças são compostas dos mesmos itens alimentares, mas o consumo percentual guarda algumas peculiaridades. Assim, observa-se maior consumo percentual do leite de vaca e dos derivados, espessantes e frutas e menor consumo de açúcares, carnes, cereais e derivados, leguminosas, verduras e legumes pelas crianças de Salvador, quando comparados com os consumidos pelas crianças de Ouro Preto, São Paulo e Curitiba¹⁸.

De modo geral, a contribuição da proteína na dieta das crianças menores de 24 meses da cidade de Salvador pode ser considerada satisfatória, embora possa ser observada uma grande variação de consumo intragrupo. Esse

padrão de adequação protéica é similar àquele encontrado na dieta das crianças da mesma faixa etária de outras regiões do Nordeste brasileiro¹⁵, em especial no estado da Bahia¹⁹.

Quanto às gorduras, o consumo médio compatível com o recomendado só foi observado para as crianças menores de seis meses. Essa adequação seguramente é atingida pelo consumo mais elevado do leite materno pelas crianças dessa faixa etária, e indica também que, para as demais, a gordura de adição não é processada adequadamente.

Na atualidade, é consensual que nos primeiros dois anos de idade, 30% a 40% das calorias da dieta devam ser provenientes da gordura, em função do seu papel na composição celular e por aumentar a densidade energética da dieta, condições que asseguram o crescimento físico na infância, restringindo-se, contudo, o consumo de gordura saturada por estar associado às enfermidades não transmissíveis na idade adulta, a exemplo da obesidade e das doenças cardiovasculares¹.

A restrição da adição de gordura à dieta, adotada pelas mães ou responsáveis pela preparação da alimentação da criança, é observada no nordeste brasileiro e em particular no estado da Bahia⁴. Assim, é possível pensar que a partir dos seis meses de idade a cota de energia da dieta está sendo suprida basicamente pelos açúcares e espessantes, acrescidos ao leite de vaca.

A energia e a proteína das dietas das crianças de São Paulo e Curitiba, similarmente às das dietas das de Salvador, apresentam percentuais de adequação que excedem a 100%, enquanto a participação da proteína excede 200% para todas as capitais. No entanto, para as crianças de São Paulo e Curitiba, esse percentual é superior a 300%¹⁸. Para as crianças de Salvador, o perfil de adequação de proteína e de energia pode ser creditado especialmente ao leite, açúcares e espessantes, oferecidos na forma de mingau; sendo pouco expressiva a participação das gorduras, frutas, leguminosas, verduras e legumes.

Assim, com a substituição do leite materno pelo leite de vaca e a pequena quantidade dos alimentos complementares, torna-se difícil atingir as recomendações de que, respectivamente, 300 e 550kcal/dia das dietas das crianças de seis a doze meses e de 12 a 23 meses de idade sejam oriundas dos alimentos complementares^{20,21}.

As evidências indicam que o consumo precoce de alimentos complementares traz conseqüências danosas para a saúde da criança, seja a partir da exposição a agentes infecciosos, às proteínas heterólogas, de alto poder antigênico, e do prejuízo na hidrólise e na absorção de nutrientes. Ressalta-se ainda que as preparações à base dos alimentos complementares são, na maioria das vezes, altamente diluídas e de baixa densidade energética. Essas condições podem predispor a criança ao risco da desnutrição energético-protéica e às carências específicas de micronutrientes^{2,3}, bem como expô-las às doenças infecciosas, particularmente as diarréias¹, principalmente naquelas submetidas às precárias condições do ambiente social e econômico²².

A substituição precoce do leite materno por alimentos complementares, principalmente quando essa é expressiva, tem constituído o eixo explicativo para o déficit precoce do crescimento linear de crianças de países subdesenvolvidos, quando comparado com o início do déficit ponderal. Embora essa prática represente incremento na cota de energia e proteína da dieta, aumentando o ganho ponderal, não fornece todos os nutrientes necessários, particularmente os micronutrientes, para assegurar o crescimento linear. Além disso, somente a composição qualitativa dos nutrientes provenientes do leite materno atende às condições fisiológicas da criança, promovendo a absorção e utilização adequadas²³ particularmente dos micronutrientes, cujas deficiências têm implicações conhecidas no déficit linear na infância²⁴.

Embora neste estudo não tenha sido apresentada a avaliação quantitativa de micronutrientes, o padrão de consumo identificado e as informações de outro estudo envolvendo essa mesma população indicam a baixa disponibilidade

dos micronutrientes na dieta das crianças menores de dois anos de idade, especialmente de zinco, ferro, e vitamina A, e corroboram as observações de outros investigadores de que para essa faixa etária as dietas das crianças de países pobres são deficientes também nesses micronutrientes^{3-5,20}.

Compreendem-se as limitações inerentes aos estudos de consumo alimentar, utilizando-se do método recordatório de 24 horas. No entanto, esse método fornece informações confiáveis da estimativa do consumo médio para populações quando os pressupostos metodológicos são observados e os recursos analíticos adequados²⁵. Nesse sentido, os estudos de consumo alimentar podem fornecer precocemente importantes informações sobre os riscos de deficiência nutricional antes que a forma clínica se instale. Assim, resguardando as limitações do próprio método investigativo, os resultados deste estudo sinalizam para um inadequado padrão de consumo alimentar nos dois primeiros anos de vida, podendo expor a criança ao risco da desnutrição energético-protéica e deficiências específicas de micronutrientes.

Reconhece-se também a escassez de estudos que caracterizem o padrão de consumo de alimentos complementares, não só no Brasil, mas em várias partes do mundo subdesenvolvido^{1,26}. Nesse sentido, o presente estudo não esgota, mas supre lacunas sobre o consumo de alimentos complementares de crianças de uma área do nordeste brasileiro e conduz à recomendação do reordenamento das ações de incentivo à prática do aleitamento materno e das estratégias para adoção da alimentação complementar em época oportuna, incorporando, assim, as diretrizes da Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) do Ministério da Saúde²⁷, em todos os níveis da atenção básica e no espaço comunitário.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Complementary feeding of young children in developing countries: a review of current scientific knowledge. Geneva: WHO; 1998.
2. World Health Organization. Complementary feeding: family foods for breastfed children. Geneva: WHO; 2000.
3. Assis AMO, Barreto ML, Santos LMP, Sampaio LR, Magalhães LP, Prado MS, et al. Condições de vida, saúde e nutrição na infância em Salvador. Salvador: Editora Bureau; 2000.
4. Prado MS, Assis AMO, Freitas MCS, Silva RCR, Varjão ML. Padrão e seleção de alimentos complementares e sucedâneos do leite materno em comunidades rurais no semi-árido baiano. *Rev Nutr.* 1995; 8(1):47-64.
5. Horta BL, Olinto MTA, Victora CG, Barros FC, Guimarães PRV. Amamentação e padrões alimentares em crianças de duas coortes de base populacional no Sul do Brasil: tendência e diferenciais. *Cad Saúde Publica.* 1996; 12(1 Supl): 43-8.
6. Tabai, KC; Carvalho, JF; Salay, E. Aleitamento materno e prática de desmame em duas comunidades rurais de Piracicaba-SP. *Rev Nutr.* 1998; 11(2):173-83.
7. Nejar FF, Segall-Corrêa AM, Rea MF, Vianna RPT, Panigassi G. Padrão de aleitamento materno e adequação energética. *Cad Saúde Publica.* 2004; 20(1):64-71.
8. O'Donnell A, Torun B, Caballero B, Pantin EL, Bengoa JM. La Alimentación del niño menores de 6 años en América Latina. Base para el desarrollo de Guías de Alimentación. Venezuela: Ediciones Cavendes; 1994.
9. Paim JS, Silva LMV, Costa MCN, Prata PR, César ALM. Análise da situação de saúde no município de Salvador segundo as condições de vida. Relatório final. Salvador: CNPq; 1995.
10. Araújo MPM, Santos MPN. Método visual de alimentos como recurso para inquérito dietético. Salvador: Escola de Nutrição, UFBA; 1991.
11. Magalhães LP, Oliveira VA, Santos NS, Araújo CS. Guia prático para estimativa de consumo alimentar. Salvador: Escola de Nutrição, UFBA; 2000.
12. Organización de Las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Organización Mundial de la Salud. Necesidades de energía y de proteínas. Ginebra; FAO; 1985. Série de informes técnicos 724.
13. Philippi ST, Szarfarc SC, Latterza AR. Virtual Nutri, Versão 1.0 for Windows [software]. São Paulo: Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo; 1996.
14. World Health Organization. The quantity and quality of breast milk. Geneva: WHO; 1985.

15. Soares NT, Guimarães ARP, Sampaio HAC, Almeida PC, Coelho RR. Padrão alimentar de lactentes residentes em áreas periféricas de Fortaleza. *Rev Nutr.* 2000; 13(3):167-76.
16. Souza SB, Szarfarc SC, Souza JMP. Prática alimentar no primeiro ano de vida, em crianças atendidas em centros de saúde escola do município de São Paulo. *Rev Nutr.* 1999; 12(2):167-74.
17. Szarfarc SC, Monteiro CA, Meyer M, Tudisco ES, Reis IM. Estudo das condições de saúde das crianças do município de São Paulo, SP (Brasil), 1984/1985 X consumo alimentar. *Rev Saúde Pública.* 1988; 22(4):266-72.
18. Brasil. Estudo multicêntrico de consumo alimentar de crianças menores de dois anos de idade. Relatório final. Brasília: Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição. 1998.
19. Assis AMO, Barreto LM, Oliveira LPM, Nunes MFFP, Braga Junior ACR, Oliveira N, et al. Estado nutricional de pré-escolares de 15 municípios do Estado da Bahia. Relatório Técnico. Centro Colaborador Nordeste II/Ministério da Saúde. 2001.
20. Dewey KG, Brown KH. Update on technical issues concerning complementary feeding of Young children in developing countries and implications for intervention programs. *Food Nutr Bull.* 2003; 24(1):5-28.
21. Daelmans B, Martines J, Saadeh R. Conclusions of the global consultation on complementary feeding. *Food Nutr Bull.* 2003; 24(1):126-9.
22. Dewey KG, Cohen RJ, Brown KH, Rivera LL. Age of introduction of complementary foods and growth of term, low-birth-weight, breast-fed infants: a randomized intervention study in Honduras. *Am J Clin Nutr.* 1999; 69(4):679-86.
23. Administrative Committee on Coordination, Committee on Nutrition Standing Committee on Nutrition. Geneva: Nutrition and the Millennium Development goals; 2004.
24. Administrative Committee on Coordination Subcommittee on Nutrition. Fourth report on the world nutrition situation, nutrition throughout the life cycle. Geneva; 2000.
25. Willett W. *Nutritional epidemiology.* New York: Oxford University Press; 1990.
26. Organización Panamericana de la Salud. Indicadores para evaluar las practicas de lactancia materna. Washington (DC): OPAS; 1991.
27. Brasil. Secretaria de Políticas de Saúde. Departamento de Formulação de Políticas de Saúde. Política Nacional de Alimentação e Nutrição. Brasília: Ministério da Saúde; 2000.

Recebido para publicação em 16 de junho de 2004 e aceito em 10 de novembro de 2004.

Hipovitaminose A em pré-escolares de creches públicas do Recife: indicadores bioquímico e dietético¹

Vitamin A deficiency among preschool children attending public day care centres of Recife: biochemical and dietetic indicators

Taciana Fernanda dos Santos FERNANDES²
Alcides da Silva DINIZ²
Poliana Coelho CABRAL³
Rejane Santana OLIVEIRA⁴
Margarida Maria de Freitas LÓLA⁴
Solange Maria Miranda SILVA⁴
Patrick KOLSTEREN⁵

RESUMO

Objetivo

Estimar a prevalência de hipovitaminose A em pré-escolares de creches públicas da cidade do Recife, Estado de Pernambuco, Brasil.

Métodos

Estudo de corte transversal, envolvendo 311 crianças menores de cinco anos, de ambos os sexos, aleatoriamente selecionadas, e avaliadas pelos indicadores bioquímico (retinol sérico), dietético (inquérito de consumo alimentar) e antropométrico (peso/idade, altura/idade e peso/altura).

Resultados

A prevalência de níveis de retinol sérico baixos (<0,70µmol/L) foi de 7,0%, caracterizando a deficiência de vitamina A como problema de saúde pública do tipo leve, segundo critérios da Organização Mundial de

¹ Trabalho elaborado a partir da dissertação de T.F.S. FERNANDES, intitulada: "Hipovitaminose A em pré-escolares de creches públicas da cidade do Recife: indicadores bioquímico e dietético". Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2003.

² Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco. Av. Prof. Moraes Rego, s/n, Cidade Universitária, 50670-901, Recife, PE, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: T.F.S. FERNANDES. E-mail: <tacianaf_2000@yahoo.com.br>.

³ Doutoranda em Nutrição, Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil.

⁴ Centro de Investigação em Micronutrientes (CIMICRON), Universidade Federal da Paraíba. Alagoas, PB, Brasil.

⁵ Head of Nutrition and Child Health Unit, Prince Leopold Institute of Tropical Medicine. Antwerpen, Belgium.

Saúde. Cerca de 78,0% das crianças apresentaram adequação do consumo de vitamina A, considerando-se as cifras recomendadas pela *Dietary Reference Intakes*, 2001. A distribuição dos níveis séricos de retinol e do consumo alimentar de vitamina A foi homogênea, segundo o sexo. No entanto, crianças na faixa etária de 12 a 48 meses mostraram menor consumo de alimentos fonte de vitamina A em relação às crianças das demais faixas etárias ($p < 0,05$). A prevalência de baixo peso foi de 7,5%, de retardo do crescimento linear de 8,1% e de desnutrição aguda de 1,8%. A hipovitaminose A não mostrou correlação com a desnutrição energético-protéica ($p > 0,05$). O consumo dietético de vitamina A mostrou sensibilidade reduzida (43,0%) e baixíssimo valor preditivo positivo (6,8%) no diagnóstico da hiporretinolemia.

Conclusão

A identificação de grupos populacionais vulneráveis, bem como a seleção de indicadores fidedignos do estado nutricional de vitamina A, são elementos essenciais para o diagnóstico e o planejamento de ações visando à prevenção e ao controle dessa carência nutricional específica.

Termos de Indexação: deficiência de vitamina A, ingestão de nutrientes, pré-escolares.

ABSTRACT

Objective

To evaluate the extent of vitamin A deficiency among preschool children attending public day care centres in Recife, State of Pernambuco, Brazil.

Methods

A cross-sectional survey involving 311 under 5-year-old children of both sexes, randomly selected, and assessed by biochemical (serum retinol), dietetic (vitamin A rich-food consumption) and anthropometric indicators (weight-for-height, weight-for-age and height-for-age).

Results

The prevalence of hyporetinolemia (serum retinol $< 0.70 \mu\text{mol/L}$) was 7.0%, which characterizes the vitamin A deficiency as a mild public health problem, according to World Health Organization criteria. Approximately 78.0% of the children met the recommendation for vitamin A rich-food consumption proposed by the *Dietary Reference Intakes*, 2001. The serum retinol levels and vitamin A rich-food intake were homogeneously distributed between both genders. However, children between 12 and 48 months old were liable to have lower vitamin A rich-food intakes as compared to the other age groups ($p < 0.05$). The prevalence of underweight was 7.5%, stunting 8.1% and acute malnutrition 1.8%. Vitamin A deficiency showed no correlation with protein-energy malnutrition ($p > 0.05$). Vitamin A rich-food intake showed low sensitivity (43.0%) and a very low positive predictive value (6.8%) as a screening diagnostic test for vitamin A deficiency.

Conclusion

The identification of vulnerable population groups, and the selection of reliable indicators for the assessment of vitamin A status, are both essential for the diagnosis and planning aimed at preventing and controlling vitamin A deficiency.

Indexing terms: vitamin A deficiency, nutrients intake, child, preschool.

INTRODUÇÃO

A vitamina A é um nutriente essencial à manutenção das funções fisiológicas normais do organismo. Dentre suas diversas funções, destacam-se as ligadas ao crescimento, à função imunológica e à integridade do globo ocular¹.

Estima-se que, em todo o mundo, cerca de 4,4 milhões de pré-escolares sofram com os

sinais clínicos da carência de vitamina A e que 127 milhões apresentem a deficiência na forma subclínica, comprometendo sua saúde e sua sobrevivência². Até o final da década de 70, a atenção maior à carência de vitamina A vinha sendo concentrada nas manifestações oculares da síndrome xeroftálmica, considerada a principal causa de cegueira evitável na infância³. No entanto, a partir dos anos 80, tem sido

demonstrada uma estreita relação entre a deficiência de vitamina A e o aumento da morbimortalidade por doenças infecciosas em crianças¹.

A maior vulnerabilidade dos pré-escolares a essa carência nutricional é justificada pelo rápido crescimento e desenvolvimento nessa fase da vida, com conseqüente aumento das necessidades de vitamina A, além das múltiplas doenças a que estão expostos, principalmente, as infecções gastrointestinais e respiratórias¹, que reduzem a absorção e elevam consideravelmente a utilização biológica e a excreção desse micronutriente⁴.

No Brasil, os estudos de prevalência têm demonstrado que a hipovitaminose A é considerada um problema de saúde pública na Região Nordeste. Levantamentos realizados nos Estados do Ceará⁵, Paraíba⁶, Pernambuco⁷ e Bahia⁸, no período de 1987 a 1997, mostraram prevalências entre 16% e 55% de níveis inadequados de retinol sérico em pré-escolares. Nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, sinais clínicos oculares, como mancha de Bitot e cicatrizes corneais, foram diagnosticados em crianças na idade pré-escolar^{4,9}, sobretudo, durante a entressafra, período que compreende os meses de setembro a dezembro, quando ocorre a estiagem das chuvas no semi-árido, comprometendo, sobremaneira, a produção, a oferta e o consumo de alimentos⁶. Por outro lado, vários casos de xerofthalmia grave (xerose de córnea, úlcera e ceratomalacia) foram documentados em hospitais pediátricos de João Pessoa, Paraíba¹⁰.

No que se refere ao consumo de vitamina A, os dados oriundos da Região Nordeste sempre foram preocupantes. Na década de 70, o Estudo Nacional de Despesa Familiar (ENDEF) mostrou que 53% das famílias com crianças menores de cinco anos, no Nordeste urbano, não consumiam a metade da recomendação diária dessa vitamina¹¹. Mais recentemente, outros pesquisadores, também da região Nordeste, encontraram prevalências de inadequação de consumo da mesma ordem de grandeza que a do ENDEF, ou seja, o problema persiste^{8,12}.

Este artigo se propõe a estimar a prevalência da deficiência de vitamina A mediante avaliações bioquímica e dietética em pré-escolares regularmente matriculados em creches públicas da cidade do Recife, Pernambuco.

MÉTODOS

Esse estudo de caráter transversal foi realizado com crianças pertencentes ao banco de dados da pesquisa Carências de Vitaminas e Minerais em Pré-escolares dos Municípios de João Pessoa e Recife 1997 - 1999, desenvolvida mediante projeto colaborativo entre o Centro de Investigação em Micronutrientes, da Universidade Federal da Paraíba (CIMICRON/UFPB), Ministério da Saúde (MS), Instituto Materno Infantil de Pernambuco (IMIP), *Prince Leopold Institute of Tropical Medicine*, Antuérpia, Bélgica (IMT - Bélgica) e o Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco (DN/UFPE).

Constituíram a população de estudo, crianças de ambos os sexos, com idade pré-escolar entre 6 e 59 meses, matriculadas em creches públicas da Prefeitura Municipal da Cidade do Recife, Pernambuco, no ano de 1999.

O processo de amostragem utilizado foi do tipo aleatório sistemático, sendo que a população elegível foi de 2 500 crianças, distribuídas em 34 creches. Foi calculado o tamanho da amostra a partir da estimativa de prevalência de 19,3% de níveis inadequados de retinol sérico para o Estado de Pernambuco¹³, com precisão de 4,5% e confiabilidade de 95,0%. O tamanho amostral determinado foi de 265 crianças para a análise de retinol sérico. Para corrigir eventuais perdas, procedeu-se a adição de 20,0% ao tamanho amostral (n=318). Para o inquérito do consumo de alimentos fonte de vitamina A, estimou-se uma prevalência de 50,0% de ingestão abaixo das recomendações, com uma precisão de 6,5%. O tamanho amostral previsto para o indicador foi de 209 inquéritos. Para corrigir as perdas, adicionou-se 20% (n=251). As crianças foram

selecionadas de forma aleatória, segundo a técnica de amostragem sistemática¹⁴.

A coleta dos dados obedeceu a uma agenda com datas pre-estabelecidas para as diferentes etapas de identificação, realização de exames antropométricos (peso, altura), bioquímicos (retinol sérico), bem como para o inquérito dietético (consumo alimentar).

Após jejum noturno de doze horas, foram coletados cerca de 3mL de sangue venoso, entre 7 e 10 horas da manhã, para análise do retinol sérico. A coleta foi realizada nas creches, durante o mês de maio de 1999. A equipe para a coleta de sangue contava com quatro auxiliares de enfermagem, com prática em atividades laboratoriais. O retinol sérico foi analisado no laboratório do CIMICRON/UFPB, pelo método cromatográfico (cromatografia líquida de alta resolução), segundo a técnica estabelecida por Furr et al.¹⁵.

A metodologia seguida para o inquérito alimentar foi uma associação entre o recordatório de 24 horas e o método de pesagem direta de um dia. O recordatório foi utilizado junto às mães com o objetivo de avaliar as duas refeições feitas em casa (desjejum e jantar). Foram registradas, em formulário específico, informações sobre todos os alimentos ingeridos pela criança, em seu domicílio, anotando-se as porções em medidas caseiras. Posteriormente, os resultados foram transformados em gramas por meio do guia prático para estimativa de consumo alimentar¹⁶.

Para a alimentação realizada na creche, foram pesados, pelo método de pesagem direta, todos os alimentos crus utilizados na preparação das refeições. Após o preparo, foi calculada a proporção de cada alimento em cada preparação. Em seguida, efetuou-se a pesagem de cada porção servida, para cada criança selecionada no estudo, bem como o rejeito de cada porção. Esses dados subsidiaram o cálculo da quantidade ingerida de cada alimento por criança, e foram somados aos do recordatório de 24 horas.

A análise quantitativa do consumo alimentar foi realizada pelo programa *Virtual Nutri*,

versão 1.0 for *Windows*¹⁷. Devido à grande variação dos teores de retinol de alguns alimentos e à ausência de alimentos regionais fonte desse nutriente no programa utilizado, houve atualização desses teores de vitamina A, priorizando os alimentos analisados por Rodriguez-Amaya¹⁸, e para os que não constavam nessa referência, utilizou-se a tabela de composição do ENDEF¹⁹. Considerou-se o teor de vitamina A em microgramas de equivalente de retinol por 100g de parte comestível. Para adequação do consumo alimentar de retinol, utilizou-se a *Dietary Reference Intakes* (DRIs)²⁰.

A avaliação antropométrica foi realizada no mesmo dia da coleta de sangue. A equipe responsável pela tomada de peso e altura era composta de dois técnicos especializados em técnicas antropométricas. As crianças foram pesadas com indumentária mínima e descalças. Na tomada do peso, utilizou-se uma balança digital eletrônica, de marca Filizola, modelo Personal Line E-150, com capacidade de até 150kg e precisão de 100g. As crianças menores de 12 meses foram pesadas no colo de um adulto e, posteriormente, foi calculada a diferença. A estatura das crianças foi determinada com fita métrica de 150cm, marca Stanley-milimetrada, com precisão de 1mm e exatidão de 0,5cm. A fita foi fixada na parede e as crianças colocadas em posição ereta, descalças, com os membros superiores pendentes ao longo do corpo, os calcanhares, o dorso e a cabeça tocando a parede²¹. As crianças menores de 24 meses foram medidas em decúbito dorsal (comprimento), com infantômetro de amplitude 100cm e subdivisões de 0,1cm. O comprimento e a estatura tiveram seus valores arredondados para 0,1cm mais próximo. A avaliação do estado nutricional foi realizada calculando-se, para cada criança, os valores em escore-Z. O padrão de referência utilizado para comparação das medidas de peso e altura foi o do *National Center for Health Statistics*²² (NCHS), de uso recomendado pela *World Health Organization* (WHO)²³.

O algoritmo de análise dos dados envolveu, inicialmente, a observação do comportamento das variáveis segundo o critério de

normalidade da distribuição, pelo teste de Kolmogorov Smirnov. Quando as variáveis não apresentaram distribuição normal, utilizou-se a estatística não paramétrica, com descrição das variáveis pela mediana e os respectivos intervalos interquartílicos. Na descrição das proporções, procedeu-se uma aproximação da distribuição binomial à distribuição normal pelo intervalo de confiança. As proporções foram comparadas utilizando-se o teste do qui-quadrado de Pearson, com a devida correção de Yates, quando aplicável. Na comparação das medianas, foi utilizado o teste de Kruskal Wallis. A correlação entre as variáveis contínuas foi avaliada pelo teste de correlação linear de Pearson.

O poder de discriminação do consumo de vitamina A no diagnóstico da deficiência de vitamina A, tomando-se como padrão-ouro o retinol sérico, foi avaliado pela sensibilidade [verdadeiros positivos/(verdadeiros positivo + falsos negativos)], especificidade [verdadeiros negativo/(falsos positivo + verdadeiros negativo)], valor preditivo positivo [verdadeiros positivo/(verdadeiros positivo + falsos positivo)] e valor preditivo negativo [verdadeiros negativo/(falsos negativo + verdadeiros negativo)].

Foi utilizado o nível de significância de 5% para o teste de normalidade das variáveis, bem como para a rejeição da hipótese de nulidade. Os índices antropométricos foram calculados pelo programa EPINUT (Epi Info versão 6.02)²⁴. A construção do banco de dados e a análise estatística foram desenvolvidas no programa estatístico *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS for Windows Versão 7.5)²⁵.

O protocolo de estudo foi aprovado pelo comitê de ética do *Prince Leopold Institute of Tropical Medicine*, Bélgica, e do Hospital Universitário Lauro Wanderley da Universidade Federal da Paraíba, de acordo com as normas exigidas para pesquisas envolvendo seres humanos.

RESULTADOS

Foram estudadas 311 crianças de 6 a 59 meses de idade, procedentes de creches públicas

do município de Recife. Em 308 crianças, procedeu-se a avaliação antropométrica, em 302, avaliação bioquímica e em 240, avaliação dietética. Em duas crianças foram descartadas as tomadas de peso e altura, por inconsistência dos resultados, e em uma criança essas variáveis não foram aferidas. Em doze crianças não foi possível a determinação dos níveis séricos de retinol por recusa da criança e/ou responsável, ou por fatores de ordem técnica inerentes ao método de análise; e em onze delas não foi possível realizar o inquérito dietético, em virtude do não comparecimento da criança à creche no dia da coleta de dados.

As concentrações de retinol sérico apresentaram distribuição normal (K-S $Z=0,9$; $p=0,40$), com média de $1,22\mu\text{mol/L}$ ($34,9\mu\text{g/dL}$) e desvio-padrão de $0,36\mu\text{mol/L}$ ($10,2\mu\text{g/dL}$). A prevalência dos níveis inadequados de retinol sérico ($<0,70\mu\text{mol/L}$) foi de 7,0% (IC95% 4,2 - 10,2), enquanto 22,0% (IC95% 17,7 - 27,4) das crianças apresentavam níveis aceitáveis ou marginais ($0,70 \pm 1,05\mu\text{mol/L}$) de retinol (Figura 1).

Os níveis médios de retinol sérico mostraram comportamento distributivo homogêneo (" t "=0,3; $p=0,98$) com relação à variável sexo, e não mostraram correlação com a variável idade ($r=0,0$; $p=0,61$).

Em relação ao consumo alimentar de vitamina A, observou-se que 77,9% das crianças estudadas consumiram quantidades com 100,0%

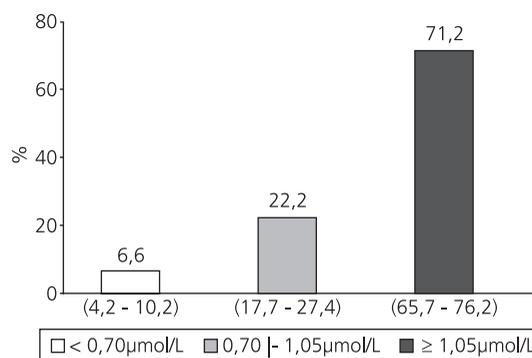


Figura 1. Níveis de retinol sérico em crianças de 6 a 59 meses de idade de creches públicas do município do Recife, PE, 1999.

de adequação desse nutriente para sua faixa etária, segundo a DRI (Tabela 1). Cerca de 58,0% do consumo alimentar de vitamina A foi proveniente de alimentos de origem animal (vitamina A pré-formada) e 35,0% de origem vegetal (carotenóides).

Tabela 1. Adequação do consumo alimentar de vitamina A, segundo a DRI, em crianças de 6 a 59 meses de idade em creches do município do Recife, PE, 1999.

Categorias de adequação (%)	DRI		
	n	%	IC*
< 25	1	0,4	0,0 – 2,7
25 † 50	6	2,5	1,0 – 5,6
50 † 75	16	6,7	4,0 – 10,8
75 † 100	30	12,5	8,7 – 17,5
≥ 100	187	77,9	72,0 – 82,9
Total	240		

*Intervalo de confiança de 95%; DRI= *Dietary Reference Intakes*.

O consumo alimentar de vitamina A não mostrou relação com a variável sexo ($Z=-0,3$; $p=0,75$). Embora a distribuição das medianas do consumo aponte valores menores para as crianças do sexo feminino, essa tendência não foi validada estatisticamente. Entretanto, com relação à variável idade ($\chi^2=13,1$; $p=0,01$), a distribuição do consumo de vitamina A apresentou valores de mediana menores para as crianças com idade entre 12 e 48 meses, quando comparados aos valores para as crianças menores de 12 meses, bem como aos valores para as crianças na faixa etária igual ou maior do que 48 meses (Tabela 2).

As prevalências de déficits antropométricos (<-2 escores-Z) nos pré-escolares como um todo foram de 7,5% em relação ao índice Peso/Idade, de 8,1% quanto ao índice Altura/Idade e de 1,9% em relação ao índice Peso/Altura (Tabela 3). O

Tabela 2. Consumo alimentar de vitamina A segundo a faixa etária em crianças de 6 a 59 meses de idade de creches do município de Recife, PE, 1999.

Idade (meses)	Consumo vitamina A ($\mu\text{g}/\text{dia}$)		Percentil	
	n	Mediana*	25	75
< 12	8	547,7 _b	387,5	583,7
12 † 24	43	411,9 _a	318,4	478,6
24 † 36	69	447,2 _a	335,8	587,2
36 † 48	59	430,7 _a	352,8	568,0
≥ 48	61	507,9 _b	420,7	702,3
Total	240			

Kruskal Wallis $\chi^2=13,1$; $p=0,01$; *letras diferentes indicam variações significativas ($p<0,05$) entre as medianas.

Tabela 3. Estado nutricional segundo índices antropométricos (peso/idade, altura/idade e peso/altura) em crianças de 6 a 59 meses de idade de creches do município de Recife, PE, 1999.

Índices antropométricos (escores-Z)	n	%	IC*
Peso/idade			
< -2 DP	23	7,5	4,9 – 11,1
- 2 DP † + 2 DP	278	90,3	86,2 – 93,2
≥ + 2 DP	7	2,3	1,0 – 4,8
Altura/idade			
< -2 DP	25	8,1	5,4 – 11,9
-2 DP † + 2 DP	278	90,3	86,2 – 93,2
≥ + 2 DP	5	1,6	0,6 – 4,0
Peso/altura			
< - 2 DP	6	1,9	0,8 – 4,4
- 2 DP † + 2 DP	291	94,5	91,1 – 96,6
≥ + 2 DP	11	3,6	1,9 – 6,5

*Intervalo de Confiança de 95%.

Tabela 4. Consumo alimentar de vitamina A frente ao retinol sérico no diagnóstico da hipovitaminose A em crianças de 6 a 59 meses de idade, de creches do município do Recife, PE, 1999.

Retinol Sérico (pontos de corte)	Consumo alimentar de vitamina (400µg/dia)*			
	S (%)	E (%)	VP(+) (%)	VP(-) (%)
0,70µmol/L	43,0	66,0	6,8	94,0
1,05µmol/L	39,0	66,0	29,0	72,0

*DRI de 2001; S=sensibilidade; VP(+)=valor preditivo positivo; E=Especificidade; VP (-)=valor preditivo negativo.

retinol sérico e os índices Peso/Idade, Altura/Idade e Peso/Altura, analisados como variáveis contínuas, não mostraram correlação entre si ($r=0,1$; $p=0,16$, $r=0,0$; $p=0,51$ e $r=0,1$; $p=0,17$, respectivamente).

As concentrações de retinol sérico não mostraram correlação com o consumo alimentar de vitamina A ($r=0,0$; $p=0,89$). A validação do inquérito de consumo alimentar como método de diagnóstico do estado nutricional de vitamina A, tomando-se como padrão-ouro o retinol sérico, mostrou baixíssimo valor preditivo positivo (+) e sensibilidade reduzida (Tabela 4).

DISCUSSÃO

A prevalência de 7,0% de níveis séricos inadequados de vitamina A em crianças de creches públicas da cidade do Recife configura a hipovitaminose A como um problema de saúde pública do tipo leve, segundo os critérios adotados pela OMS para classificar a magnitude do problema (2,0% a menos de 10,0% da população com retinol sérico $<0,70\mu\text{mol/L}$). No entanto, estudo realizado nesse mesmo município, em 1989, com crianças não institucionalizadas, mostrou uma prevalência de 34,1%⁵. Por outro lado, dados reportados por Andrade²⁶, ao analisar os resultados da II Pesquisa Estadual sobre Saúde e Nutrição, evidenciaram níveis séricos de retinol abaixo de $0,70\mu\text{mol/L}$ ($<20\mu\text{g/dL}$) em 13,0% das crianças menores de cinco anos de idade da região metropolitana do Recife.

Essa escala descendente na prevalência da hipovitaminose A, nos últimos quinze anos, em pré-escolares da cidade do Recife, poderia ser atribuída a uma redução do quadro carencial em

virtude das medidas emergenciais que vêm sendo tomadas no enfrentamento do problema, a exemplo da distribuição de megadoses de vitamina A durante as campanhas de multivacinação. No entanto, deve-se levar em consideração que os dados observados na cidade do Recife, no presente estudo, são oriundos de crianças institucionalizadas. O fato de freqüentar creches, em princípio, proporcionaria a essas crianças melhores condições de saúde e uma regularidade na alimentação, que poderia repercutir favoravelmente no seu estado nutricional e, conseqüentemente, na melhoria dos níveis séricos de retinol.

A homogeneidade na distribuição dos níveis séricos de retinol, segundo o sexo, foi de certa forma inesperada, uma vez que há uma tendência descrita na literatura especializada de que crianças do sexo masculino apresentem maior risco de desenvolver hipovitaminose A²⁷. Crianças do sexo masculino têm um risco duas vezes maior de desenvolver xeroftalmia moderada e até três vezes maior de desenvolver xeroftalmia grave, quando comparadas com crianças do sexo feminino²⁸. No entanto, essa tendência também não foi observada em alguns estudos realizados no Nordeste do Brasil^{26,29}.

O comportamento homogêneo dos níveis séricos de retinol, no que diz respeito à distribuição etária, não confirmou uma tendência que tem sido observada nesse grupo populacional, no qual crianças de menor idade tendem a apresentar níveis séricos de retinol mais baixos^{26,30}. No entanto, estudos oriundos do Estado de São Paulo também não mostraram correlação dos níveis séricos de retinol com a idade^{30,31}.

O percentual de adequação do consumo de vitamina A, sobretudo se considerarmos as

cifras recomendadas pela DRI (77,9%), vem reforçar o papel da institucionalização (creche) no suprimento dos requerimentos nutricionais mediante alimentação fornecida aos seus alunos. Deve-se salientar que as crianças recebiam cinco refeições por dia. Esse padrão de consumo diferenciado pode ser evidenciado se compararmos com dados de consumo de crianças também institucionalizadas em creches municipais de Teresina²², e de crianças não institucionalizadas, em contextos ecológicos similares⁴.

O maior consumo de alimentos de origem animal (vitamina A pré-formada) é um dado complementar no modelo explicativo dos níveis de retinol sérico encontrados nas crianças de creches. Sabe-se que a vitamina A de origem animal tem um poder de bioconversão (absorção + biodisponibilidade) extremamente mais elevado quando comparada aos carotenóides de atividade pró-vitamina A.

A homogeneidade da distribuição do consumo de vitamina A, com relação ao sexo, estaria em consonância com a distribuição dos níveis séricos de retinol e com alguns relatos da literatura³³. Com relação à idade, o menor consumo observado na faixa etária de 12 a 48 meses poderia ser explicado pelo baixo consumo do leite e pela monotonia alimentar em virtude da menor aceitação dos vegetais e folhas verde-escuras.

As prevalências relativamente baixas de baixo peso (7,5%), retardo do crescimento linear (8,1%) e desnutrição aguda (1,8%) mostraram-se muito próximas das prevalências encontradas em outros inquéritos realizados nos Estados de Pernambuco¹³ e Paraíba^{28,34}, porém significativamente menores do que as prevalências estimadas para a América Latina³⁵. Esse decréscimo da prevalência de desnutrição energético-protéica tem sido uma tendência observada, nas últimas décadas, na maioria dos países em desenvolvimento³⁶. Entretanto, embora esses dados evidenciem uma melhoria no estado nutricional das crianças, a Região Nordeste ainda apresenta percentuais maiores de desnutrição aguda e crônica, quando comparada à região Sudeste do país^{37,38}.

A ausência de correlação entre a desnutrição energético-protéica e a deficiência de vitamina A vem reforçar um comportamento, até certo ponto freqüente, na distribuição dos déficits nutricionais, nos quais os estados carenciais passam a se manifestar de forma isolada, mesmo em populações de risco³⁹.

A não correlação entre as concentrações de retinol sérico e o consumo dietético de alimentos fonte de vitamina A vem demonstrar as dificuldades no manuseio de indicadores do estado nutricional de vitamina A. O retinol sérico, em virtude de sofrer a influência do controle homeostático, reflete o estado nutricional de vitamina A apenas quando as reservas hepáticas estão muito elevadas ou muito baixas⁴. Por outro lado, os níveis séricos de retinol podem apresentar alterações nos processos inflamatórios e infecciosos, inclusive subclínicos, mesmo quando os níveis orgânicos de vitamina A são satisfatórios⁴⁰. Logo, esse indicador deve ser interpretado com a devida cautela, sobretudo em contextos ecológicos nos quais prevaleçam morbidades infecciosas. Por sua vez, o inquérito de consumo alimentar, além de se limitar apenas a um dado do consumo de vitamina A, sem informações sobre a absorção e utilização biológica, tem recebido pesadas críticas em virtude da extrema variabilidade da determinação do teor de vitamina A dos alimentos fontes⁴¹, bem como da multiplicidade de tabelas, muitas vezes sem uma adequada informação do conteúdo dos alimentos regionais consumidos pela população alvo.

As baixas sensibilidade e predição do inquérito de consumo alimentar em relação ao retinol sérico no diagnóstico da hipovitaminose A vêm alertar para o cuidado que se deve tomar na eleição de indicadores do estado nutricional de vitamina A em inquéritos populacionais. O baixo poder preditivo positivo era, de certa forma, esperado, uma vez que a prevalência de deficiência de vitamina A foi baixa na população estudada. No entanto, o valor encontrado para a especificidade é uma informação importante, que pode contribuir para nortear a escolha do teste

de diagnóstico que se deve usar na confirmação da ausência da deficiência de vitamina A em determinado grupo populacional.

Os achados desta pesquisa indicam que - embora a hipovitaminose A apresente uma redução no quadro carencial nessa população específica, e a adequação do consumo de vitamina A tenha atingido a cifra de 77,9% segundo a DRI, na qual predominou o consumo de vitamina A pré-formada - 22,0% dessas crianças apresentaram concentrações de retinol sérico que poderiam também ser considerados como níveis marginais de vitamina A ($0,70 \pm 1,05 \mu\text{mol/L}$)⁷, o que as tornaria potencialmente vulneráveis a um déficit de vitamina A. Por outro lado, é importante salientar que o retardo de crescimento linear caracteriza uma forma de desnutrição predominante, sugerindo uma deficiência alimentar, principalmente, nos dois primeiros anos de vida e/ou um desmame precoce dessas crianças.

Os resultados apontam para a importância de algumas ações que são vitais para uma efetiva redução dessas carências nutricionais, tais como: promoção da educação nutricional junto à criança e seus familiares quanto aos alimentos ricos em vitamina A disponíveis na comunidade; monitoramento do cardápio oferecido pelas creches no que diz respeito às adequações nutricionais; implantação e/ou implementação de programas de suplementação alimentar; expansão da cobertura de serviços de saneamento, saúde e educação.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) do Ministério da Educação do Brasil e a *Nutrition Third World* (Bélgica), pelo suporte técnico e financeiro.

REFERÊNCIAS

1. Sommer A. Vitamin A deficiency and its consequences: a field guide to detection and control. Epidemiology. 3rd ed. Geneva: WHO; 1995.
2. West KP. Extent of vitamin A deficiency among pre-school children and women of reproductive age. J Nutr. 2002; 132S:2857-63.
3. Diniz AS. Combate à deficiência de vitamina A: linhas de ação e perspectivas. Rev Bras Saúde Matern Infant. 2001; 1(1):31-6.
4. Diniz AS, Santos LMP. Hipovitaminose A e xerofthalmia. J Pediatr. 2000; 77 Suppl:311-22.
5. McAuliffe J, Santos LM, Diniz AS, Batista-Filho M, Barbosa RCC. A deficiência de vitamina A, estratégias para seu controle: um guia para as Secretarias Municipais de saúde. Fortaleza: Project Hope; 1991.
6. Santos LM, Dricot JM, Ascitti LS, Dricot-d'Ans C. Xerophthalmia in the state of Paraíba, Northeast of Brazil - clinical findings. Am J Clin Nutr. 1983; 38(1):139-44.
7. Flores H, Azevedo MNA, Campos FACS, Barreto-Lins MHC, Cavalcanti AA, Salzano A, et al. Serum vitamin A distribution curve for children aged 2-6 known to have adequate vitamin A status: a reference population. Am J Clin Nutr. 1991; 54(4):707-11.
8. Santos LMP, Assis AMO, Martins MC, Araújo MPN, Morris SS, Barreto ML. Situação nutricional e alimentar de pré-escolares no semi-árido da Bahia (Brasil): II - Hipovitaminose A. Rev Saúde Pública. 1996; 30(1):67-74.
9. Mariath JG, Lima MC, Santos LM. Vitamin A activity of buriti (*Mauritia vinifera* Mart) and its effectiveness in the treatment and prevention of xerophthalmia. Am J Clin Nutr. 1989; 49(5): 849-53.
10. Araújo RL, Diniz AS, Santos LMP. Diagnóstico e evolução de casos de ceratomalacia e xerofthalmia. J Pediatr. 1984; 57:419-24.
11. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil estatístico de crianças e mães no Brasil: aspectos nutricionais 1974-75. Rio de Janeiro: IBGE; 1982.
12. Albuquerque MFM, Monteiro AM. Ingestão de alimentos e adequação de nutrientes no final da infância. Rev Nutr. 2002; 15(3):291-9.
13. Ministério da Saúde. II Pesquisa Estadual de Saúde e Nutrição: saúde, nutrição, alimentação e condições sócio-econômicas no Estado de Pernambuco. Recife: Instituto Materno e Infantil de Pernambuco; 1998.
14. Berquó ES, Souza JMP, Gotlieb SLD. Bioestatística. São Paulo: EPU; 1981.
15. Furr HC, Tanumihardjo SA, Olson JA. Training manual for assessing vitamin A status by use of the modified relative dose response and the relative dose response assays. Sponsored by the

- USAID Vitamin A Field Support Project-VITAL. Washington (DC); 1992. p.70.
16. Magalhães LP, et al. Guia prático para estimativa de consumo alimentar. Salvador: Escola de Nutrição/Universidade Federal da Bahia; 2000.
 17. Philippi ST, Szarfarc SC, Latterza AR. *Virtual nutri (software)* versão 1.0 for *Windows*. São Paulo: Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública; 1996.
 18. Rodriguez-Amaya DB. Carotenoids and food preparation: the retention of provitamin A carotenoids in prepared, processed, and stored foods. São Paulo, 1997.
 19. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudo nacional de despesas familiares. Tabela de composição de alimentos. 5.ed. Rio de Janeiro: IBGE; 1999.
 20. Food and Nutrition Board: FNB. Dietary Reference Intakes: estimated average Requirements [homepage on the Internet] [cited 2001 Feb 15]. Available from: <http://www.nap.edu>
 21. Jelliffe DB. Evaluación del estado de nutrición de la comunidade. 5.ed. Genebra: WHO; 1968. Série de Monografias, 53.
 22. National Center for Health Statistic: NCHS growth curves for children birth – 18 years. Washington (DC): DHEW Publication. Center for Disease Control, 1977. p.78-1650.
 23. World Health Organization. How to weigh and measure children. Assessing the nutritional status of young children in household surveys. New York: WHO; 1986.
 24. Dean AG, Dean JA, Ciulombier D, Brendel KA, Smith DC, Burton AH, et al. Epi Info (software), version 6.02: a word processing, database, and statistics program for epidemiology on micro-computers. Atlanta: Centers for Disease Control; 1994.
 25. Statistical package for the social sciences for Windows Student version. Release 7.5. Chicago: Marketing Departament; 1996.
 26. Andrade SLLS. Prevalência de hipovitaminose A e potenciais fatores de risco em crianças menores de 5 anos no Estado de Pernambuco 1997 [tese]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 1997.
 27. Bloem MW, Wedel M, Egger RJ, Speek AJ, Chusilp K, Saowakontha S, et al. A prevalence study of vitamin A deficiency and xerophthalmia in Northeastern Thailand. *Am J Epidemiol*. 1989; 129(6):1095-103.
 28. Diniz AS. Aspectos clínicos, subclínicos e epidemiológicos da hipovitaminose A no Estado da Paraíba [tese]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 1997.
 29. Prado MS, Assis MO, Martins MC, Nazaré MPA, Rezende IFB, Conceição MEP. Hipovitaminose A em crianças de áreas rurais do semi-árido baiano. *Rev Saúde Publica*. 1995; 29(4):295-300.
 30. Velasquez-Melendez G, Okani ET, Kiertsman B, Roncada MJ. Níveis plasmáticos de vitamina A, carotenóides e proteína ligadora de retinol em crianças com infecções respiratórias agudas e doenças diarreicas. *Rev Saúde Pública*. 1994; 28(5):357-64.
 31. Gonçalves-Carvalho CMR, Amaya-Farfan J, Wilke BC, Vencousky, R. Prevalência de hipovitaminose A em crianças da periferia do município de Campinas, São Paulo, Brasil. *Cad Saúde Pública* 1995; 11(1):85-96.
 32. Cruz GF, Santos RS, Carvalho CMRG, Moita GC. Avaliação dietética em creches municipais de Teresina, Piauí, Brasil. *Rev Nutr*. 2001; 14(1):21-32.
 33. López Cardona CM. Avaliação do consumo alimentar de crianças freqüentadoras de creches municipais de São Paulo [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1999.
 34. Freitas-Lola MM. Citologia de impressão conjuntival: uma contribuição ao diagnóstico precoce da xerofthalmia [dissertação]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 1993.
 35. Onis M, Monteiro C, Akre J, Glugston G. The worldwide magnitude of protein-energy malnutrition: an overview from the WHO Global Database on Child Growth. *Bull Word Health Org*. 1993; 71(6):703-12.
 36. Monteiro CA. O panorama da nutrição infantil nos anos 90. *Cad de Políticas Sociais*. 1997. Série Documentos para Discussão, n.1.
 37. Ramalho RA, Anjos LA, Flores H. Valores séricos de vitamina A e teste terapêutico em pré-escolares atendidos em uma unidade de saúde do Rio de Janeiro. *Rev Nutr*. 2001; 14(1):5-12.
 38. Guimarães LV, Barros MBA. As diferenças de estado nutricional em pré-escolares de rede pública e a transição nutricional. *J Pediatr*. 2001; 77(5): 381-6.
 39. Golpaldas T, Gujral S, Abbi R. Prevalence of xerophthalmia and efficacy of vitamin A prophylaxis in preventing xerophthalmia co-existing with malnutrition in rural Indian children. *J Trop Pediatr*. 1993; 39(4):205-8.
 40. Filteau SM, Tomkins AM. Micronutrients and tropical infections. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 1994; 88(1):1-3.
 41. Underwood BA. Methods of assessment of vitamin A status. *J Nutr*. 1990; 120 Suppl 11:1459-63.

Recebido para publicação em 2 de junho de 2004 e aceito em 10 de janeiro de 2005.

Estado nutricional e anemia ferropriva em gestantes: relação com o peso da criança ao nascer

Nutritional status and iron-deficiency anemia in pregnant women: relationship with the weight of the child at birth

Daniela da Silva ROCHA¹

Michele Pereira NETTO²

Sílvia Eloiza PRIORE³

Nerilda Martins Miranda de LIMA⁴

Lina Enriqueta Frandsen Paez de Lima ROSADO³

Sylvia do Carmo Castro FRANCESCHINI³

RESUMO

Objetivo

Avaliar o estado nutricional e a prevalência de anemia durante a gestação e correlacioná-los com o peso do recém-nascido.

Métodos

Foi realizado estudo transversal com gestantes que realizaram o pré-natal no único serviço público de saúde do município de Viçosa, MG, no período de dezembro de 2002 a maio de 2003. Foi aplicado questionário com informações maternas e realizada dosagem de hemoglobina através do Hemocue, além da obtenção de dados de peso e estatura da gestante. As informações referentes aos recém-nascidos foram obtidas no programa Sistema de Informação de Nascidos Vivos/MS.

Resultados

Foram avaliadas 168 gestantes de baixo nível socioeconômico e baixa escolaridade. Encontraram-se 41,3% de gestantes com estado nutricional pré-gestacional inadequado, sendo 25,7% com baixo peso e 17,4% com sobrepeso ou obesidade. A maioria das gestantes apresentou ganho de peso inadequado durante a gestação. A prevalência total de anemia ferropriva foi de 21,4%, sendo que essa aumentou com a idade gestacional. A frequência de baixo peso e peso insuficiente ao nascer foi de 8,9% e 28,6%, respectivamente. As variáveis antropométricas (peso pré-gestacional, estatura, índice de massa corporal pré-gestacional e ganho de peso total) apresentaram associação estatisticamente significativa com o peso ao nascer.

¹ Mestranda em Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Alfredo Balena, 190, Santa Efigênia, 30130-100, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: <danisr_nutricao@yahoo.com.br>.

² Mestranda em Ciências da Nutrição, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, Brasil.

³ Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa. Av. P.H. Rolfs, s/n, Campus Universitário, 39571-000, Viçosa, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: S.C.C. FRANCESCHINI.

⁴ Nutricionista, Prefeitura Municipal de Viçosa. Viçosa, MG, Brasil.

Conclusão

As variáveis antropométricas maternas apresentaram correlação com o peso ao nascer. Neste estudo não houve relação entre o estado nutricional de ferro das gestantes e o peso de nascimento.

Termos de indexação: anemia ferropriva, estado nutricional, gestante, peso ao nascer.

ABSTRACT

Objective

The purpose of the study was to evaluate the nutritional status and prevalence to anemia during pregnancy, and to correlate these factors with the weight at birth.

Methods

A transversal study was carried out with pregnant women who underwent prenatal care at the only public health service in the municipality of Viçosa, MG, Brazil, from December 2002 to May 2003. A questionnaire was applied to obtain information on the mothers, and their hemoglobin levels were dosed using Hemocue, also registering the mothers' height and weight. Information on the newborns was obtained from the Birth Registries Information System.

Results

A total of 168 low-income, low-schooling level pregnant women were evaluated, 41.3% showing inadequate pre-gestational nutritional status, 25.7% being underweight and 17.4% overweight or obese. The majority of the pregnant women presented inadequate weight gain during pregnancy. The prevalence of total iron deficiency anemia was 21.4%, increasing with gestational age. The frequencies of low birth weight and insufficient birth weight were 8.9% and 28.6%, respectively. The anthropometrical variables (pre-gestational weight, height, pre-gestational Body Mass Index and total weight gain) presented a statistically significant association with weight at birth.

Conclusion

The mother's anthropometrical variables correlated with the weight at birth. No correlation was found between the nutritional iron status of the pregnant women and weight at birth.

Indexing terms: iron-deficiency anemia, nutritional state, pregnant, birth weight.

INTRODUÇÃO

O prognóstico da gestação é influenciado pelo estado nutricional materno antes e durante a gravidez. A inadequação do estado nutricional materno tem grande impacto sobre o crescimento e desenvolvimento do recém-nascido, pois o período gestacional é uma fase na qual as necessidades nutricionais são elevadas, decorrentes dos ajustes fisiológicos da gestante e das demandas de nutrientes para o crescimento fetal^{1,2}.

O estado nutricional pré-gestacional da mulher pode interferir no processo normal da gestação. Gestantes que apresentam uma reserva inadequada de nutrientes, aliada a uma ingestão dietética insuficiente, poderão ter um comprometimento do crescimento fetal, e consequen-

temente, do peso ao nascer. Estudos realizados em nosso meio têm demonstrado que mulheres que iniciaram a gravidez com peso inferior a 50kg apresentaram maior risco de gerarem crianças com baixo peso ao nascer^{2,3}.

A recomendação do Instituto de Medicina dos Estados Unidos (1990) para o ganho de peso gestacional em relação ao índice de massa corporal (IMC) pré-gravídico é que em gestantes que apresentam IMC <19,8kg/m², o ganho de peso deve variar entre 12,5-18,0kg, naquelas com IMC entre 19,8-26,0kg/m², o ganho de peso gestacional deveria ficar entre 11,5-16,0kg, e naquelas com IMC entre 26,0-29,0kg/m² e >29,0, o ganho de peso gestacional deve ser de 7,0-11,5kg e, no mínimo, 6,0kg, respectivamente⁴. Entretanto, a média de ganho de peso para mulhe-

res em países em desenvolvimento (5,0-9,0kg) está muito abaixo da recomendada e também abaixo da média de ganho de peso relatado para gestantes de países desenvolvidos (10,5-13,5kg)⁵.

A relação entre o ganho de peso da gestante e o peso da criança ao nascimento é amplamente conhecida. Gestante com ganho de peso insuficiente apresenta maior risco de gerar recém-nascido com peso inadequado, podendo comprometer o crescimento pós-natal, com um maior risco de morbidade no primeiro ano de vida. Também o ganho de peso gestacional excessivo não é benéfico ao recém-nascido, pois às vezes esse excedente serve apenas para deteriorar o estado nutricional materno e, não necessariamente, é canalizado para o feto^{6,7}. Outra variável antropométrica relacionada ao peso ao nascer é a estatura materna. Estudos verificaram que gestantes com altura inferior a 150cm apresentavam maior risco de gerarem recém-nascidos de baixo peso⁸⁻¹¹.

Segundo a World Health Organization¹², a prevalência de anemia ferropriva em gestantes de países desenvolvidos e em desenvolvimento é de 22,7% e 52,0%, respectivamente, sendo a prevalência total de 50,0%. Essa elevada taxa de anemia na gestação pode estar relacionada a uma dieta insuficiente de ferro, associada ao aumento da demanda do mineral típico desse período. Uma dieta equilibrada nem sempre é suficiente para suprir as necessidades de ferro que aumentam durante a gestação, sendo necessários até dois anos para o restabelecimento dos depósitos utilizados durante esse período¹³. A deficiência de ferro na gestante pode acarretar efeitos adversos tanto para a sua saúde quanto para a do recém-nascido. A redução na concentração de hemoglobina na gestante resulta em aumento do débito cardíaco a fim de manter um fornecimento adequado de oxigênio via placenta às células fetais¹⁴. As anemias maternas moderada e grave estão associadas a um aumento na incidência de abortos espontâneos, partos prematuros, baixo peso ao nascer e morte perinatal. Os efeitos no feto podem ser a restrição do crescimento intra-

uterino, prematuridade, morte fetal e anemia no primeiro ano de vida, devido às baixas reservas de ferro no recém-nascido^{15,16}.

O peso ao nascer reflete a qualidade da atenção dada à gestante durante esse período de grande vulnerabilidade, devendo haver preocupação com o seu estado nutricional, antes e durante a gestação, e observar os fatores de risco associados⁷. O peso ao nascer é o fator isolado mais importante na determinação da sobrevivência infantil, pois crianças com baixo peso (≤ 2500 gramas) apresentam maior risco de adoecer ou morrer no primeiro ano de vida. Menezes et al.¹⁷ encontraram que crianças nascidas de baixo peso apresentaram mortalidade doze vezes maior do que crianças com peso adequado ao nascer.

A taxa mundial de baixo peso ao nascer é de 14%, sendo que nos países desenvolvidos e em desenvolvimento os valores são de 7% e 15%; respectivamente. No Brasil¹⁸, em 2003, o índice foi de 10%.

Conhecendo-se a importância do estado nutricional e da anemia ferropriva durante a gestação, este estudo tem como objetivo avaliar o estado nutricional e a prevalência de anemia em gestantes e correlacioná-los com o peso da criança ao nascimento.

MÉTODOS

Realizou-se um estudo transversal no Centro de Saúde da Mulher e da Criança, Secretaria Municipal de Saúde, Prefeitura Municipal de Viçosa, Minas Gerais. Esse serviço para assistência pré-natal, com atendimento médico e nutricional, é o único para atendimento de gestantes de baixo nível socioeconômico no município.

Para o cálculo amostral, levaram-se em consideração o número de crianças nascidas em 2002 (n=1 060), a frequência de anemia em gestantes, obtida em estudo anterior (aproximadamente 15,0%), e a variabilidade aceitável nessa frequência de 5,0%, totalizando tamanho amostral mínimo de 163 gestantes, com nível de confiança

de 99,9%. A inclusão das gestantes foi realizada no período de dezembro de 2002 a maio de 2003, totalizando 183 gestantes, das quais 15 (8,2%) foram excluídas por falta de informação referente ao peso ao nascer no programa Sistema de Informação de Nascidos Vivos, Ministério da Saúde (SINASC).

As gestantes foram convidadas a participar do estudo e, após assinarem um termo de consentimento, foi aplicado um questionário pré-codificado por um profissional devidamente treinado contendo informações socioeconômicas, peso pré-gestacional, uso de suplementos, bem como a informação se a gestante teve algum diagnóstico de anemia durante o pré-natal.

Para avaliação antropométrica das gestantes, o peso foi verificado em balança digital eletrônica, com capacidade de 150kg e divisão de 50g. A estatura foi aferida com fita métrica metálica, com extensão de dois metros, dividida em centímetros e subdividida em milímetros. As técnicas para obtenção dessas medidas foram as preconizadas por Jelliffe¹⁹.

Para a dosagem de hemoglobina foi realizada coleta de sangue por punção no dedo anular da mão não-dominante da gestante, sendo os níveis medidos em β -hemoglobímetro (Hemocue), equipamento recomendado para o uso em investigações populacionais tendo em vista o pequeno volume sanguíneo necessário (20 μ L) e a imediata obtenção do resultado¹². O ponto de corte utilizado para o diagnóstico da anemia foi de 11,0g/dL, seguindo as recomendações do Ministério da Saúde²⁰ bem como da Organização Mundial da Saúde¹².

Os dados referentes à criança, como data de nascimento, peso ao nascer e idade gestacional, foram obtidos do programa SINASC, fornecidos pela Secretaria de Saúde. O ganho de peso total de cada gestante foi obtido do seu prontuário de acompanhamento pré-natal, no centro de saúde onde a gestante realizou o pré-natal.

O estado nutricional pré-gestacional e o ganho de peso durante a gestação foram avaliados

segundo o Instituto de Medicina dos Estados Unidos⁴.

Os fatores de risco considerados para o baixo peso ao nascer foram: estatura inferior a 150cm, peso pré-gestacional inferior a 50kg, IMC pré-gestacional igual ou inferior a 19,8 e superior a 26,0, ganho de peso gestacional inferior a 7,0kg e superior a 16,0kg. Além das variáveis antropométricas, considerou-se como risco a presença de anemia na gestação^{2,6,10,11,16}. Foram consideradas como nascidas de baixo peso, crianças com peso ao nascer inferior a 2 500g.

Os dados foram armazenados e analisados no programa computadorizado Epi Info 6.04b²¹. Utilizou-se ainda o programa *Sigma Stat* para análise estatística²².

As médias de peso ao nascer foram comparadas utilizando-se o teste "t" de Student no caso de dois grupos independentes e a Análise de Variância (Anova) complementada com o Procedimento de Comparações Múltiplas de Tukey, para três ou mais grupos independentes. Foi aplicado ainda o Coeficiente de Correlação de Pearson para verificar a correlação entre medidas antropométricas e hemoglobina durante a gravidez com o peso ao nascer das crianças. O nível de rejeição da hipótese de nulidade foi inferior a 0,05% ou 5,00%.

Todas as gestantes receberam orientação nutricional e as diagnosticadas como anêmicas foram encaminhadas para tratamento. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliadas 183 gestantes, das quais 168 foram incluídas no estudo, sendo excluídas 15 gestantes (8,2%) por falta de informações referentes ao peso ao nascer no SINASC. Destaca-se que essa perda amostral pode ter ocorrido em função de aborto, mudanças de município ou parto domiciliar, resultando em sub-registro de

nascidos no SINASC, em relação aos atendimentos realizados no Centro de Saúde da Mulher e da Criança. Isso poderia ser evitado se houvesse maior eficiência na coleta de informações que mantêm a base de dados dos indicadores de saúde do município.

Em relação à idade gestacional, 10,7% estavam no primeiro trimestre de gestação, 44,0% no segundo e 45,3% no último trimestre de gestação. Das gestantes avaliadas, 27,4% eram adolescentes, 3,0% possuíam mais de 35 anos e a maioria, 69,6%, tinha entre 20 e 35 anos de idade. A idade apresentou variabilidade entre 14 e 38 anos, sendo a média de $23,6 \pm 5,4$ anos.

A maior parte das gestantes (70,9%) iniciou o pré-natal no primeiro trimestre de gestação e apenas quatro (2,4%) no último trimestre. Com relação à paridade, 41,7% das gestantes estavam na primeira gestação e 58,3% eram múltíparas, sendo que, dentre essas, 10,3% eram grandes múltíparas (quatro filhos ou mais).

Em relação à escolaridade, a grande maioria das gestantes (61,3%) não tinha o primeiro grau completo e apenas 2,4% tinham doze ou mais anos de estudo. A média de escolaridade das gestantes avaliadas foi de $6,7 \pm 3,1$ anos. Com relação à renda familiar, 77,6% das gestantes disseram receber três salários mínimos ou menos, e, dentre essas, 12,3% pertenciam a famílias que recebiam menos de um salário-mínimo. A partir desses dados, observou-se que a população estudada caracteriza-se por gestantes de baixo nível socioeconômico e baixa escolaridade.

O cuidado nutricional pré-natal tem demonstrado impacto positivo sobre os resultados obstétricos. A identificação precoce de gestantes com inadequação no estado nutricional permite uma melhora do estado nutricional materno, tem impacto positivo nas condições ao nascer, podendo minimizar as taxas de morbimortalidade perinatal e neonatal^{1,2}. O peso pré-gestacional é um determinante significativo do peso da criança ao nascer. No presente estudo, a frequência de

mulheres que iniciaram a gravidez com peso inferior a 50kg foi de 25,7%, frequência superior à encontrada em estudo realizado em Pelotas, no qual a frequência de gestantes com peso pré-gestacional inferior a 50kg foi de 15,7%²³.

Outra variável relacionada ao peso ao nascer é a estatura materna. Mulheres com altura inferior a 1,50m apresentam maior probabilidade de gerarem filhos de baixo peso ao nascer, além do risco da desproporção céfalo-pélvica^{1,11}. Neste estudo, 7,1% das gestantes avaliadas tinham altura inferior a 1,50m, com média de $1,59 \pm 0,07$ m. Pode-se observar (Tabela 1) que 25,7% das gestantes iniciaram a gravidez com baixo peso. Esse dado é relevante, pois gestantes com reserva inadequada de energia podem comprometer o crescimento fetal e, conseqüentemente, o peso da criança ao nascer²⁴. Por outro lado, deve-se preocupar também com mulheres que iniciam a gravidez com excesso de peso. O ganho de peso materno excessivo pode levar a complicações gestacionais, como diabetes, macrosomia e distúrbios hipertensivos²⁴. Nucci et al.²⁴ encontraram prevalências de 5,7% de baixo peso, 19,2% de sobrepeso e 5,5% de obesidade, considerando-se o peso pré-gestacional de gestantes em seis capitais brasileiras entre 1991 e 1995. Os dados de baixo peso e obesidade nas gestantes do município de Viçosa, MG indicam elevadas taxas de prevalência.

Outra variável a ser considerada em conjunto com o peso pré-gestacional é o ganho de peso durante a gestação. Pode-se observar

Tabela 1. Estado nutricional pré-gravídico das gestantes avaliadas no Centro de Saúde da Mulher e da Criança, município de Viçosa, MG.

Estado nutricional	n	%
Baixo peso	43	25,7
Eutrófica	95	56,9
Sobrepeso	13	7,8
Obesidade	16	9,6
Total	167*	100,0

* Uma gestante não soube informar seu peso pré-gestacional.

(Tabela 2) que, entre o grupo de gestantes de baixo peso, quase 60,0% apresentaram ganho de peso insuficiente até o momento da avaliação, tendo essas gestantes maior risco de gerarem crianças nascidas com baixo peso. Nesse mesmo grupo, 18,6% apresentaram ganho excessivo de peso. Entre o grupo de gestantes eutróficas, 51,6% apresentaram reduzido ganho de peso e 26,3% elevado ganho de peso gestacional. No grupo das gestantes com sobrepeso e obesidade, a maioria (48,3%) teve um ganho de peso excessivo. Esses dados demonstram a importância de uma orientação nutricional individualizada com o objetivo de melhorar o estado nutricional materno, reduzindo os riscos de intercorrências durante a gestação, no parto e o de baixo peso ao nascer.

Com relação ao ganho de peso total durante a gestação, 19,9% das gestantes ganharam menos de 7,0kg e 12,1% mais de 16kg. A média do ganho de peso gestacional foi de $11,0 \pm 4,4$ kg.

Considera-se a gestante vulnerável à anemia ferropriva pelo aumento das necessidades desse mineral devido não só ao crescimento fetal e placentário, como também ao aumento da volemia, decorrente da gravidez²⁵. Neste estudo, 17,3% das gestantes relataram ter tido anemia no início da gestação, momento em que deve ser feito o hemograma, considerado exame obrigatório. Durante a realização do teste de anemia por meio do Hemocue, foi encontrada prevalência superior (21,4%), com média de hemoglobina de $11,7 \pm 1,2$ g/dL. A prevalência de

anemia aumentou com a idade gestacional, sendo 5,6%, 20,3% e 26,3% para o primeiro, segundo e terceiro trimestre de gestação, respectivamente. Com relação às médias de hemoglobina, encontrou-se $12,5 \pm 1,1$ g/dL, $11,6 \pm 1,1$ g/dL e $11,6 \pm 1,2$ g/dL, no primeiro, segundo e terceiro trimestre de gestação, respectivamente. Esses dados indicam um aumento na prevalência de anemia entre gestantes atendidas nesse Centro de Saúde, pois, em 1998, Rosado²⁶ encontrou prevalência de 14,5% de anemia em gestantes adolescentes atendidas no mesmo serviço de saúde.

Em relação à ingestão de composto ferroso pelas gestantes, observou-se que 35,7% (n=60) não tinham tomado ainda sulfato ferroso ou suplemento vitamínico, e, entre essas, 21,6% estavam com vinte ou mais semanas de gestação. Segundo o Ministério da Saúde²⁰, a profilaxia deve ser feita a partir da vigésima semana, utilizando-se uma drágea de sulfato ferroso ao dia (300mg), que corresponde a 60mg de ferro elementar, que deve ser ingerido 30 minutos antes das refeições. Foi relatado por 79,0% das gestantes que a ingestão era feita junto com as grandes refeições, o que pode levar a uma interferência na absorção de ferro medicamentoso.

Encontraram-se 8,9% de baixo peso ao nascer (<2 500g) na população estudada, 28,6% de peso insuficiente (2 500-2 999g) e 62,5% de peso adequado ($\geq 3 000$ g), com média de $3 166 \pm 528$ g. A porcentagem de baixo peso ao nascer na amostra estudada foi inferior à incidência do ano de 2003 no Brasil (10,0%)¹⁸.

Tabela 2. Adequação do ganho de peso em função do estado nutricional pré-gravídico das gestantes estudadas no Centro de Saúde da Mulher e da Criança, município de Viçosa, MG.

Ganho de Peso	Estado nutricional pré-gestacional						Total	
	Baixo peso		Eutróficas		Sobrepeso/obesidade		n	%
	n	%	n	%	n	%		
Insuficiente	25	58,1	49	51,6	10	34,5	84	50,3
Adequado	10	23,3	21	22,1	5	17,2	36	21,6
Excessivo	8	18,6	25	26,3	14	48,3	47	28,1
Total	43	100,0	95	100,0	29	100,0	167	100,0

* Uma gestante não sabia informar o peso pré-gestacional.

Porém, o índice observado pode ser considerado elevado, tendo em vista o seu impacto sobre a saúde infantil. Recém-nascidos de baixo peso apresentam probabilidade quarenta vezes maior de morrerem no período neonatal quando comparados com os de peso adequado²⁷.

Com relação ao estado nutricional materno, anemia e peso ao nascer, são apresentadas algumas características do estado nutricional e presença de anemia das gestantes avaliadas, a frequência dessas características presentes na população e sua relação com o peso ao nascer (Tabela 3).

Observa-se, a partir da Tabela 3, que as variáveis antropométricas (peso pré-gestacional, altura, IMC pré-gestacional e ganho de peso total durante a gestação) apresentaram relação estatisticamente significativa com o peso ao nascer, dado não encontrado em relação à presença de anemia durante a gestação. Em relação ao IMC pré-gestacional, a diferença significativa entre as médias de peso ao nascer ocorreu entre as gestantes que iniciaram a gestação de baixo peso em relação àquelas com sobrepeso ou obesidade.

Já para o ganho de peso total, a diferença foi entre gestantes com ganho de peso insuficiente em relação àquelas com ganho de peso adequado e/ou excessivo.

Verifica-se, na Tabela 4, que todas as variáveis antropométricas maternas apresentaram correlação fraca, porém estatisticamente significativa com o peso ao nascer. Dentre essas variáveis, o ganho de peso total apresentou maior correlação. Como já evidenciado também na comparação entre as médias (Tabela 3), a hemoglobina materna não apresentou correlação com o peso ao nascer.

Tabela 4. Coeficiente de Correlação entre peso ao nascer com medidas antropométricas e hemoglobina materna, município de Viçosa, MG.

Características gestacionais maternas	Peso ao nascer	
	r	p
Peso pré-gestacional	0,27	<0,0005
IMC pré-gestacional	0,16	<0,05
Altura	0,23	<0,005
Ganho de peso total	0,37	<0,0001
Hemoglobina	0,04	0,63

r= coeficiente de correlação.

Tabela 3. Peso ao nascer segundo características gestacionais, município de Viçosa, MG.

Características gestacionais	Frequência		Peso ao nascer M ± DP	Estatística calculada ^a	p
	n	%			
Peso pré-gestacional					
<50kg	43	25,7	2 976 ± 459	t = 2,85	<0,005
≥50kg	124	74,3	3 236 ± 535		
Estatura					
<150cm	12	7,1	2 702 ± 404	t = 3,25	<0,001
≥150cm	156	92,9	3 201 ± 521		
IMC pré-gestacional (kg/m²)^b					
Baixo Peso (<19,8)	43	25,7	3 076 ± 483*	F = 2,89	0,05
Eutrófica (19,8 - 26)	95	56,9	3 151 ± 512		
Sobrepeso/Obesidade (>26)	29	17,4	3 369 ± 606		
Ganho de peso total (kg)^c					
Insuficiente (<7,0)	28	19,9	2 856 ± 438**	F = 10,70	<0,005
Adequada (7,0 - 16,0)	96	68,1	3 173 ± 505		
Excessivo (>16,0)	17	12,0	3 566 ± 572		
Presença de Anemia					
Sim	36	21,4	3 103 ± 453	t = 0,80	0,400
Não	132	78,6	3 183 ± 547		

^at= Teste "t" de Student; F= Análise de variância; ^bn= 167 (uma gestante não sabia informar o peso pré-gestacional); ^cn=141 (27 prontuários não possuíam a evolução do peso da gestante); * Baixo peso<sobrepeso/obesidade; **Insuficiente<Adequação; Sobrepeso.

CONCLUSÃO

A avaliação do estado nutricional das gestantes de baixo nível socioeconômico identificou uma alta prevalência de gestantes com estado nutricional desfavorável, pois encontraram-se, aproximadamente, 43,0% de gestantes que iniciaram o pré-natal com baixo peso, sobrepeso e obesidade. Aliado a isso, observou-se que, entre as gestantes de baixo peso, quase 60,0% apresentaram ganho de peso insuficiente. Ainda, 21,4% encontravam-se anêmicas, sendo que a anemia aumentou com a idade gestacional, atingindo 26,3% no último trimestre de gestação. A anemia na gravidez pode ser devida à qualidade da assistência pré-natal relacionada à prevenção e tratamento da anemia ferropriva, uma vez que 35,0% das gestantes não estavam recebendo suplemento.

Ao correlacionar as variáveis antropométricas das gestantes com o peso ao nascer, observou-se que todas as variáveis antropométricas apresentaram relação estatisticamente significativa com o peso ao nascer, sendo que o ganho de peso gestacional apresentou maior correlação ($r=0,37$). Nesse estudo não houve relação entre o estado nutricional de ferro das gestantes com o peso de nascimento.

Informações deste estudo são importantes para orientar as medidas necessárias que visam reduzir os fatores de risco para o baixo peso ao nascer e a prevalência de anemia nessa população. A atenção nutricional à gestante bem como a profilaxia com ferro devem integrar a assistência pré-natal, cuja qualidade se baseia no início precoce, número mínimo de consultas, identificação e maior atenção às gestantes de alto risco, combate ao tabagismo durante a gestação, dentre outras ações com impacto conhecido sobre o peso ao nascer.

AGRADECIMENTOS

À nutricionista do Centro de Saúde Cláudia Antunes, pela ajuda na inclusão das gestantes. Ao apoio financeiro do CNPq e da Prefeitura Municipal de Viçosa.

REFERÊNCIAS

1. Accioly E, Saunders C, Lacerda EMA. Nutrição em obstetrícia e pediatria. Rio de Janeiro: Cultura Médica; 2002. 540p.
2. Ramakrishnan U. Nutrition and low birth weight: from research to practice. *Am J Clin Nutr.* 2004; 79(1):17-21.
3. Halpern R, Schaefer ES, Pereira AS, Arnt EM, Bezerra JP, Pinto LS. Fatores de risco para o baixo peso ao nascer em uma comunidade rural do sul do Brasil. *J Pediatr.* 1996; 72(6):369-73.
4. Institute of Medicine. Nutrition during pregnancy, weight gain and nutrient supplements. Report of the Subcommittee on Nutritional Status and weight gain during Pregnancy, Subcommittee on Dietary Intake and Nutrient Supplements during Pregnancy, Committee on Nutritional Status during Pregnancy and Lactation, Food and Nutrition Board. Washington (DC): National Academy Press; 1990.
5. Krasovec K, Anderson MA. Maternal Nutrition and pregnancy outcomes. Anthropometric Assessment. Washington (DC): Scientific Publication; 1991.
6. Lizo CLP, Azevedo-Lizo Z, Aronson E, Segre CAM. Relação entre ganho de peso materno e peso do recém-nascido. *J Pediatr.* 1998; 74(2):114-8.
7. Abrams B, Altman SL, Pickett KE. Pregnancy weight gain: still controversial. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71(Suppl):S1233-41.
8. Siqueira AAF, et al. Influência da altura e ganho de peso materno e da idade gestacional sobre o peso do recém-nascido: estudo de 3 grupos de gestantes normais. *Rev Saúde Pública.* 1975; 9:331-42.
9. Ciari CJ, Almeida PAM, Siqueira AAF. Relação entre peso da criança ao nascer, altura materna, idade gestacional e restrição alimentar em gestantes normais. *Rev Saúde Pública.* 1975; 9:33-42.
10. Franceschini SCC, Priore SE, Pequeno NPF, Silva DG, Sigulem DM. Fatores de risco para o baixo peso ao nascer em gestantes de baixa renda. *Rev Nutr.* 2003; 16(2):171-9.
11. Zambonato AMK, Pinheiro RT, Horta BE, Tomasi E. Fatores de risco para nascimento de crianças pequenas para idade gestacional. *Rev Saúde Pública.* 2004; 38(1):24-9.
12. World Health Organization. Iron deficiency anaemia: assessment, prevention, and control: a guide for programme managers. Geneva: WHO; 2001.
13. Guerra EM, Barretto OCO, Pinto AV, Castellão KG. Prevalência de deficiência de ferro em gestantes

- de primeira consulta em centros de saúde de área metropolitana, Brasil. Etiologia da anemia. *Rev Saúde Pública*. 1992; 26(2):88-95.
14. Worthington-Roberts B, Williams SR. Nutrition in pregnancy and lactation. United States: Copyright; 1993.
 15. Laborda RGA, González EF. Nutrición y dietética durante el embarazo. Barcelona: Talleres Gráficos Dúplex; 1996.
 16. Rasmussen KM. Is there a causal relationship between iron deficiency or iron-deficiency anemia and weight at birth, length of gestation and perinatal mortality? *J Nutr*. 2001:590s-603.
 17. Menezes AMB, Victora CG, Barros FC. Mortalidade infantil em duas coortes de base populacional no Sul do Brasil: tendências e diferenciais. *Cad Saúde Pública*. 1996; 12(1):79-86.
 18. United Nations Children's Fund. The state of the world's children, 2004. New York: UNICEF; 2004.
 19. Jelliffe DB. The assessment of the nutritional status of the community. Geneva; WHO; 1968.
 20. Ministério da Saúde. Assistência pré-natal. Manual técnico. Brasília; 2000.
 21. Dean AG, Dean JA, Burton AH, Dicker RC. Epi Info 6.04: a word processing, database, and statistics program for epidemiology on micro-computers. Georgia: Center for Disease Control; 1990.
 22. Fox E, Kuo J, Tilling L, Ulrich C. User's manual - sigma stat: statistical software for windows. Berlin: Jandel; 1994.
 23. Halpern R, Barros FC, Victora CG, Tomasi E. Atenção pré-natal em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, 1993. *Cad Saúde Pública*. 1998; 14(3):487-92.
 24. Nucci LB, Schmidt MI, Duncan BB, Fuchs SC, Fleck ET, Britto MMS. Nutritional status of pregnant women: prevalence and associated pregnancy outcomes. *Rev Saúde Pública*. 2001; 35(6):502-7.
 25. Martins IS, Alvarenga AT, Siqueira AAF, Szarfarc SC, Lima FD. As determinações biológica e social da doença: um estudo de anemia ferropriva. *Rev Saúde Pública*. 1987; 21(2):73-89.
 26. Rosado LEFPL. Estado nutricional de gestantes adolescentes e sua relação com o peso do recém-nascido em Viçosa, MG [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1998.
 27. Euclides MP. Nutrição do lactente: base científica para uma alimentação adequada. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2000.
- Recebido para publicação em 21 de junho de 2004 e aceito em 16 de fevereiro de 2005.

Excesso de peso e insatisfação corporal em adolescentes

Obesity and body dissatisfaction amongst adolescents

Maria Aparecida CONTI¹

Maria Fernanda Petroli FRUTUOSO²

Ana Maria Dianezi GAMBARDELLA²

RESUMO

Objetivo

Verificar a associação entre excesso de peso e insatisfação corporal de adolescentes de uma instituição da rede particular de ensino fundamental de Santo André, SP.

Métodos

Para avaliação do excesso de peso, utilizou-se o índice de massa corporal por idade e sexo, e para a avaliação da insatisfação corporal, aplicou-se a escala de satisfação das áreas corporais.

Resultados

Participaram do estudo 147 adolescentes, sendo 35,40% do sexo masculino e 64,60% do sexo feminino. Verificou-se que 44,23% dos meninos e 18,93% das meninas apresentaram excesso de peso; 1,92% dos meninos e 3,16% das meninas, magreza, e os demais (53,85% dos meninos e 58,98% das meninas) apresentaram estado nutricional normal. Constatou-se associação estatisticamente significativa entre excesso de peso e insatisfação para as áreas do estômago, cintura e peso corporal nos meninos e para as áreas do cabelo, nádegas, quadril, coxas, pernas, estômago, ombros/costas, tônus muscular, peso e aparência geral para as meninas.

Conclusão

Meninas com excesso de peso apresentaram-se mais insatisfeitas com diversas áreas corporais, mas isso não ocorre com os meninos. É recomendável que instituições de ensino médio e fundamental desenvolvam atividades profiláticas voltadas para a conscientização da percepção pessoal e social do adolescente, assim como das pressões a que ele está compelido.

Termos de indexação: adolescente, estado nutricional, imagem corporal, obesidade.

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

² Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. Av. Dr. Arnaldo, 715, 2º andar, 01246-904, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A.M.D. GAMBARDELLA. E-mail: <gambarde@usp.br>.

ABSTRACT

Objective

This study aimed at evaluating the relationship between overweight/obesity and body dissatisfaction among adolescents in a private school in Santo André, São Paulo, Brazil.

Methods

For the assessment of overweight/obesity, the body mass index for age and gender was used and for the body dissatisfaction evaluation, the body parts satisfaction scale was applied.

Results

One hundred and forty-seven adolescents were studied (35.40% males and 64.60% females). It was shown that 44.23% of the males and 18.93% of the females were overweight/obese, 1.92% of the males and 3.16% of the females were underweight and the others were normal. A statistically significant association between body dissatisfaction and overweight/obesity was found for the stomach, waist and body weight in boys and the hair, buttocks, hips, thighs, legs, stomach, shoulder/back, muscle strength, body weight and overall appearance in girls.

Conclusion

Girls who were overweight/obese were more dissatisfied with a greater number of body areas than boys. It was recommended that middle and fundamental level schools develop prophylactic activities aimed at stimulating consciousness of personal and social perception in the adolescent and of the pressures to which he is submitted.

Indexing terms: *adolescent, nutritional status, body image, obesity.*

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS)¹ define adolescência como o período compreendido entre dez e dezenove anos de idade. Nessa etapa, o crescimento e o desenvolvimento físico são fortemente influenciados pela interação de fatores genéticos e ambientais².

Ao chegar à adolescência, o indivíduo traz consigo os efeitos de uma interação herança-ambiente anterior que, se tiver sido desfavorável, não permitirá o pleno desenvolvimento de seus potenciais. Tomado por um turbilhão de transformações, o adolescente comumente passa a ter dificuldades de entender e lidar com seu novo universo físico e mental. Em meio às transformações hormonais, funcionais, afetivas e sociais, as alterações de seu universo físico (corporal) adquirem importância fundamental³.

Atualmente, observa-se uma série de distúrbios nutricionais em adolescentes, caracterizados tanto pelo excesso quanto pelo déficit nutricional^{1,4,5}.

Dados recentes comprovam o aumento da prevalência de obesidade entre os adolescentes. Wang et al.⁶ estudaram a tendência de obesidade e baixo peso em crianças e adolescentes, constatando aumento significativo de prevalência de obesidade. No Brasil⁶, a prevalência de obesidade entre os jovens aumentou em 8,9% no período de 1974-1997.

Entre as conseqüências da obesidade em adolescentes, encontram-se maiores probabilidades de ser um adulto obeso e de desenvolver doenças como hipertensão arterial, dislipidemias, diabetes tipo 2, além de problemas respiratórios, musculares, baixa auto-estima, dificuldade de relacionamento entre os pares e piora da qualidade de vida^{1,4,7}.

Independentemente do gênero, os adolescentes preocupam-se com peso corporal e aparência. Brook & Tepper⁸ apontam que essa preocupação pode estar relacionada aos transtornos alimentares e obesidade. Hábitos alimentares inadequados, associados a doenças, constituem potenciais problemas de saúde pública. Fowler⁹, pesquisando adolescentes

norte-americanos sobre a percepção do peso corporal, constatou, para o grupo classificado com sobrepeso/obesidade, que apesar da consciência sobre o peso, apresentavam baixa auto-estima e alto índice de insatisfação corporal.

Estudo longitudinal desenvolvido por Attie & Brooks-Gunn¹⁰ indicou a insatisfação corporal como o único fator significativo, entre outros estudados, que prognosticou o desenvolvimento de futuros problemas de ordem alimentar¹¹.

A distorção da percepção corporal, ou seja, superestimar ou subestimar o tamanho e/ou forma do corpo, não constitui característica particular de adolescentes que desenvolvem algum tipo de transtorno alimentar, uma vez que se torna cada vez mais presente na dinâmica vivencial dos indivíduos dessa faixa etária. Fatores sociais, influências socioculturais, pressões da mídia e a busca incessante por um padrão de corpo ideal associado às realizações e felicidade estão entre as causas das alterações da percepção da imagem corporal, gerando insatisfação em especial para indivíduos do gênero feminino.

Considerando as conseqüências adversas decorrentes dos transtornos alimentares, bem como da obesidade, os profissionais da saúde devem se comprometer não só com os aspectos curativos voltados ao tratamento, mas também, e principalmente, com os aspectos preventivos, evitando, assim, que futuramente outros jovens possam desenvolver patologias semelhantes, tendo como conseqüência o bloqueio do seu desenvolvimento global.

Ainda que este tema tenha sido estudado em diversos países (Brook & Tepper⁸; Kostanski & Gullone¹¹; Cuadrado et al.¹²; Rosenblum & Lewis¹³), ignora-se registro científico nacional, fato que nos motivou a investigar a associação entre excesso de peso e insatisfação corporal de um grupo de adolescentes, de ambos os sexos.

MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma instituição da rede particular de ensino fundamental localizada no município de Santo André, SP.

A amostra era constituída de 187 indivíduos que representaram 50% do total de alunos da instituição, participando do estudo 147 adolescentes. Os dados foram obtidos por meio de um questionário respondido pelo próprio aluno.

A população de estudo constituiu-se por adolescentes, de ambos os sexos, de dez a catorze anos de idade. Para a seleção da amostra adotou-se o critério de amostra casual simples¹⁴.

Para avaliação do excesso de peso dos adolescentes utilizou-se o índice de massa corporal (IMC) (peso/estatura²) por idade e sexo, adotando-se como critério os valores referentes aos percentis 5 (para magreza) e 85 (para sobrepeso e obesidade) para população norte-americana¹ (Quadro 1).

Os dados antropométricos (peso e estatura) foram coletados segundo método proposto por Gordon et al.¹⁵, utilizando-se, para a medição de peso corporal, a balança eletrônica do tipo plata-

Quadro 1. Percentis do índice de massa corporal para adolescentes segundo idade (em anos) e sexo. Santo André, SP.

Idade (anos)	Percentis									
	5th		15th		50th		85th		95th	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
10	14,42	14,23	15,15	15,09	16,72	17,00	19,60	20,19	22,60	23,20
11	14,83	14,60	15,59	15,53	17,28	17,67	20,35	21,18	23,73	24,59
12	15,24	14,98	16,06	15,98	17,87	18,35	21,12	22,17	24,89	25,95
13	15,73	15,36	16,62	16,43	18,53	18,95	21,93	23,08	25,93	27,07
14	16,18	15,67	17,20	16,79	19,22	19,32	22,77	23,88	26,93	27,97

Fonte: *World Health Organization*¹; M= masculino; F= feminino.

forma com capacidade para 150kg e graduação em 100g (TANITA TBF-521) e para a estatura, estadiômetro (SECA), com escala em milímetros, fixado à parede. Realizaram-se duas medidas de estatura e considerou-se a média dos valores obtidos.

Para avaliar a insatisfação por áreas corporais aplicou-se a escala proposta e validada por Brown et al.¹⁶ e adaptada por Loland¹⁷, que consta de quinze itens, a saber: rosto, cabelo, nádegas, quadril, coxas, pernas, estômago, cintura, seio/tórax, costas/ombros, braços, tônus muscular, peso, altura, todas as áreas. Solicitou-se a cada adolescente assinalar seu grau de satisfação em relação a cada área mencionada, segundo a escala de variação: muito insatisfeito (1) a muito satisfeito (5). Para verificar as relações de associação entre as variáveis, utilizou-se o teste qui-quadrado (χ^2), adotando-se nível de significância de 5%.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa de uma Instituição de Ensino Superior e os pais e/ou responsáveis firmaram termo de consentimento para participação da pesquisa.

RESULTADOS

Observou-se que o tema da pesquisa não despertou nem interesse nem curiosidade por parte dos meninos, mesmo após explicação detalhada realizada em sala de aula, uma vez que apenas 58% deles participaram da pesquisa. Para o grupo feminino, foi motivo de perguntas e controvérsias, revelando a atenção das adolescentes para o tema pesquisado, tendo participado do estudo 98% das meninas selecionadas. Outro aspecto que pode ter interferido no desinteresse dos meninos diz respeito ao fato de os dados terem sido coletados durante a aula de educação física, a predileta para a maioria dos meninos.

Participaram do estudo 147 adolescentes, sendo 35,4% do sexo masculino e 64,6% do sexo feminino, na faixa etária de dez a catorze anos,

inclusive. A média de idade para ambos os sexos foi de doze anos com desvio-padrão de 1,2 e 0,9, respectivamente, para meninos e meninas. A maioria (95,8%) encontrava-se no grupo etário entre onze e treze anos de idade.

Detectou-se em 18,9% das meninas sobrepeso e obesidade, classificação que entre os meninos mostrou-se praticamente duplicada (44,2%). Registrou-se magreza entre 1,9% dos meninos e 3,1% das meninas, e os demais apresentaram estado nutricional normal. No entanto, cabe lembrar que o valor elevado de índice de massa corporal (IMC) não representa necessariamente obesidade, caracterizada pelo excesso de gordura corporal. Podem refletir as alterações na composição corporal relacionada tanto ao aumento de massa magra quanto da massa gorda, características da puberdade.

Os demais adolescentes apresentaram valor de IMC considerado normal e em pequena proporção registrou-se magreza (1,92% dos meninos e 3,16% das meninas).

Detectou-se entre os meninos associação estatisticamente significativa entre excesso de peso e insatisfação corporal, para as áreas as quais se observa acúmulo de gordura (estômago e cintura), bem como em relação ao peso corporal; nas meninas, para áreas do cabelo, nádegas, quadril, coxas, pernas, estômago, ombros/costas, tônus muscular, peso corporal e aspectos gerais (Tabela 1).

DISCUSSÃO

Tanto meninos quanto meninas reportaram insatisfação para a área do estômago e para o peso corporal. No entanto, para as meninas o excesso de peso afeta até o cabelo (Tabela 1).

Alguns estudos foram desenvolvidos na tentativa de entender a complexa dinâmica vivencial dos adolescentes. O'Dea & Caputi¹⁸, pesquisando imagem corporal, constataram que meninas com sobrepeso/obesidade percebiam-se maiores, comparando-se aos meninos com mesmo estado nutricional.

Tabela 1. Distribuição em porcentagem dos adolescentes com sobrepeso e obesidade, segundo insatisfação corporal e áreas corporais. Santo André, SP.

Estado nutricional Áreas corporais	Sobrepeso/Obesidade					
	Meninos (n=23)			Meninas (n=18)		
	Insatisfeitos	Teste χ^2	p	Insatisfeitos	Teste χ^2	p
Rosto	4,2	4,19	<0,12	9,5	0,37	<0,83
Cabelo	4,2	0,16	<0,92	23,8	9,48	<0,008
Nádegas	20,8	4,15	<0,12	23,8	9,3	<0,01
Quadril	16,7	2,77	<0,25	66,7	20,24	<0,001
Coxas	37,5	5,34	<0,06	33,3	12,69	<0,001
Pernas	12,5	1,48	<0,47	33,3	10,52	<0,005
Estômago	45,8	12,26	<0,002	38,1	9,68	<0,007
Cintura	37,5	11,09	<0,003	23,8	5,35	<0,006
Tórax/Seio	12,5	4,43	<0,10	23,8	1,29	<0,52
Ombro/Costas	4,2	1,67	<0,43	14,3	5,83	<0,05
Braços	16,7	0,03	<0,98	9,5	3,33	<0,18
Tônus muscular	20,8	2,61	<0,27	23,8	9,57	<0,008
Peso	62,5	21,72	<0,001	71,4	21,28	<0,001
Altura	8,3	1,21	<0,54	19,0	0,94	<0,62
Aspectos gerais	4,2	2,73	<0,25	9,5	7,31	<0,02

$p < 0,005$.

Richards et al.¹⁹ verificaram nos adolescentes com baixo peso, média satisfação corporal; nos de peso normal, alta satisfação, e naqueles com sobrepeso, baixa satisfação corporal, indicando associação entre estado nutricional e satisfação corporal. Achados semelhantes foram reportados por Rosemblum & Lewis¹⁵, que detectaram associação entre insatisfação corporal e sobrepeso. Byrne & Hills²⁰ verificaram em adolescentes obesos de onze a dezessete anos de idade, maior insatisfação corporal quando comparados aos seus pares classificados como normais.

Rand & Resnick²¹, pesquisando a aceitação do tamanho corporal de adolescentes, verificaram maior insatisfação entre meninas do que meninos, sendo 46% dos obesos insatisfeitos com o tamanho corporal.

O excesso de peso parece oferecer aos jovens satisfações específicas com possíveis atitudes e reações peculiares. Na cultura ocidental, ser magra, para mulher, simboliza competência, sucesso, controle e atrativos sexuais, enquanto excesso de peso e obesidade representa preguiça, indulgência pessoal e falta de autocontrole e força

de vontade²². Sendo assim, o excesso de peso oferece uma conotação pejorativa às adolescentes, sendo, possivelmente, uns dos fatores explicativos para a insatisfação feminina.

Essa insatisfação com o tamanho corporal gera, especialmente nas meninas, o desejo de ser mais magra. Brook & Tepper¹⁰, estudando esse aspecto perceptivo entre adolescentes de catorze a dezoito anos de idade, constataram que esse desejo se mostra quatro vezes superior nas meninas quando comparado com o desejo entre os meninos.

Nas sociedades ocidentais observam-se, entre adolescentes, atitudes algumas vezes sem fundamento a fim de emagrecer, de diminuir o tamanho do corpo. Brook & Tepper¹⁰ verificaram que de um total de 141 adolescentes norte-americanos, 44% percebiam-se obesos, ainda que, de fato, apenas 10% se encontrassem com sobrepeso.

Estudando as diferenças psicossociais associadas ao peso e satisfação corporal, Pesa et al.²³ constataram 21% das adolescentes com sobrepeso e obesidade revelando sofrer de baixa auto-estima, fato não evidenciado nas demais.

A associação entre excesso de peso e insatisfação por áreas corporais foi constatada na literatura. Os registros científicos apontam que a insatisfação corporal para o gênero feminino expressa-se de forma mais acentuada quando comparada ao masculino, sendo esse fato também observado no presente estudo. Algumas peculiaridades presentes na vivência do adolescente elucidam tal diferença. Os aspectos sociais foram estudados por Nowak²⁴, que concluiu que insatisfações para distintas áreas corporais têm diferentes origens, refletindo atitudes sociais. Meninos desejam corpo adulto masculino com ombro largo, cintura fina, quadril fino e estômago plano; meninas, em contraponto, almejam corpos pequenos, com coxas, nádegas, cintura e estômago delgados.

A cultura e os avanços tecnológicos ocidentais apresentam-se particularmente responsáveis em promover esse padrão de beleza magro e de reforçar crenças culturais sobre a importância do controle de peso²².

Para Rosenblum & Lewis¹⁵, independentemente do estado nutricional, as meninas desejam ser mais magras, em contrapartida jovens com sobrepeso e obesidade almejam emagrecer e aqueles com baixo peso desejam aumentar o tamanho corporal¹³. Ricciardelli et al.²⁵ constataram que as influências socioculturais afetam diferentemente meninos e meninas. Os primeiros são estimulados a praticarem atividades esportivas enquanto meninas a praticarem atividades que impliquem perda de peso. Isso significa que os meninos estão sendo protegidos, uma vez que são estimulados a praticar atividades que desenvolvem outras competências, como as afetivo-cognitivas e sociais, o mesmo não ocorrendo com as meninas, que são estimuladas a praticar atividades individuais, com enfoque no caráter estético.

Outro fator a ser observado se refere à pressão da mídia. Martin & Gentry²⁶ constataram o efeito negativo das campanhas publicitárias em revistas de moda em adolescentes de dez a catorze anos de idade, provocado pela com-

paração dos próprios atributos físicos com os dos modelos dos anúncios. Dessa forma, as meninas apresentaram-se mais vulneráveis ao desenvolvimento e reforço da insatisfação corporal.

CONCLUSÃO

Meninas com excesso de peso demonstraram maior insatisfação, quando comparadas aos seus pares e aos meninos.

Investigações em saúde pública apontam que os possíveis agentes motivadores da insatisfação corporal dos adolescentes sejam a pressão da mídia e a influência social. São necessários maiores estudos nessa linha, a fim de investigar e entender a complexa dinâmica individual e social do adolescente.

Recomenda-se que as escolas destinem espaço a um profissional de saúde para o desenvolvimento de atividades profiláticas voltadas para a conscientização da percepção pessoal e social do adolescente, bem como das pressões a que está compelido.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Physical status: use and interpretation of anthropometry. Genova: WHO; 1995.
2. Colli A. Conceito de adolescência. In: Marcondes E. *Pediatria básica*. 8.ed. São Paulo: Sarvier; 1992.
3. Fleitlich BW. O papel da imagem corporal e os riscos de transtornos alimentares. *Pediatr Mod*. 1997; 32(1-2):56-62.
4. Dietz WH. Health consequences of obesity in youth: childhood predictors of adult disease. *Pediatrics*. 1998; 101(3 Pt2):518-25.
5. Nunes MAA, Pinheiro AP. Risco e prevenção em transtornos do comportamento alimentar. In: *Transtornos Alimentares e Obesidade*. Porto Alegre: Artes Médicas; 1998.
6. Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescent in the United States, Brazil, China and Russia. *Am J Clin Nutr*. 2002; 75(6):971-7.
7. Himes J, Dietz WH. Guidelines for overweight in adolescent preventive service: recommendations

- from an expert committee. *Am J Clin Nutr.* 1994; 59(2):307-16.
8. Brook U, Tepper I. High school students' attitudes and knowledge of food consumption and body image: implications for school based education. *Patient Educ Couns.* 1997; 30(3):283-8.
 9. Fowler BA. The relationship of body image perception and weight status to recent change in weight status of adolescent female. *Adolescence.* 1989; 24(95):557-68.
 10. Attie I, Brooks-Gunn J. Development of eating problems in adolescent girls: a longitudinal study. *Dev Psychol.* 1989; 25:70-9.
 11. Kostanski M, Gullone E. Adolescent body image dissatisfaction: Relation with self-esteem, anxiety, and depression controlling body mass. *J Child Psychol Psychiatr.* 1998; 39(2):255-62.
 12. Cuadrado C, Carbajal A, Moreiras O. Body perceptions and slimming attitudes reported by Spanish adolescents. *Eur J Clin Nutr.* 2000; 54(1):65-8.
 13. Rosenblum GD, Lewis M. The relations among body image, physical attractiveness, and body mass in adolescence. *Child Dev.* 1999; 70(1):50-64.
 14. Guedes MLS, Guedes IS. *Bioestatística para profissionais de saúde.* Rio de Janeiro: Livro Técnico; 1988.
 15. Brown TA, Cash TF, Mikulka PJ. Attitudinal body-image assessment: factor analysis of the body-self relations questionnaire. *J Pers Assess.* 1990; 55(1-2):135-44.
 16. Loland NW. Body image and physical activity. A survey among Norwegian men and women. *Int J Sport Psychol.* 1998; 29:339-65.
 17. Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual.* Champaign: Human Kinetics Books; 1988.
 18. O'Dea JA, Caputi P. Association between socioeconomic status, weight, age and gender, and the body image and weight control practices of 6- to 19- year-old children and adolescent. *Health Educ Res.* 2001; 16(5):521-32.
 19. Richards MH, Petersen AC, Boxer AM, Albrecht R. Relation of weight to body image in pubertal girls and boys from two communities. *Dev Psychol.* 1990; 26(2):313-21.
 20. Byrne NM, Hills AP. Correlations of body composition and body-image assessments of adolescents. *Percept Mot Skills.* 1997; 84(3 Pt 2):1330-6.
 21. Rand CS, Resnick JL. The "good enough" body size as judged by people of varying age and weight. *Obes Res.* 2000; 8(4):309-16.
 22. Wilfley DE, Rodin J. Cultural influences on eating disorders. In: Brownell KD, Fairburn CG. *Eating disorders and obesity: a comprehensive handbook.* New York: Guilford Press; 1995. p.135-49.
 23. Pesa JA, Syre TR, Jones E. Psychosocial differences associated with body weight among female adolescents: the importance of body image. *J Adolesc Health.* 2000; 26(5):330-7.
 24. Nowak M. The weight-conscious adolescent. *J Adolesc Health.* 1998; 23(6):389-98.
 25. Ricciardelli LA, McCabe MP, Banfield S. Sociocultural influences on body image and body changes methods. *J Adolesc Health.* 2000; 26(1): 3-4.
 26. Martin MC, Gentry JW. Stuck in the model trap: the effects of beautiful models in ad on female pre-adolescents and adolescents. *J Advertising.* 1997; 26(2):19-33.
- Recebido para publicação em 6 de fevereiro de 2003 e aceito em 15 de dezembro de 2004.

Efeitos dos óleos de amendoim, açafão e oliva na composição corporal, metabolismo energético, perfil lipídico e ingestão alimentar de indivíduos eutróficos normolipidêmicos¹

The effects of peanut, safflower, and olive oil on body composition, energy metabolism, lipid profile and food intake of eutrophic, normolipidemic subjects

Regiane Lopes SALES²

Neuza Maria Brunoro COSTA²

Josefina Bressan Resende MONTEIRO²

Maria do Carmo Gouveia PELUZIO²

Sandra Bragança COELHO²

Cristiane Gonçalves de OLIVEIRA²

Richard MATTES³

RESUMO

Objetivos

O presente trabalho visou avaliar os efeitos do consumo dos óleos de amendoim, açafão e oliva no perfil lipídico, composição corporal, metabolismo energético e ingestão alimentar em indivíduos eutróficos normolipidêmicos.

Métodos

Foram selecionados 32 indivíduos, divididos aleatoriamente em quatro grupos, tendo quatro mulheres e quatro homens em cada grupo, com idade entre 18 e 50 anos. Foi oferecido um *milk shake* aos voluntários no desjejum, veiculando uma quantidade equivalente a 30% da sua energia basal na forma de óleo (amendoim, açafão ou oliva), por um período de oito semanas, exceto para o grupo-controle, que não recebeu o *shake*.

¹ Artigo elaborado a partir da dissertação de R.L. SALES, intitulada “Efeitos dos óleos de amendoim, açafão e oliva na composição corporal, metabolismo energético, perfil lipídico e ingestão alimentar de indivíduos eutróficos normolipidêmicos”. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, Universidade Federal de Viçosa, 2003. Financiado pelo *Peanut Institute* e CAPES.

² Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Nutrição e Saúde. Av. P.H. Rolfs, s/n, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: N.M.B. COSTA. E-mail: <nmbc@ufv.br>.

³ Department of Foods and Nutrition, Purdue University, 700 W State Street, W. Lafayette, IN 47907-2059, USA.

Foram realizadas avaliações dos valores de colesterol total e frações, triacilgliceróis, composição corporal, taxa de metabolismo basal, termogênese induzida pela dieta e ingestão alimentar dos indivíduos nas semanas basal, 4ª e 8ª.

Resultados

Não foi observada diferença significativa no perfil lipídico e na saciedade, no entanto, o grupo que recebeu óleo de açafrão apresentou valores de lipídios plasmáticos mais reduzidos. A ingestão dos óleos levou ao aumento do ganho de peso, sendo que o óleo de oliva proporcionou maior circunferência do quadril.

Conclusão

A adição dos óleos na dieta levou ao aumento da deposição de gordura corporal sem provocar alterações no perfil lipídico e ingestão dietética, ao contrário do relatado na literatura. O uso dos óleos em substituição a outros nutrientes energéticos da dieta, o maior número de voluntários e um período maior de intervenção devem ser investigados em estudos futuros.

Termos de indexação: apetite, azeite de oliva, composição corporal, metabolismo energético, óleo de açafrão, óleo de amendoim, perfil lipídico.

ABSTRACT

Objective

The present study aimed at evaluating the effects of peanut, safflower and olive oils on the lipid profile, body composition and satiety of eutrophic, normolipidemic subjects.

Methods

Thirty-two 18 to 50 year-old subjects were recruited and randomly divided into four groups, each with 4 men and 4 women. One group received no treatment and the others received a milk shake for their breakfast, containing an amount of one of the oils (peanut, safflower or olive) equivalent to 30% of their basal energy metabolism, for a period of 8 weeks. The levels of total blood cholesterol and fractions, triacylglycerols, body weight, body composition, basal metabolic rate, dietary induced thermogenesis, satiety and food intake were evaluated on the basal, 4th and 8th weeks.

Results

No significant difference was observed in the lipid profile or satiety, but the safflower oil group showed lower levels of blood lipids. Oil intake, irrespective of its composition, led to an increase in body weight, and olive oil consumption increased the hip circumference.

Conclusion

Contrary to reports in the literature, the addition of oils to the diet increased body fat deposition, and had no effect on blood lipid profile or satiety. The use of oil to substitute other energetic nutrients of the diet should be investigated in future studies, with a larger number of volunteers and a longer period of intervention.

Indexing terms: *appetite, olive oil, body composition, energy metabolism, safflower oil, peanut oil, lipid profile.*

INTRODUÇÃO

O papel dos constituintes da dieta na gênese e na prevenção de doenças e seus mecanismos de ação tem sido, há décadas, objeto de estudo. Entre os macronutrientes, os lipídios são os mais polêmicos na gênese de doenças, como alguns tipos de câncer, obesidade e a aterosclerose, que desencadeiam uma série de outras doenças cardiovasculares (DCV)^{1,2}

Os efeitos dos lipídios, entretanto, são diferenciados conforme sua composição. A relação entre o consumo excessivo de ácidos graxos saturados (SFA) e o aumento do colesterol plasmático e a obesidade³ tem sido exaustivamente abordada na literatura. Por outro lado, o consumo de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) e de ácidos graxos monoinsaturados (MUFA) tem sido recomendado para melhorar o perfil lipídico

em relação aos SFAs. Recentemente, alguns estudos⁴⁻⁷ mostram que dietas ricas em PUFA não estão isentas de efeitos negativos, tendo sido demonstrado que esses ácidos graxos podem provocar um aumento da oxidação de LDL-colesterol, e/ou redução dos níveis da fração HDL-colesterol.

Há uma tendência em aumentar as recomendações de consumo de MUFA, que, segundo os autores supracitados, não afetam os níveis de HDL, e atuam diminuindo os níveis sanguíneos tanto de LDL quanto de triacilgliceróis, sendo mais eficazes na prevenção das DCV⁸.

Mas vários aspectos metabólicos ainda precisam ser desvendados em relação ao tipo de ácido graxo e à quantidade que deve ser consumidos. Os pesquisadores se dividem em duas opiniões opostas quanto ao teor de lipídios na dieta: Kris-Etherton et al.¹, Hu et al.⁴; Grundy⁹; O'Keefe et al.¹⁰; e Almario et al.¹¹ defendem o consumo de dietas com teores normais a elevados de lipídios ricos em ácidos graxos insaturados. Segundo os mesmos, as dietas com baixos teores de lipídios, e, conseqüentemente, ricas em carboidratos, elevam significativamente os triglicérides sanguíneos e reduzem os níveis de HDL. Por outro lado, Parks & Hellerstein¹² discordam, justificando que esses experimentos foram realizados em curto período e que o aumento dos triacilgliceróis plasmáticos é temporário, embora se mantenham um pouco mais alto quando comparados à dieta normolipídica. Segundo os autores, os benefícios de uma dieta com teores limitados de lipídios superpõem os daquela dieta cujos níveis de lipídios são elevados.

As diferenças metabólicas entre os ácidos graxos e suas respectivas quantidades não se limitam ao perfil lipídico. Segundo Summers et al.¹³; Lawton et al.¹⁴ e Garaulet et al.¹⁵, o tipo de ácido graxo ingerido pode influenciar no ganho de peso, composição corporal e saciedade, havendo diferença conforme o perfil dos ácidos graxos ingeridos.

Lawton et al.¹⁴ sugerem que o grau de saturação do ácido graxo influencia a saciedade,

sendo os PUFAs os mais potentes em inibir a ingestão alimentar. No entanto, Bell & Rolls¹⁶ encontraram que, independentemente do teor e do tipo de lipídio, a densidade energética do alimento ingerido é o fator determinante da quantidade a ser consumida, sendo que os de alta densidade têm pouco poder de saciação.

Contudo, os estudos ainda não são conclusivos e os trabalhos publicados, quanto aos efeitos dos MUFA e PUFA no desenvolvimento das DCV, são inconsistentes. Novos estudos são necessários para elucidar a relação dos lipídios com essas doenças. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos do consumo dos óleos de amendoim, açafrão e oliva no perfil lipídico, ingestão alimentar, composição corporal e metabolismo energético de indivíduos eutróficos normolipidêmicos.

MÉTODOS

Utilizou-se o óleo de açafrão e de amendoim da marca *Hollywood* e o óleo de oliva italiano extra *light* da Pilippo Berio, doados pela *Purdue University*, como parte do projeto financiado pelo *Peanut Institute*.

Os óleos de amendoim, de açafrão e de oliva foram analisados por cromatografia gasosa, utilizando o modelo CG-17A Shimadzu/Class, com a coluna de sílica fundida SP-2560 (biscianopropil polysiloxane), de 100m e 0,25mm de diâmetro, com temperatura inicial de 140°C isotérmico por cinco minutos e posterior aquecimento de 4°C por minuto até 240°C, permanecendo nessa temperatura por 30 minutos. A temperatura do vaporizador foi de 250°C e a do detector, 260°C. O gás de arraste utilizado foi o hidrogênio em 20cm/seg., a 175°C. A razão da divisão da amostra no injetor foi de 1/50 e injetou-se 1µL da solução.

Os picos foram identificados por comparação dos tempos de retenção com padrões de metil ésteres conhecidos (SIGMA Chemical Co[®]) e quantificados por áreas de integração automática.

Foram recrutados 32 indivíduos saudáveis e eutróficos índice de massa corporal (IMC) entre 18 e 25kg/m² de 18 a 50 anos de idade, sendo 50% do sexo masculino e 50% do feminino. Os voluntários apresentavam peso estável, com flutuação inferior a três quilos nos últimos seis meses. Foram excluídos do estudo indivíduos que faziam uso de medicamentos (exceto contraceptivos orais), fumantes, os que apresentaram padrão de atividade física elevado, hipertensos, dislipidêmicos, diabéticos e intolerantes à glicose (o ponto limítrofe de colesterol total de jejum inferior a 220mg/dL de sangue), e proporção de lipídios ingerida na dieta inferior a 27% do valor energético total (VET).

Os voluntários assinaram o termo de consentimento previamente aprovado pelo Comitê de Ética na Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa.

Foram elaboradas onze preparações líquidas, constituídas de leite de vaca desnatado, açúcar, farinha (de composição semelhante à farinha láctea) e fruta. Todas as preparações elaboradas possuíam como única fonte lipídica o óleo em teste.

As preparações foram planejadas de modo a apresentarem teores de nutrientes semelhantes ao desjejum, sem, no entanto, fornecerem lipídio ou outro nutriente que apresentasse algum efeito sobre o perfil lipídico em humanos. Foram oferecidas aos voluntários em forma de *milkshake* imediatamente após o seu preparo. A composição química das preparações foi determinada a partir da análise dos ingredientes pelo programa *DietPro*, versão 4. A essa composição acrescentou-se o óleo em quantidade individualmente determinada (30% do gasto metabólico basal, mensurado por calorimetria indireta). Com essa adição, o valor energético total da preparação variou entre 690kcal e 760kcal.

Os voluntários foram orientados a se encaminharem ao Laboratório de Estudos Experimentais de Alimentos do Departamento de Nutrição e Saúde, em jejum, onde ingeriram diariamente *shakes* de sabores variados, que veiculavam os óleos em teste (óleo de amendoim,

açafraão e de oliva), em quantidades individualmente calculadas.

Os indivíduos foram pesados em balança eletrônica microdigital, com capacidade de 150kg e precisão de 100g, utilizando-se o mínimo de roupa possível pela manhã, em jejum. A altura foi determinada utilizando-se antropômetro vertical milimetrado, com escala de 0,1cm.

Para avaliação do estado nutricional foi utilizado o IMC segundo Bray & Gray¹⁷, relação cintura/quadril e o método da bioimpedância elétrica (BIA) (*Biodynamics* modelo 310) para a aferição do percentual de gordura corporal total, porcentagem de massa magra e porcentagem de água corporal.

A avaliação antropométrica e da composição corporal foi efetuada na semana basal e novamente nas semanas 4 e 8.

Foram aferidos, como indicadores clínicos, a pressão arterial e os batimentos cardíacos com o auxílio do aparelho *Automatic Blood Pressure Monitor with IntelliSense™* Modelo HEM-711AC nas semanas basal, 4 e 8.

A aferição do metabolismo energético foi realizada nos voluntários em jejum de 12 horas, com o mínimo de atividade física, pelo método de calorimetria indireta, utilizando o monitor metabólico *Deltatrac II®* (Datex, Finlândia). Foram coletados dados de consumo de oxigênio, produção de dióxido de carbono do organismo e quociente respiratório (RQ).

A mensuração do metabolismo basal foi realizada durante um período de 30 minutos; em seguida, o voluntário recebeu uma carga do formulado com o óleo de adição correspondente a 30% do seu gasto energético basal, previamente determinado. Os voluntários foram orientados a consumir a carga no tempo máximo de 30 minutos. A termogênese induzida pela dieta foi estimada por meio das leituras de 15 minutos a cada 30 minutos, após 1, 2, 3, 4 e 5 horas da ingestão da carga. Essas mensurações foram aferidas na semana basal e na semana 8.

Inicialmente realizou-se uma triagem por meio de punção digital, com aparelho *Accu-Check® InstantPlus®* para avaliação dos níveis de colesterol, no recrutamento dos voluntários. Uma vez recrutados, os exames bioquímicos foram realizados em laboratório de análises clínicas, e permitiram a avaliação dos níveis de colesterol total e frações, triacilgliceróis e ácido úrico pelo método colorimétrico-enzimático¹⁸; glicose, creatinina (Cinético Jaffe - automatizado); uréia (Enzimático em U.V. Automatizado); além do hemograma completo (Scatter Laser) descrito por Henry¹⁹. Foram utilizados *vaccuntainers* com agulhas e tubos descartáveis na coleta dos 10mL de sangue.

Os exames bioquímicos foram realizados nas semanas basal, 4 e 8.

Foram levantados dados de consumo alimentar habitual pelo método de Registro Alimentar, aplicado em três tempos (duas vezes durante a semana e uma no final de semana, em dias não consecutivos), sendo avaliadas calorias totais, carboidratos, lipídios, proteínas, ácidos graxos, colesterol, fibras, vitaminas, minerais, álcool, arginina e lisina.

Para avaliação dos nutrientes, utilizou-se o programa de análises de dietas *DietPro®* (versão 4), desenvolvido pelo Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa²⁰.

Foram recolhidos dados da ingestão dietética na semana basal e nas semanas 4 e 8 (três registros alimentares em cada semana). Os voluntários foram orientados a não alterarem os hábitos alimentares e atividade física durante o estudo.

Os parâmetros de ingestão alimentar foram registrados em uma escala de 9 pontos, contendo "nem um pouco de fome" e "extremamente faminto" nas extremidades, conhecida como escala bipolar²¹. As avaliações incluíram sensação de fome, de plenitude gástrica, desejo para se alimentar e o quanto o participante imaginava ser possível ingerir naquele momento (ingestão prospectiva).

Os indivíduos foram orientados a comparecer ao laboratório de Estudo Experimental de Alimentos em jejum de 12 horas entre 6h30min e 9h, onde, inicialmente, responderam ao questionário de avaliação do apetite, em jejum.

Logo em seguida, a formulação foi oferecida e eles tiveram 30 minutos para a sua ingestão. Ao final dos 30 minutos, os voluntários preencheram o questionário, voltando a preenche-lo 30 minutos depois. Durante esse tempo, os voluntários se abstiveram de quaisquer alimentos fazendo exceção à água. O questionário foi repetido ainda, de hora em hora, durante todo o dia, enquanto o voluntário permaneceu acordado.

Os indivíduos participantes do estudo foram avaliados em relação à atividade física com o uso do questionário de "atividade log", no qual foram registradas minuciosamente todas as atividades realizadas no período de 24 horas, perfazendo 1 440 minutos. O questionário de atividade log foi aplicado nas semanas basal, 2, 4, 6 e 8.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado para dividir os voluntários entre os quatro grupos experimentais, quais sejam: óleo de amendoim, açafão, óleo de oliva e grupo- controle (que não recebeu *shake*). Cada um deles com oito voluntários, sendo 50% homens e 50% mulheres.

Os dados foram submetidos ao teste de *Kolmogorov-Smirnov* para avaliar a homogeneidade da distribuição. Em função do tamanho da amostra e pelo fato de a maioria das variáveis não apresentar distribuição normal, optou-se pela realização de testes não paramétricos.

Os efeitos do tratamento foram testados utilizando-se Análise de Variância por postos de Friedman para detectar modificações ao longo do tempo. Quando esse se apresentou significativo, utilizou-se o procedimento de comparações múltiplas de *Student-Newman-Keuls* para complementá-lo. Para comparação entre os grupos experimentais, realizou-se o teste de análise de variância de Kruskal-Wallis e, quando

a diferença era significativa, o teste *Student-Newman-Keuls*. Adotou-se o nível de significância de 0,05.

Utilizou-se o *software Sigma Stat 2.03* para análise estatística dos dados.

RESULTADOS

O óleo de amendoim apresentou maior percentual de ácidos graxos monoinsaturados, com o ácido oléico em maior concentração entre eles; para o óleo de açafrão a concentração foi maior em poliinsaturados e para o óleo de oliva, a concentração maior em monoinsaturados (Tabela 1).

Todos os voluntários preencheram satisfatoriamente os critérios adotados e concluíram o experimento com êxito, com o máximo de duas faltas ao longo do experimento.

Os grupos experimentais se mostraram homogêneos, sem diferença significativa entre os grupos para os parâmetros antropométricos avaliados (Tabela 2). Os dados foram apresentados utilizando-se a mediana dos valores.

Os parâmetros antropométricos foram avaliados novamente na 4ª e 8ª semanas. Houve diferença significativa entre os grupos ao longo do experimento somente para batimentos cardíacos na 8ª semana: o grupo do óleo de oliva (AZ) apresentou menor valor para esse parâmetro em relação aos demais grupos experimentais.

Os valores não tiveram significância a 5% de probabilidade, pelo teste *Student-Newman-Keuls*.

Os parâmetros antropométricos foram avaliados separadamente para cada grupo experimental na semana basal (antes do tratamento), 4ª e 8ª semanas. Houve aumento significativo de peso, percentual de gordura corporal e massa gorda nos grupos experimentais amendoim (AM), açafrão (AÇ) e oliva (AZ). Para o ganho de peso e IMC, o grupo AM apresentou diferença significativa na metade final do experimento, e os grupos AÇ e AZ já apresentaram-na nas primeiras quatro semanas. O grupo AZ foi o único que apresentou um ganho significativo na circunferência do quadril ao final do experimento.

Os parâmetros bioquímicos foram avaliados na semana basal, 4ª e 8ª (Tabela 3). Não houve

Tabela 1. Perfil de ácidos graxos dos óleos de amendoim, açafrão e oliva por análise cromatográfica.

Ácido Graxo	Amendoim (g/100g de lipídio)	Açafrão (g/100g de lipídio)	Oliva (kg/100g de lipídio)
Láurico (12:0)	-	1,90	-
Palmítico (16:0)	12,00	16,28	14,19
Estearíco (18:0)	2,05	-	2,40
Eicosanóico (20:0)	1,30	-	0,44
Behênico (22:0)	2,80	-	-
Total de SFA	18,15	18,18	17,03
Palmitoléico (16:1)	-	-	0,79
Oléico (18:1)	46,58	16,31	71,44
Erúico (22:1)	-	-	-
Total de MUFA	46,58	16,31	72,23
Linoléico (18:2)	32,00	65,50	10,03
α -Linolênico (18:3)	-	-	0,42
Total de PUFA	32,00	65,50	10,45
P:M:S	1,76:2,5:1	3,48:0,87:1	0,61:4,24: 1
P:S	1,76	3,48	0,61

SFA= ácidos graxos saturados; MUFA= ácidos graxos monoinsaturados; PUFA= ácidos graxos poliinsaturados; P:M:S= Razão poliinsaturado/monoinsaturado/saturado; P:S= Razão poliinsaturado/saturado.

diferença significativa entre os grupos experimentais nas semanas avaliadas.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto aos macro e micronutrientes avaliados na semana basal, comprovando a homogeneidade do grupo. As diferenças estatisticamente significativas encontradas ao longo do

experimento entre os tratamentos foram somente na fração lipídica da dieta. Observou-se um aumento no consumo de lipídio, que foi correspondente ao perfil de ácidos graxos do tipo de óleo adicionado (Figura 1).

Para os parâmetros de ingestão alimentar, sensação de fome, plenitude gástrica, desejo para

Tabela 2. Mediana dos parâmetros antropométricos avaliados entre os grupos nas semanas basal e 8ª.

Parâmetros	Amendoim (AM)		Açafrão (AÇ)		Oliva (AZ)		Controle®	
	Basal	8ª semana						
Idade (anos)	27,0		28,0		23,0		24,0	
Altura (m)	1,7		1,7		1,7		1,7	
Peso (kg)	63,5	64,0	64,8	66,5	62,5	65,4	62,5	62,5
IMC	22,0	22,7	23,5	23,9	21,1	22,0	22,6	22,8
Cintura (cm)	74,0	79,0	81,7	83,2	74,0	76,2	75,1	75,2
Quadril (cm)	96,2	97,9	100,5	100,5	95,2	97,5	96,8	97,7
RCQ	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Massa Magra (kg)	50,9	50,2	49,3	48,9	51,3	51,3	48,5	46,8
Massa Gorda (kg)	15,4	15,8	15,1	16,4	11,7	13,3	14,0	15,2
Gordura Corporal (%)	24,4	24,8	21,6	25,7	18,1	20,7	22,5	24,9
TMB BIA (kcal)	1550,0	1525,0	1501,0	1486,5	1558,5	1561,5	1477,5	1425,5
TMB DELTA (kcal)	1675,0	1665,0	1475,0	1560,0	1705,0	1800,0	1630,0	1845,0
TID (kcal/min)	5,4	7,0	5,1	6,0	5,5	4,5	5,8	5,4
P.S. (mmHg)	122,5	115,0	123,0	120,0	110,0	110,0	115,0	100,0
P.D. (mmHg)	62,5	70,0	75,0	75,0	65,7	60,0	70,0	70,0
B.C. (batimento/min)	59,0 ^a	64,0 ^a	61,0 ^a	69,5 ^b	69,0 ^a	65,4 ^a	71,0 ^a	62,5 ^a

As medianas seguidas de letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste SNK, em nível de 5% de probabilidade; quando não houve diferença significativa a letra foi omitida. IMC= Índice de massa corporal; RCQ= Razão Cintura/ Quadril; TMB BIA= Taxa metabólica basal por meio da bioimpedância; TMB DELTA= taxa metabólica basal por meio do deltatrac; TID= Termogênese induzida pela dieta; P.S= Pressão Sistólica; P.D= Pressão diastólica; B.C= Batimento cardíaco.

Tabela 3. Mediana dos parâmetros bioquímicos entre os grupos, nas semanas Basal, 4ª e 8ª.

Parâmetro	Amendoim			Açafrão			Oliva			Controle		
	Basal	4ª	8ª	Basal	4ª	8ª	Basal	4ª	8ª	Basal	4ª	8ª
Ácido Úrico (mg/dL)	3,30	2,85	3,55	3,50	3,20	3,45	3,75	3,70	4,30	2,70	2,80	3,25
Colesterol Total (mg/dL)	149,50	148,50	157,50	154,50	153,00	150,50	138,00	141,00	151,50	162,50	157,50	165,50
HDL (mg/dL)	50,50	59,50	57,50	48,50	56,00	64,00	58,50	64,50	62,00	54,00	62,00	60,00
LDL (mg/dL)	87,50	75,50	87,00	87,50	73,00	71,50	73,00	64,50	71,50	96,00	81,00	90,00
VLDL (mg/dL)	15,50	14,50	17,50	13,00	13,00	14,00	11,50	9,50	13,00	12,50	12,00	12,50
Creatinina (mg/dL)	0,80	0,80	0,80	0,70	0,80	0,80	0,70	0,80	0,80	0,75	0,75	0,85
Triacilgliceróis (mg/dL)	71,50	70,00	85,50	62,50	62,00	67,50	54,00	44,50	63,50	59,40	57,80	61,50
Uréia (mg/dL)	28,50	24,00	27,50	35,00	30,00	35,00	26,50	29,00	30,00	25,00	25,00	23,50

Não houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste SNK.

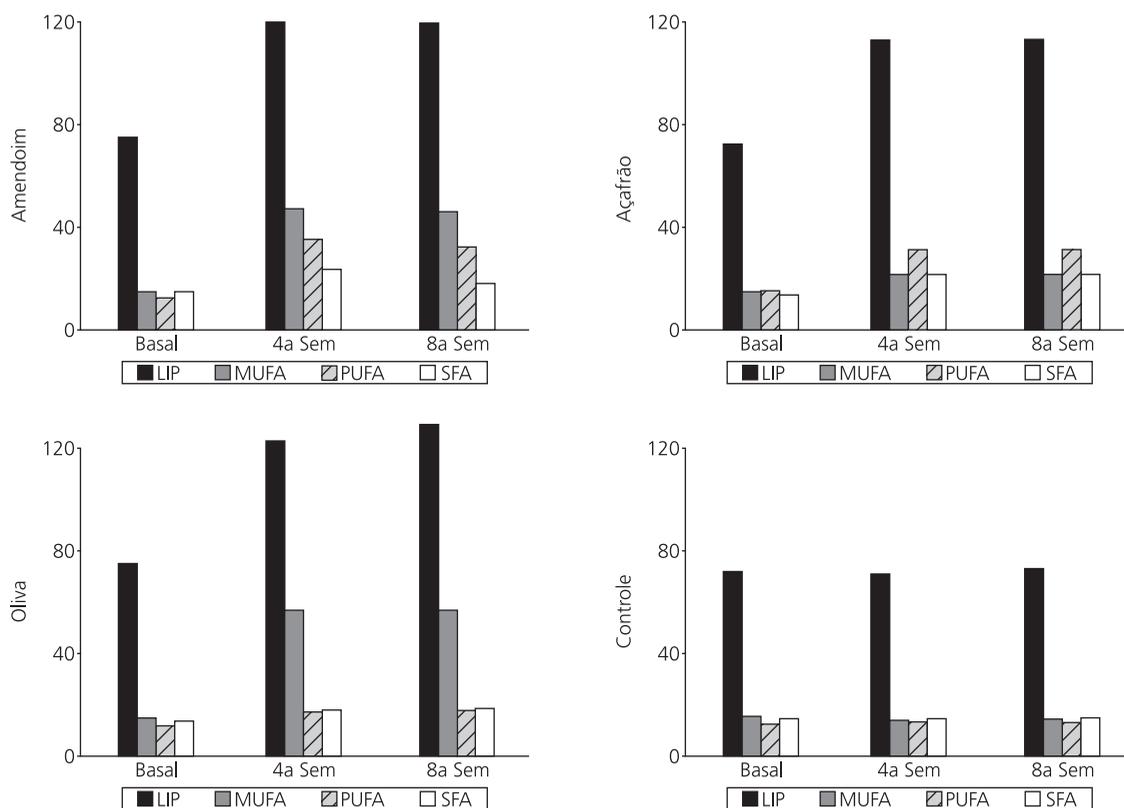


Figura 1. Alterações nos lipídios (g) ingeridos ao longo do experimento pelos grupos adicionados de óleo de amendoim, açafraão, oliva e grupo-controle.

se alimentar e ingestão prospectiva, não houve diferença significativa para os tratamentos entre si, ou ao longo do tempo (dados não mostrados).

Os voluntários foram orientados, no início da pesquisa, a não alterarem o padrão de atividade física. Os dados obtidos de atividade log foram utilizados para fins de acompanhamento e não de determinação do gasto energético diário. Não foi observada alteração no padrão de atividade física entre os voluntários (dados não mostrados).

DISCUSSÃO

Para os parâmetros antropométricos, houve variação somente no peso e percentual de gordura corporal, pois todos os tratamentos (exceto o controle) aumentaram o peso em valores estatisticamente significantes. Essa variação foi em média

de dois quilos num período de apenas dois meses, o que representaria doze quilos em um período de doze meses, correspondente a 17% do peso corporal de um indivíduo de 70kg. Alguns estudos sobre o consumo de nozes e amendoim em humanos, fontes de PUFA e MUFA, respectivamente, verificaram que, embora esses alimentos sejam altamente energéticos, os indivíduos estudados não aumentaram o peso tanto quanto o consumo energético^{1,4,11,22-24}. Em outro estudo recente, Cintra²⁵ também encontrou resultado semelhante em ratos, demonstrando, inclusive, que a composição do lipídio consumido influencia diretamente na deposição de ácidos graxos no tecido adiposo dos animais.

Para o grupo que recebeu óleo de amendoim, somente no segundo mês de adição é que esse ganho foi significativo, embora o grupo tenha apresentado aumento no peso corporal semelhante aos demais. Para os demais tratamentos com

os outros óleos, já na segunda avaliação antropométrica, os indivíduos apresentaram ganho significativo no peso corporal.

Levine & Silvis²⁶ verificaram que 17,8% dos lipídios foram excretados pelas fezes quando os indivíduos consumiam o amendoim *in natura*, 7,0% quando consumiam manteiga de amendoim e 4,5% com o óleo de amendoim. Isso pode explicar a diferença entre os efeitos antropométricos encontrados por aqueles pesquisadores e os do presente trabalho.

Considerando um quilo de tecido adiposo como 7 700kcal⁵, e que a média de ingestão foi de 55g de óleo adicionado (495kcal), num período de dois meses, esse indivíduo teria ingerido 29 700kcal provenientes do óleo. Se todo lipídio ingerido fosse estocado, esse mesmo indivíduo teria, ao final do período experimental, acumulado 3,85kg de tecido adiposo. Isso não ocorreu nos voluntários avaliados, visto que a mediana de ganho de tecido adiposo foi de 1,5kg, comparada com 1,15 do grupo-controle.

Summers et al.¹³ avaliaram a retirada de ácidos graxos da circulação sanguínea para o tecido adiposo após a ingestão de uma refeição contendo uma quantidade semelhante de ácido linoléico e oléico. De acordo com os autores, a deposição de ácido oléico no tecido adiposo é superior ao linoléico. As deposições no tecido adiposo e a composição do mesmo são complexas e não dependem simplesmente da taxa de lipídio ingerida, mas a maior deposição do ácido oléico pode ser uma das razões para explicar o ganho de peso maior nos indivíduos que receberam adição dos óleos de oliva e de amendoim.

Os voluntários do grupo AZ apresentaram deposição regionalizada significativa na circunferência do quadril. Esse efeito não foi observado nos demais grupos. Esses dados estão de acordo com os de Garaulet et al.¹⁵. Segundo os autores, os PUFA $\omega 6$ tendem a se depositar mais na região da cintura, enquanto que os MUFA $\omega 3$ a se depositarem, preferencialmente, na região do quadril. De acordo com o perfil de ácidos graxos dos óleos utilizados e os resultados de ganho de

cintura e quadril dos indivíduos, o óleo de açafrão (rico em PUFA) não modificou a circunferência do quadril, havendo um pequeno ganho na circunferência da cintura. Para o óleo de amendoim (fonte de PUFA e MUFA), esse ganho foi equivalente para ambas as circunferências. Mas para o óleo de oliva, a maior fonte de MUFA estudada, especialmente rica em oléico (72% da composição total de ácidos graxos), houve esse ganho na circunferência do quadril e conseqüente redução da RCQ.

O grupo que recebeu óleo de oliva também apresentou uma redução dos batimentos cardíacos, que não foi correspondente à redução na pressão sistólica ou diastólica, mas tanto o grupo adicionado com óleo de amendoim quanto o grupo adicionado de óleo de oliva mostraram uma tendência a reduzi-las. Apesar de não apresentar significância estatística, essa tendência tem uma importância biológica, principalmente para indivíduos acometidos por doenças como hipertensão arterial ou diabetes. Rasmussen et al.²⁷, em um estudo comparativo de uma dieta rica em monoinsaturados com outra hipolipídica, rica em carboidratos em indivíduos diabéticos, relataram uma redução na pressão sanguínea para o grupo que consumia dieta rica em MUFA.

Para os parâmetros bioquímicos, nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os grupos experimentais ao longo do estudo. O período de intervenção de oito semanas pode ter sido insuficiente para detectar alguma diferença. Aliado a isso, segundo Kris-Etherton et al.¹, indivíduos com valores baixos para os lipídios plasmáticos têm uma resposta lipídica menor em relação àqueles com valores plasmáticos mais elevados. Isso também pode ter contribuído para esses resultados, já que o grupo foi composto por indivíduos jovens, com valores iniciais de colesterol plasmático inferiores a 220mg/dL.

O melhor perfil lipídico observado foi alcançado pelo grupo que recebeu óleo de açafrão, no qual foram observados redução do colesterol total, LDL e aumento da HDL em níveis superiores aos demais tratamentos, no entanto, sem diferença estatística.

Segundo Yu-Poth et al.⁷, um efeito indesejável que o alto consumo de PUFA promove é a maior suscetibilidade da LDL sofrer peroxidação lipídica; esse dado não foi estudado no presente trabalho, no entanto, Miller et al.²⁸ mostraram que o fornecimento de α -tocoferol reduz essa peroxidação. Segundo informação do fabricante, o óleo de açafrão utilizado possui 4,5 UI de tocoferol por mL em sua composição.

Outro efeito desfavorável ao PUFA $\omega 6$, citado por Schmidt⁵, é que ele leva à produção de leucotrienos e prostaglandinas da série 2, que são substâncias pró-inflamatórias como tromboxanos da série 2, que estimulam a agregação plaquetária. A alteração nos níveis de $\omega 6$ e $\omega 3$ na dieta pode levar a profundas mudanças nos processos biológicos envolvendo eicosanóides, como inflamação e coagulação sangüínea. Isso deve ser considerado, no entanto, a presente pesquisa não contemplou essa análise.

Os indivíduos que receberam óleos fonte de MUFA (AM e AZ) não apresentaram alterações significantes nos níveis de HDL, LDL e TAG, embora esses resultados tenham sido diferentes daqueles apresentados pelos trabalhos referenciados na revisão de literatura^{1,4,7,22,23,29}. Em todos eles houve redução do lipídio dietético total, principalmente o SFA substituído pelo MUFA. Nesse experimento, não houve redução da fração lipídica dietética dos indivíduos. Apesar de não ser estatisticamente significativa, houve aumento na fração SFA ao longo do experimento, como pode ser visualizado na (Figura 1).

A ingestão dietética foi bastante homogênea entre os grupos e, ao longo do experimento, apenas o perfil de ácidos graxos ingeridos e os lipídios totais apresentaram diferenças estatísticas correspondentes ao tipo de lipídio adicionado no período.

Como todos os outros nutrientes, a composição química foi fornecida por tabelas do banco de dados do programa *Diet Pro 4*, complementadas pela tabela de composição de alimentos de Philippi³⁰, para PUFA, MUFA e SFA,

exceto o perfil ácidos graxos dos óleos utilizados. Cabe aqui ressaltar que nem todos os alimentos têm sua composição completa nas tabelas de composição disponíveis. Nelas, o tipo de ácido graxo geralmente é omitido. As indústrias que comercializam alimentos como biscoitos, bolos e chocolates fornecem valores nutricionais incompletos dos produtos, apontando somente os teores de ácidos graxos saturados totais, sem menção dos MUFA, PUFA e tipos de ácidos graxos constituintes. E tais alimentos são consumidos freqüentemente.

Com a finalidade de reduzir a diferença de ácidos graxos consumidos e os quantificados pelas tabelas, utilizou-se preferencialmente a tabela americana do *United States Department of Agriculture* (USDA) do banco de dados do *Diet Pro*, uma vez que somente essa discrimina os ácidos graxos dos alimentos.

Não houve aumento do VCT estatisticamente significativo, mas quando avaliado por refeição, o consumo energético foi estatisticamente maior no desjejum dos grupos experimentais em relação ao controle.

Embora os *shakes* oferecidos tivessem cerca de 350kcal a mais quando comparados ao desjejum anterior ao experimento, e ao consumido pelo grupo-controle, isso não modificou a saciação e saciedade dos voluntários para nenhum dos óleos avaliados. O consumo energético, embora maior no desjejum, não modificou o fracionamento da dieta, e, no decorrer do dia, não houve diferença energética ou da distribuição de macronutrientes.

No desjejum, os indivíduos receberam uma carga composta por cerca de 65% de lipídio, comparados com cerca de 30% de lipídio ingerido anteriormente pelo grupo-controle. Esses resultados diferem dos encontrados por Lawton et al.¹⁴, que os testaram a saciedade em indivíduos, oferecendo uma dieta contendo cerca de 44% a 45% de lipídio (semelhante à do presente trabalho), rica nos ácidos graxos oléico ou linoléico, sugeriram que o grau de saturação influencia na saciedade, sendo o linoléico mais

saciável em relação ao oléico. Segundo os autores, os PUFA são preferencialmente metabolizados (pela β -oxidação) em relação aos MUFA, sendo estocados em menor intensidade.

Ainda segundo Lawton et al.¹⁴, indivíduos recebendo fonte de ácido linoléico apresentaram ganho de peso inferior àqueles recebendo fonte de ácido oléico. No entanto, os autores utilizaram o chocolate para veicular o óleo, oferecido no almoço. Diferente desse experimento, no qual foi usada uma preparação líquida no desjejum, a diferença de ganho de peso não foi significativa. Segundo DiMetlio & Mattes³¹, bebidas apresentam baixo poder de saciedade, e os indivíduos não diminuem o consumo energético posterior ao consumo das mesmas. O fato de ter oferecido toda a carga de lipídios na forma líquida pode ter contribuído para o baixo poder de saciedade observado.

Lawton et al.¹⁴ citam ainda que a razão P:S influencia nos níveis de metabolização de macronutrientes no corpo, sendo que os SFA, em relação aos PUFA, levam mais tempo para entrar na β -oxidação, favorecendo a sua deposição no tecido adiposo. Assim, quanto maior essa razão, menor a deposição de lipídios. Por outro lado, Alfenas & Mattes³², estudando o efeito do óleo de canola, amendoim (MUFAs) e manteiga (SFA) na saciedade, não encontram diferença significativa.

Bell & Rolls¹⁶ identificaram que a porcentagem de lipídio na dieta não é tão importante quanto a densidade energética e a palatabilidade do alimento, que, segundo os autores, são os grandes determinantes da ingestão de energia, independentemente dos macronutrientes constituintes, não sendo os alimentos de alta densidade energética tão eficazes em suprimir a fome quanto aqueles de baixa densidade. Os lipídios, por conterem alta densidade energética, seriam fracos opressores da sensação de fome, ou seja, possuem baixa saciedade.

Os estudos sobre lipídio e saciedade ainda não são conclusivos, fazendo-se necessária, portanto, a realização de mais pesquisas sobre o

tema. Diferentemente da maioria das publicações envolvendo MUFA e PUFA, no presente trabalho não foi verificada alteração no consumo dos voluntários, que foram instruídos a não modificar o padrão de atividade física e nenhuma informação foi fornecida quanto ao teor energético ou composição das preparações, não influenciando, dessa forma, o consumo posterior.

O grupo de indivíduos estudado, constituído de oito indivíduos para cada tratamento, quatro homens e quatro mulheres, provavelmente não foi suficiente para possibilitar a verificação de diferenças significantes para os parâmetros avaliados para cada sexo separadamente.

CONCLUSÃO

Apesar de mostrarem tendências diferentes, os óleos de amendoim, açafrão e de oliva quando adicionados à dieta, na forma de *shakes*, não provocaram diferença significativa nos níveis plasmáticos de lipídios dos indivíduos.

Houve aumento de peso dos indivíduos que consumiram os lipídios, sendo que o óleo de oliva tendeu a se depositar em maior quantidade em relação aos outros tratamentos e o óleo de açafrão surtiu menor ganho de peso.

Não houve diferença entre os óleos para os parâmetros de avaliação da ingestão alimentar. Embora não significativa, houve apenas um aumento da ingestão energética, concentrada no desjejum dos indivíduos, independentemente do tratamento.

A modulação do perfil lipídico, a saciedade e a composição corporal por meio da ingestão dietética ainda requer em mais pesquisas voltadas não somente para o grau de saturação dos óleos, mas pelo comprimento da cadeia e isomerização e efeito particular de cada ácido graxo.

AGRADECIMENTOS

À professora Sylvia Franceschini pelas orientações nas análises estatísticas. Ao *Peanut*

Institute e Purdue University pela doação dos óleos e financiamento da pesquisa. À CAPES pela concessão da bolsa de mestrado. E aos voluntários pela participação.

REFERÊNCIAS

1. Kris-Etherton PM, Pearson TA, Wan Y, Hargrove RL, Moriarty K, Fishell V, et al. High-monounsaturated fatty acid diets lower both plasma cholesterol and triacylglycerol concentrations. *Am. J Clin Nutr.* 1999; 70(6): 1009-15.
2. Kubow S. The influence of positional distribution of fatty acids in native, interesterified and structure-specific lipids on lipoprotein metabolism and atherogenesis. *J Nutr Biochem.* 1996; 7(10): 530-41.
3. Prentice AM, Black AE, Murgatroyd PR, Goldberg GR, Coward WA. Metabolism or appetite: questions of energy balance with particular reference to obesity. *J Human Nutr Diet.* 1989; 2:95-104.
4. Hu FB, Stampfer MJ, Manson JE, Rimm EB, Colditz GA, Rosner BA, et al. Frequent nut consumption and risk of coronary heart disease in women: prospective cohort study. *BMJ.* 1998; 317(7169): 1341-5.
5. Schmidt MA. Gorduras inteligentes. Como as gorduras e os óleos afetam as inteligências mental, física e emocional. São Paulo: Roca; 2000.
6. Eritsland J. Safety considerations of polyunsaturated fatty acids. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71(1):S197-201.
7. Yu-Poth S, Etherton TD, Reddy CC, Pearsno TA, Reed R, Zhao G, et al. Lowering dietary saturated fat and total fat reduces the oxidative susceptibility of LDL in healthy men and women. *J Nutr.* 2000; 130(9):2228-37.
8. Pelkman CL, Fishell VK, Maddox DH, Pearson TA, Manger DT, Kris-Etherton PM. Effects of moderate-fat (from monounsaturated fat) and low-fat weight-loss diets on the serum lipid profile in overweight and obese man and women. *Am J Clin Nutr.* 2004; 79(2):204-12.
9. Grundy SM. Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for lowering plasma cholesterol. *N Engl J Med.* 1986; 314(12):745-8.
10. O'Keefe Jr JH, Nuyen T, Nelson J, O'Kee JO, Miles JM. Potential beneficial effects of monounsaturated and polyunsaturated fats in elderly patients with or at risk of coronary artery disease. *Card Elderly.* 1995; 3:5-10.
11. Almario RU, Vonghavaravat V, Wong R, Kasim-Karakas SE. Effects of walnut consumption on plasma fatty acids and lipoprotein in combined hyperlipidemia. *Am J Clin Nutr.* 2001; 74(1):72-9.
12. Parks EJ, Hellrstein MK. Carbohydrate-induced hypertriacylglycerolemia: historical perspective and review of biological mechanisms. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71(2):412-33.
13. Summers LKM, Barnes SC, Fielding BA, Beysen C, Ilic V, Humphreys SM, et al. Uptake of individual fatty acids into adipose tissue in relation to their presence in the diet. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71(6):1470-7.
14. Lawton CL, Delargy HJ, Brockman J, Simith RC, Blundell JE. The degree of saturation of fatty acids influences post-ingestive satiety. *Br J Nutr.* 2000; 83(5):473-82.
15. Garaulet M, Pérez-Llamas F, Pérez-Ayala M, Martínez P, Medina FS, Tebar FJ, et al. Site-specific differences in the fatty acid composition of abdominal adipose tissue in a obese population from a Mediterranean area: relation with dietary fatty acids, plasma lipid profile, serum insulin, and central obesity. *Am J Clin Nutr.* 2001; 74(5):585-91.
16. Bell EA, Rolls BJ. Energy density of foods affects energy intake across multiple levels of fat content in lean and obese women. *Am J Clin Nutr.* 2001; 73(6):1010-8.
17. Bray GA, Popkin BM. Dietary fat intake does affect obesity! *Am J Clin Nutr.* 1998; 68(6):1157-73.
18. National Cholesterol Education Program – Executive summary of the Third Report of the National Cholesterol Program Expert panel on detection, evaluation and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA.* 2001; 285(19):2486-97.
19. Henry JB. Diagnósticos clínicos e tratamento por métodos laboratoriais. 18.ed. Rio de Janeiro: Mamele; 1995. p.1678.
20. Esteves EA, Siqueira AD, Monteiro JBR, Ludwig A. Windiet. Sistema de apoio à decisão para avaliação do estado nutricional e prescrição de dietas. *Arch Latinoam Nutr.* 1998; 48:236-41.
21. Merrill EP, Kramer FM, Cardello A, Schutz H. A comparison of satiety measures. *Appetite.* 2002; 39(2):181-3.
22. Fraser GE, Sabaté J, Beeson WL, Strahan TM. A possible protective effect of nut consumption on risk o coronary heart disease: The Adventist Health Study. *Arch Int Med.* 1992; 152(7):1416-24.
23. O'Byrne DJ, Knauff DA, Shireman RB. Low fat-monounsaturated rich diets containing high-oleic peanuts improve serum lipoprotein profiles. *Lipids.* 1997; 32(7):687-95.

24. Zambón D, Sabaté J, Muñoz S, Campero B, Casals E, Merlos M, et al. Substituting walnuts for monounsaturated fat improves the serum lipid profile of hypercholesterolemic men and women: a randomized crossover trial. *Ann Intern Med.* 2000; 132(7):538-46.
25. Cintra DEC. Perfil lipídico de ratos submetidos à dieta hipercolesterolemizante à base de linhaça (*Linum usitatissimum*), amendoim (*Arachis hypogaea*), truta (*Oncorhynchus mykiss*) ou pele de frango [dissertação]. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa; 2003.
26. Levine AS, Silvis AE. Absorption of whole peanuts, peanut oil, and peanut butter. *N Engl J Med.* 1987; 16:917-8.
27. Rasmussen OW, Thomsen C, Hansen KW, Vesterlund M, Winther E, Hermansen K. Effects on blood pressure, glucose, and lipid levels of a high-monounsaturated fat diet compared with a high-carbohydrate diet in NIDDM subjects. *Diabetes Care.* 1993; 16(12):1565-71.
28. Miller ER 3rd, Apple LJ, Risby TH. Effects of dietary patterns on measures of lipid peroxidation: Results from a randomized clinical trial. *Circulation.* 1998; 98(22):2390-5.
29. McNara DJ. Dietary fatty acids, lipoproteins, and cardiovascular disease. *Adv Food Nutr Res.* 1992; 36:253-351.
30. Phillippi ST. Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional. Brasília: ANVISA; 2001. 133p.
31. DiMeglio DP, Mattes RD. Liquid versus solid carbohydrate: effects on food intake and body weight. *Int J Obes.* 2000; 24(6):794-800.
32. Alfenas RCG, Mattes RD. Effect of fat sources on satiety. *Obes Res.* 2003; 11(2):183-7.

Recebido para publicação em 14 de junho de 2004 e aceito em 18 de novembro de 2004.

Diretrizes para terapia nutricional em crianças com câncer em situação crítica

Guidance of nutritional support in critically ill children with cancer

Adriana GARÓFOLO¹

RESUMO

Este trabalho é constituído de uma revisão de conceitos fundamentais e atualizados relacionados à terapia nutricional de crianças com câncer criticamente doentes. O objetivo principal desta revisão é discutir alterações nutricionais e metabólicas decorrentes dessa condição, bem como as indicações, recomendações, contra-indicações e complicações da terapia nutricional (nutrição enteral e parenteral) em pacientes com câncer. Este artigo aborda, de forma objetiva, a aplicação prática de alguns conceitos baseados em evidências científicas, e propõe algumas diretrizes para auxiliar na decisão da terapia nutricional no âmbito da vivência clínica. Conclui-se que há necessidade de maior incentivo ao desenvolvimento da ciência da terapia de suporte, como o tratamento das infecções, a terapia intensiva e a terapia metabólico-nutricional, para que se ampliem as possibilidades de cura de crianças e adolescentes com câncer.

Termos de indexação: criança, neoplasias, nutrição enteral, nutrição parenteral, terapia nutricional.

ABSTRACT

This paper is a review of fundamental, up to date concepts of nutritional support for critically ill children with cancer. The aim of the text is to discuss the nutritional and metabolic changes caused by their condition, as well as indications and recommendations, contraindications and complications of nutritional support (enteral and parenteral nutrition) in cancer patients. The paper objectively shows the practical application of scientific knowledge and gives guidance to improve decisions about nutritional support in clinical practice. Finally, it is concluded there is a need to encourage research on support therapy, such as for the treatment of infections and for intensive nutritional and metabolic support, so as to increase the chances of curing children and adolescents with cancer.

Indexing terms: child, neoplasms, enteral nutrition, parenteral nutrition, nutritional therapy.

¹ Departamento de Pediatria, Serviço de Nutrição Clínica, Grupo de Apoio ao Adolescente e à Criança com Câncer, Instituto de Oncologia Pediátrica, Universidade Federal de São Paulo. Rua Botucatu, 743, Vila Clementino, 04023-062, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: <adrigarofolo@hotmail.com>.

INTRODUÇÃO

O câncer infantil compreende 0,5% a 3,0% de todas as neoplasias malignas humanas na maioria das populações¹, estimando-se uma incidência anual de cerca de duzentos mil casos em todo o mundo. Nessa ordem, as principais regiões do globo são Uganda na África, Croácia, Nova Zelândia, Dinamarca, Estados Unidos e Canadá, sendo, normalmente, superior no sexo masculino². Entre os tumores mais comuns da infância estão as leucemias, com incidência de aproximadamente 30,0% dos casos, seguidas pelos tumores do sistema nervoso central (19,0%), linfomas (13,0%), neuroblastoma (8,0%), sarcomas de partes moles (7,0%), tumor de Wilms (6,0%), tumores ósseos (5,0%) e retinoblastoma (3,0%)². Em Goiânia, Brasil, destacam-se os tumores ósseos em meninas, com taxas de incidência anual entre as maiores do mundo (11,7/milhão de habitantes menores de 15 anos)³.

As formas mais comuns de tratamento antineoplásico incluem quimioterapia, radioterapia, cirurgia e transplante de medula óssea. O tratamento, assim como a própria doença, têm efeitos agressivos para o hospedeiro, deixando o organismo vulnerável e debilitado, aumentando o risco de comprometimento nutricional. A desnutrição, quando presente, agrava ainda mais o quadro clínico, prejudicando a resposta terapêutica⁴⁻⁶.

A prevalência de desnutrição ao diagnóstico de crianças com câncer tem demonstrado uma variação de 6% a 50%, considerando diferentes estudos. Essa variabilidade é conseqüência da heterogeneidade do grupo - diagnóstico e estágio da doença - bem como da heterogeneidade dos critérios utilizados para classificar a desnutrição. Em geral, o maior risco nutricional está associado aos tumores sólidos, principalmente nas doenças avançadas com algum grau de desnutrição presente logo no início do tratamento⁷.

Considerando todas as formas de desnutrição, o acompanhamento de 145 crianças e

adolescentes durante a fase de indução da remissão do tratamento oncológico demonstrou 38% de desnutrição energético-protéica (DEP) no estudo realizado num centro de referência em São Paulo⁸. De forma geral, o maior risco para desnutrição durante o tratamento está associado à terapia com múltiplas drogas quimioterápicas em altas doses e sua combinação com radioterapia, principalmente abdominal ou pélvica.

Determinados diagnósticos tendem a apresentar aumento nas taxas de DEP, bem como na sua gravidade, durante a terapia antineoplásica. Num estudo que acompanhou vinte adolescentes portadores de osteossarcomas, observou-se aumento de 10% na prevalência de DEP pelo índice de massa corpórea e pelas pregas cutâneas do tríceps, e 15% pela circunferência muscular do braço, comparando o primeiro com o terceiro mês de tratamento. Além disso, houve agravo do estado nutricional, com redução significativa na média de adequação sobre o peso ideal, apesar da intervenção dietética. Provavelmente, esse efeito tenha ocorrido como conseqüência do uso de drogas quimioterápicas que prejudicam a ingestão alimentar e promovem perdas nutricionais importantes por toxicidade renal e gastrointestinal, principalmente vômitos intensos⁹.

Levando-se em consideração todas essas condições, é fácil imaginar que crianças com câncer tenham importantes alterações da condição nutricional. Por esse motivo, durante muitos anos, a nutrição parenteral (NP) foi a forma de terapia nutricional mais utilizada, especialmente entre os que recebem transplante de medula óssea (TMO) ou realizam ciclos intensivos de quimioterapia. Essa conduta decorre da ingestão oral prejudicada associada, principalmente, às toxicidades dos medicamentos sobre o trato gastrointestinal¹⁰⁻¹³. Atualmente, entretanto, tal conduta está sendo substituída pelo uso de sondas nasoenterais, particularmente nas nações mais desenvolvidas do globo, por ser factível, segura e bem tolerada^{12,14}.

Embora a nutrição enteral em crianças com câncer e após TMO apresente muitas vantagens, incluindo menor risco e custo do que a NP, efetividade na prevenção da depleção nutricional, redução dos episódios febris e de hemoculturas positivas¹⁵, ela tem recebido pouca importância dos profissionais dessa área no Brasil.

Apesar das vantagens, alguns aspectos ainda não foram totalmente elucidados, como a influência da nutrição enteral na resposta terapêutica e no prognóstico de cura das crianças com câncer, especialmente em TMO e em unidades de cuidados intensivos (UCI)¹⁶. Por outro lado, diretrizes para auxiliar na decisão da terapia nutricional têm sido estabelecidas, bem como seus riscos. Esses aspectos serão abordados neste trabalho.

ASPECTOS METABÓLICOS

Resposta metabólica à agressão

Pacientes gravemente doentes desenvolvem uma resposta aguda a uma variedade de estímulos locais e sistêmicos, que é traduzida por alterações endócrino-metabólicas e imunológicas, caracterizando o estado de estresse¹⁷.

Na resposta inflamatória à agressão, principalmente na sepse, duas fases podem ser identificadas, as quais conduzem à ineficiência nos mecanismos de defesa do hospedeiro: fase hiperinflamatória, caracterizada pela síndrome da resposta inflamatória sistêmica (SIRS), e fase hipoinflamatória, caracterizada pela síndrome da anti-resposta compensatória (CARS). Na SIRS, a resposta hiperinflamatória induz à hiperatividade dos leucócitos, com dano orgânico secundário. Já na CARS, há uma resposta hipoinflamatória que leva à redução da capacidade dos leucócitos em destruir microrganismos, numa tentativa de conter a resposta pró-inflamatória exacerbada, aumentando o risco de infecção secundária¹⁸.

Alguns dos eventos mais importantes associados à resposta inflamatória (SIRS) são a

liberação de citocinas, como Interleucinas (IL-1 e IL-6) e fator de necrose tumoral (TNF), e as alterações hormonais. Ocorre resistência à insulina e ao hormônio do crescimento (GH) e redução na secreção de testosterona e do fator de crescimento insulina-*like*-1 (IGF-1), responsável pela síntese protéica no fígado e musculatura esquelética. Por outro lado, há aumento nas concentrações dos hormônios contra-reguladores, como as catecolaminas, glucagon e cortisol¹⁹.

Na fase da resposta compensatória (CARS), há produção de citocinas antiinflamatórias, como IL-4, IL-10, IL-13 e TGFβ (*transforming growth factor*), que induzem, principalmente, à imunoparalisia¹⁸. Provavelmente, tais alterações sejam exacerbadas pelo câncer, que também é responsável por modificações metabólicas importantes^{12,13}.

Toda essa cascata de eventos metabólicos favorece o catabolismo das proteínas, carboidratos e lipídios endógenos, com a finalidade de prover substratos intermediários essenciais e energia, necessários para gerar combustível para os processos envolvidos na resposta à agressão. Esses fatores, portanto, são responsáveis pelo hipermetabolismo e hipermetabolismo observados em pacientes graves com câncer.

Alterações no metabolismo energético durante o estresse

Pacientes gravemente doentes são acometidos por alterações no metabolismo dos carboidratos, lipídios e proteínas (Figura 1). Essas alterações promovem o aumento das necessidades energéticas e catabolismo protéico, e contribuem para alterações no sistema imune e trato gastrointestinal. A resposta de fase aguda ao estresse é, provavelmente, designada para produzir energia e substratos para a síntese protéica e reparação celular nos tecidos viscerais - gastrointestinal, fígado, células imunes etc. - e nos locais acometidos pela doença ou em processo de cicatrização¹⁹.

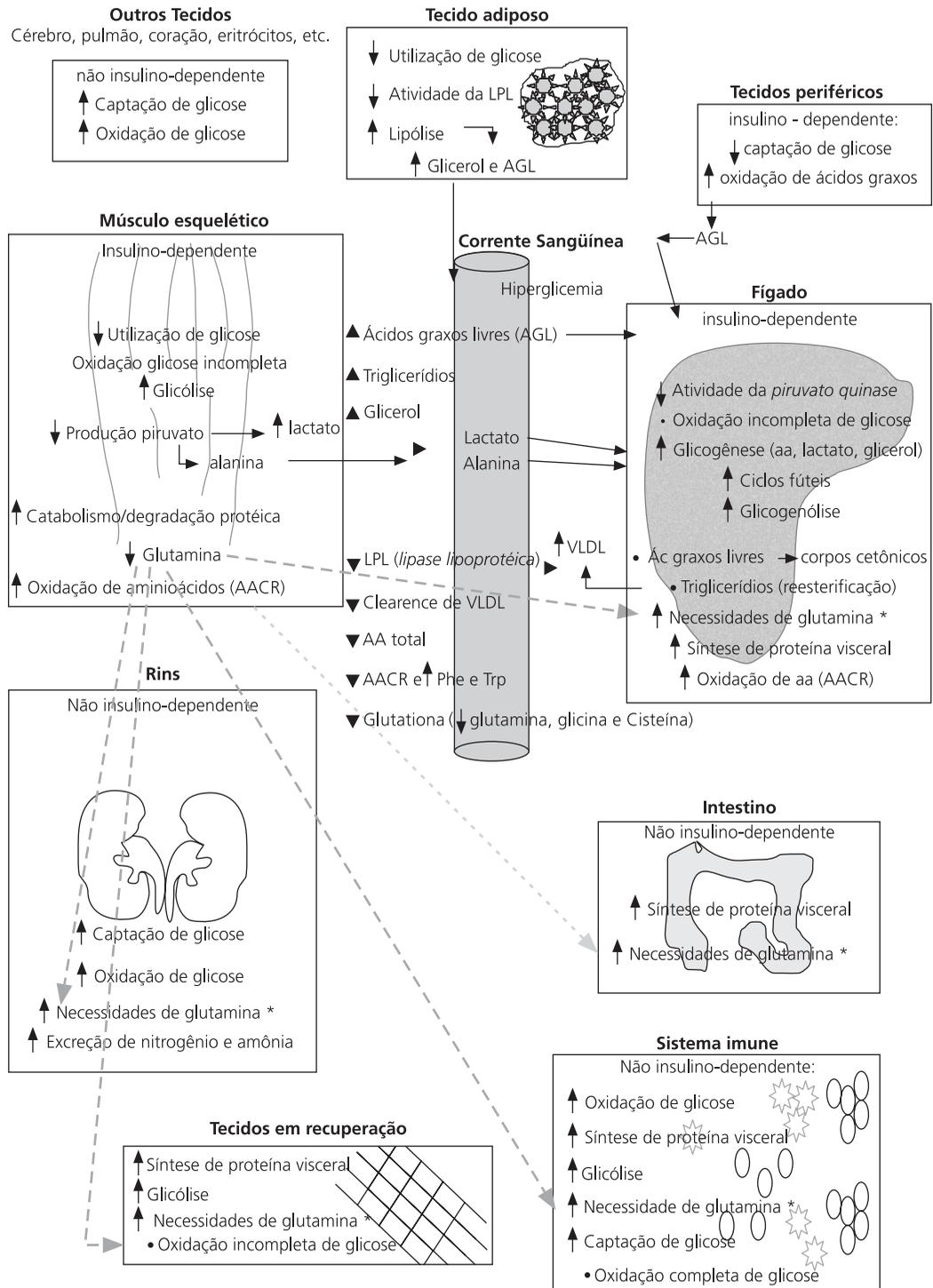


Figura 1. Alterações no metabolismo energético no doente crítico durante a fase de estresse. Modificado de Biolo¹⁹. *Precursor da gliconeogênese, substrato para proliferação/reparação celular, síntese de nucleotídeos, produção de glutatona, excreção da amônia. AACR= aminoácidos de cadeia ramificada; Phe= fenilalanina; Trp= triptofano.

Nessa situação ocorre aumento no *turnover* protéico total, pois tanto o catabolismo como o anabolismo estão exacerbados. A degradação protéica no músculo esquelético oferece suporte para o aumento na síntese de proteínas de fase aguda no fígado e fornecimento de aminoácidos para os tecidos e órgãos vitais. Esse fenômeno é essencial para oferecer condições ao hospedeiro de suportar o processo do estresse metabólico e caracteriza o balanço nitrogenado negativo, observado freqüentemente nessa situação. Não obstante, durante o estresse prolongado e intenso, cujo catabolismo é de difícil controle, a depleção grave nos estoques orgânicos pode prejudicar a recuperação da doença e influenciar negativamente a morbimortalidade dos pacientes.

Assim, a terapia nutricional não é capaz de conter totalmente a depleção da proteína muscular, mas a oferta nutricional adequada, associada aos cuidados metabólicos, pode minimizar o processo^{17,19}.

Complicações decorrentes da oferta inadequada de energia

A administração inadequada de nutrientes nessa situação tem justificado alguns cuidados específicos, principalmente para evitar o excesso de energia pela via endovenosa. Com esse intuito, alguns autores preconizam a monitorização sistemática do gasto energético em pacientes críticos por meio da utilização de métodos calorimétricos, que apresentam maior precisão para essas medidas^{20,21}.

Atualmente, o uso da calorimetria indireta em pacientes críticos tem se tornado rotina nos grandes centros de tratamento do mundo. Entretanto, a maioria das unidades de tratamento para pacientes críticos não dispõe desse recurso, o que torna o indivíduo mais exposto aos riscos da hipo e da hiperalimentação²¹. Nos últimos anos, o excesso de oferta de energia e nutrientes tem sido mais freqüentemente observado do que a oferta insuficiente em pacientes criticamente doentes²². Essas complicações elevam o custo do

tratamento de pacientes graves em aproximadamente \$5,19 por paciente/dia, justificando a aquisição do equipamento também para reduzir o desperdício. Esses recursos têm demonstrado importância na redução das complicações da estimativa nutricional inadequada, principalmente pela via parenteral²³. Apesar de extensivamente preconizada, a calorimetria é um equipamento de custo relativamente elevado, o que dificulta sua aquisição pela maioria das instituições.

O conceito de hiperalimentação ou *overfeeding* relaciona-se à provisão de energia e/ou substratos energéticos em excesso, ou seja, além das necessidades para manter a homeostase metabólica¹⁷. Durante o estado de estresse agudo, a natureza da enfermidade pode ser responsável por uma variedade de respostas metabólicas. Além disso, pode ocorrer variabilidade nas respostas interindividuais para o mesmo tipo de doença e nas respostas intra-individuais em função da progressão ou regressão do quadro clínico, implicando alterações do gasto energético. Os efeitos prejudiciais da hiperalimentação resultam, principalmente, em complicações metabólicas, aumento do gasto energético, comprometimento respiratório, disfunção hepática, supressão imunológica e aumento da morbimortalidade²⁴.

A mortalidade tem sido associada à sobrecarga de energia, principalmente de carboidratos. O efeito da sobrecarga de energia por meio da administração de glicose foi avaliado em indivíduos no pós-operatório com base nos valores de quociente respiratório (QR), considerando-se QR >0,95 como grupo normocalórico (150% do gasto energético) *versus* QR <0,95 como grupo hipocalórico (100% do gasto energético). O número de pacientes que desenvolveu sepse e a taxa de mortalidade foram significativamente maiores no grupo hiperalimentado em relação ao grupo que recebeu quantidade de energia igual à taxa metabólica medida pela calorimetria (100% *versus* 40% e 28% *versus* 10%, respectivamente)²⁵. Esses dados confirmam a importância da avaliação adequada do gasto energético.

TERAPIA NUTRICIONAL

Aspectos gerais

A maioria dos pacientes com câncer está sob grande risco de desenvolver agravo da condição clínica em qualquer momento durante o tratamento antineoplásico, especialmente pela maior suscetibilidade do sistema imune e debilidade orgânica associadas às toxicidades das drogas e outras complicações terapêuticas. Na vigência desse quadro, há a necessidade de um tratamento intensivo de suporte, que inclui, entre outros, o suporte nutricional.

A terapia nutricional tem como objetivos: oferecer condições favoráveis para o estabelecimento do plano terapêutico; oferecer energia, fluidos e nutrientes em quantidades adequadas para manter as funções vitais e a homeostase; recuperar a atividade do sistema imune; reduzir os riscos da hiperalimentação; garantir as ofertas protéica e energética adequadas para minimizar o catabolismo protéico e a perda nitrogenada.

Quanto ao método de terapia nutricional, a nutrição enteral, por meio de suplementos orais, sondas nasogástricas, nasojejunais ou de gastrostomia/jejunostomia, e a NP, por via periférica ou central, são os métodos comumente utilizados. A escolha do método mais adequado dependerá da situação que envolve o paciente. Portanto, o melhor método é aquele que, considerando as diferentes circunstâncias, proporciona menor risco e maior eficiência para a obtenção do melhor custo-benefício, além da complacência do paciente e seus familiares e experiência da equipe multidisciplinar.

Algumas condições foram estabelecidas para auxiliar na indicação da terapia nutricional: perda de peso superior a 5% em relação ao peso anterior ao diagnóstico; relação de peso e estatura inferior a 90% ou ao percentil 10; comprometimento de albumina ou, preferivelmente, pré-albumina; redução das reservas adiposas: prega cutânea tricipital inferior ao percentil 5; redução de dois percentis no peso ou estatura; ingestão alimentar menor que 70% das necessidades por

cinco dias, independentemente do déficit antropométrico ou outras condições; distúrbio ou toxicidade gastrointestinal por cinco dias, independentemente do déficit antropométrico ou outras condições. Na Figura 2 está representado algoritmo para decisão da via de administração²⁶⁻²⁹.

Nutrição enteral

A utilização de terapia nutricional por via enteral em crianças com câncer, por meio de sondas nasoentéricas ou gastrostomias, apresentou um aumento importante na última década nos países mais desenvolvidos. Essa mudança na conduta reduziu o uso da nutrição parenteral total (NPT) e os riscos associados a ela, com resultados animadores quanto à recuperação e/ou manutenção do estado nutricional. Atualmente, a indicação precoce de nutrição enteral é um dos principais objetivos da terapia nutricional em crianças e adolescentes com câncer. O Comitê de Cuidados de Suporte do Grupo de Estudos de Crianças com Câncer (CCSG) recomenda que o TGI seja a via de escolha para o suporte nutricional dessas, deixando a NPT reservada para os casos em que a nutrição enteral, mesmo associada à NP periférica, seja inadequada ou contra-indicada²⁹⁻³².

As indicações mais frequentes para uso de sonda em crianças com câncer em situação grave estão descritas no Quadro 1, juntamente com situações mais comuns que contra-indicam a via enteral nesses pacientes. Essas, normalmente, são temporárias, mas necessitam ser identificadas rapidamente para prevenir o agravo nutricional, que pode ocorrer por ocasião de jejuns prolongados^{26,33,34}.

A maioria dos pacientes graves deve ser alimentada precocemente, dentro de 24 a 48 horas. No entanto, esse processo exige uma adequada ressuscitação e restauração da perfusão mesentérica. Por isso, alguns indicadores descritos a seguir são utilizados para nortear tal decisão³⁴: estabilização hemodinâmica; fluxo esplâncnico e perfusão da mucosa intestinal adequados; redução da necessidade de fluidos e sangue; correção dos distúrbios ácido-básicos.

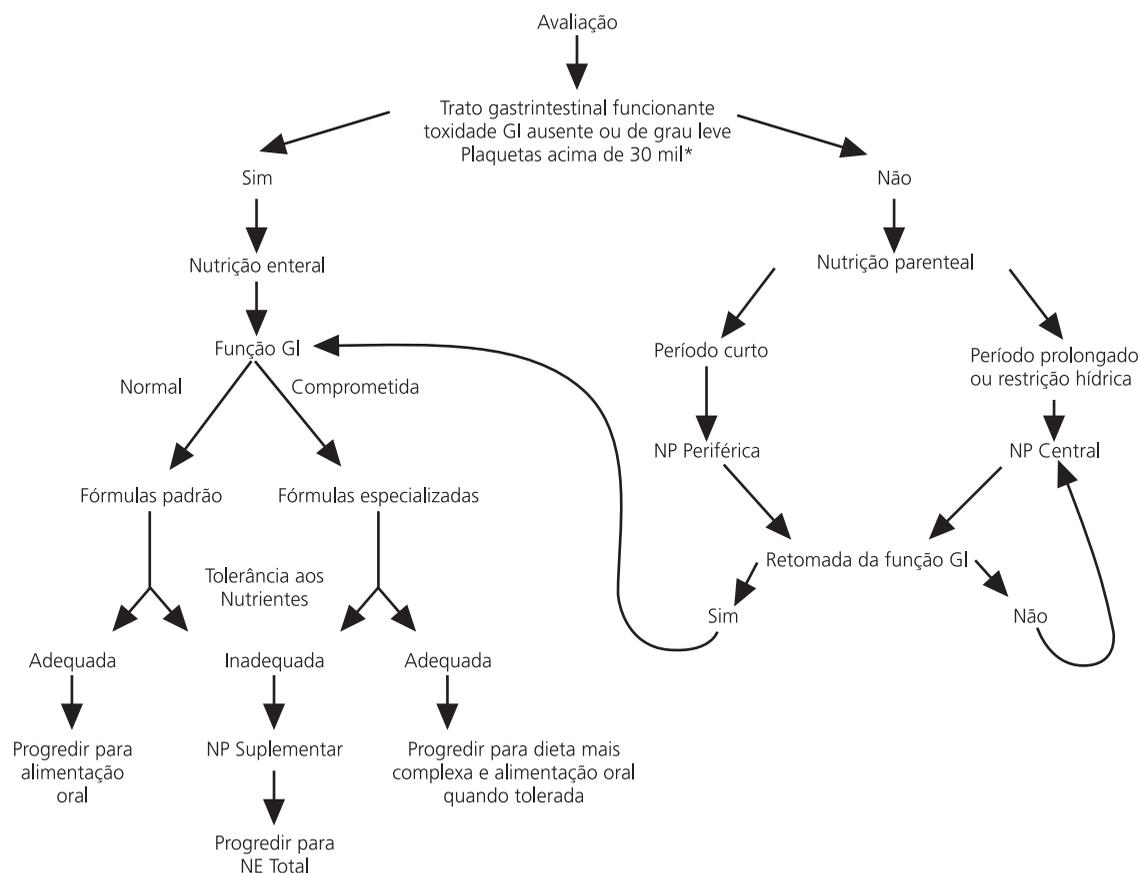


Figura 2. Algoritmo para decisão da terapia nutricional especializada (TNE).

Modificado de Sacks & Meek²⁶, ASPEN²⁸ e de Bowman et al.²⁹. *Toxicidade gastrointestinal (GI)= náuseas e vômitos, mucosite, constipação e diarreia grau leve=1 e 2 (não contra-indica a passagem de sonda); grau grave= 3 e 4 (contra-indica a passagem de sonda). Contagem de plaquetas inferior a 30 mil células/mm³ tem maior risco de sangramento e perfuração GI, requerendo infusão para o procedimento de passagem de sonda.

Quadro 1. Indicações e contra-indicações da nutrição enteral por sonda em crianças graves com câncer.

Indicações	Contra-indicações
1. Pacientes com desnutrição leve ou perda de peso entre 5% e 10%, apresentando ingestão alimentar com suplementação oral inferior a 70 - 80% das necessidades de energia por 3 a 5 dias.	1. Íleo paralítico
2. Redução da superfície intestinal absorviva por má absorção devido à quimioterapia, radioterapia, ressecção intestinal ou diarreia.	2. Obstrução intestinal
3. Desnutrição grave ou perda de peso recente superior a 10%.	3. Hemorragias gastrointestinais
4. Estados de hipermetabolismo, como sepse e cirurgia.	4. Inflamação intestinal
5. Comprometimento neurológico e/ou alto risco de broncoaspiração:	5. Peritonite
- disfagia/incapacidade de sucção ou deglutição;	6. Choque séptico ou hipovolêmico
- pós-operatório neurocirúrgico complicado;	7. Má perfusão ou isquemia intestinal
- ventilação pulmonar mecânica;	8. Plaquetopenia grave que não resolve com infusão de plaquetas
- insuficiência respiratória.	9. Toxicidade gastrointestinal de grau 3 ou 4 (mucosite, vômitos incoercíveis e diarreia intratável que pioram com a oferta de dieta).

Fontes: ASPEN, Heubi, Barbosa^{28, 30, 38}.

Definir critérios para avaliar a eficácia da terapia nutricional enteral implantada é importante para identificar os pacientes que realmente poderão se beneficiar da NP³⁴. Assim, a indicação de NP deve ser considerada quando a nutrição enteral por sonda não alcançar 50% das necessidades após 72 horas ou 70% das necessidades após sete dias. Essa também poderá ser associada à nutrição por sonda, caso o paciente apresente intolerância com a progressão da dieta enteral. Crianças com câncer são mais suscetíveis ao desenvolvimento de intolerâncias e toxicidades gastrointestinais devido ao tratamento oncológico. O risco desses efeitos é potencializado quando há

agravo da condição clínica. Algumas condutas^{26,28,35,36} que podem auxiliar no sucesso da nutrição enteral no paciente crítico com câncer estão descritas no Quadro 2.

As principais complicações do uso de sondas em crianças com câncer podem ser de ordem mecânica, gastrointestinal e infecciosa³⁷⁻⁴⁰. As mecânicas incluem obstrução da sonda por administração de medicamentos ou lavagem inadequada após infusão da dieta, sinusite, esofagite e necrose de asa do nariz com o uso prolongado, deslocamento da sonda por vômitos, broncoaspiração e perfuração gastrointestinal com risco de sangramento intenso. Quanto às compli-

Quadro 2. Cuidados com a alimentação enteral em crianças gravemente doentes.

- 1 Realizar confirmação radiográfica do posicionamento da sonda.
- 2 Administrar antieméticos durante a terapia antineoplásica que apresenta risco de provocar náuseas e vômitos.
- 3 Alguns pacientes podem se beneficiar do uso de agentes pró-cinéticos para aumentar tolerância à alimentação gástrica e como profilaxia do estresse.
- 4 Efetuar avaliação do volume de resíduo gástrico[⊗] associado à vigilância de sinais clínicos de intolerância em pacientes recebendo alimentação por SNG.
- 5 Optar por sonda pós-pilórica (abaixo do ligamento de Treitz), quando identificar pacientes com intolerância à alimentação gástrica^ψ ou com risco de aspiração^{**}. Caso seja necessário, encaminhar para endoscopia ou fluoroscopia.
- 6 Indicar gastrostomia/jejunostomia quando a terapia nutricional necessitar de tempo mais prolongado com a sonda.
- 7 Utilizar sondas de calibre mais fino e material flexível (poliuretano ou silicone), para reduzir o risco de lesão do TGI e intolerância GI.
- 8 Implantar terapia nutricional precoce, efetuando o procedimento de inserção da sonda ou colocação da gastrostomia antes do aparecimento de lesões em mucosa GI.
- 9 Realizar o procedimento de colocação de sonda fora dos períodos de trombocitopenia grave.
- 10 Realizar infusão de plaquetas antes do procedimento de colocação de sonda, quando a contagem for inferior a 30 mil células/mm³, para reduzir o risco de lesão e sangramento da mucosa gastrointestinal.
- 11 Utilizar bomba de infusão para administrar a dieta e preferir gotejamento contínuo.
- 12 Optar por dietas industrializadas, moduladas se necessário, com baixa osmolaridade e isentas de lactose.
- 13 Pacientes com intolerância a dietas poliméricas devem fazer uso de dietas semi-elementares.
- 14 Monitorizar constantemente procedimentos de higiene, preparo e administração, eventuais da dieta, complicações gastrointestinais e controles de posicionamento e fixação da sonda.
- 15 Efetuar irrigação da sonda com água após cada infusão de dieta intermitente, após a administração de medicamentos e a cada 4 horas durante a alimentação contínua.

Fontes: Sacks & Meek²⁶; Aspen²⁸; McClave et al.³⁵; Peltz⁵¹.

SNG= sonda nasogástrica; TGI= trato gastrointestinal; GI= gastrointestinal.

⊗ Necessitam de monitorização do volume de resíduo gástrico os pacientes com rebaixamento do nível de consciência e redução da velocidade do esvaziamento gástrico, considerando-se que um volume persistentemente alto seja de risco para aspiração.

ψ Pacientes em quimioterapia, compressão gástrica pelo tumor e ascite são suscetíveis para intolerância à alimentação gástrica.

** Fatores de risco para aspiração: redução do nível de consciência (*Glasgow Coma Scale* <9), posição de supinação, sonda nasogástrica, sonda mal posicionada, intubação endotraqueal ou ventilação mecânica, sedação, vômitos, volume de resíduo gástrico persistentemente alto, administração da dieta em bolo ou intermitente, sondas de grande calibre, doenças ou condições que promovem retardo no esvaziamento gástrico (doença neurológica, cirurgia torácica ou abdominal, diabetes melitos, hiperglicemia, distúrbio eletrolítico).

cações gastrointestinais, destacam-se os vômitos associados à quimioterapia, retardo do esvaziamento gástrico ou aumento na velocidade de infusão da dieta e diarreia e distensão abdominal por intolerância à dieta, quimioterapia ou radioterapia ou por redução da perfusão da mucosa intestinal. As complicações de ordem infecciosa relacionam-se à contaminação microbiana acidental durante o processo de manipulação da dieta ou durante sua administração, podendo causar diarreia, desidratação e infecção. No caso do uso de estomias, as principais complicações são inflamação local, celulite e infecção.

Nutrição parenteral

A nutrição parenteral total (NPT) em pacientes com câncer tem motivado grande discussão na literatura. A necessidade de nutrir o paciente com câncer, que freqüentemente apresenta algum grau de desnutrição associada às dificuldades da alimentação pela via enteral devido às toxicidades gastrointestinais, leva ao maior uso de NPT. Entretanto, a imunossupressão, decorrente do tratamento antineoplásico, põe esses indivíduos sob maior risco de desenvolver infecções associadas à NPT. Assim, definir situações em que a via endovenosa trará mais benefícios do que prejuízos é fundamental para o planejamento terapêutico desses pacientes. A seguir serão discutidos alguns aspectos teóricos que sustentam as bases das diretrizes atuais.

O uso de terapia nutricional em pacientes com câncer visa melhorar a resposta ao tratamento, as chances de cura e a sobrevida, sem, entretanto, aumentar os riscos. Muitos estudos têm sido publicados nas últimas décadas com o intuito de definir o papel da NPT nesses pacientes. Com a finalidade de interpretar adequadamente tais resultados, alguns comitês e sociedades desenvolveram análises sistemáticas desses dados.

A análise do *American College of Physicians* sobre doze estudos randomizados controlados com pacientes em quimioterapia

concluiu não haver benefício da NPT quanto à resposta tumoral, demonstrando redução na sobrevida global e na sobrevida em três meses. Além disso, no mesmo estudo observou-se aumento de quatro vezes no número de infecções no grupo que recebeu NPT. Entretanto, a heterogeneidade quanto aos diagnósticos e quanto às condições de administração da NPT enfraquece os resultados⁴¹.

Outra análise, que incluiu 28 estudos prospectivos randomizados de pacientes em quimioterapia e radioterapia, não demonstrou benefício quanto à sobrevida, tolerância ou toxicidade do tratamento e resposta do tumor à terapia antineoplásica. Ainda, no mesmo estudo, observou-se aumento do risco de infecção⁴². Em crianças submetidas à radioterapia pélvica ou abdominal, a NPT também não demonstrou diferença na sobrevida, apesar da recuperação nutricional⁴³.

Entretanto, pacientes submetidos à quimioterapia intensiva para transplante de medula óssea (TMO) demonstram se beneficiar com a NPT^{43,44}. Num estudo prospectivo com 137 pacientes randomizados para receber ou não NPT, demonstrou-se diferença significativa com aumento da sobrevida global, sobrevida livre de doença e do tempo para recaída com o uso da terapia⁴⁵. Quando os mesmos pacientes foram estratificados quanto ao tipo de TMO, o grupo que recebeu transplante alogênico e NPT profilática demonstrou aumento da sobrevida em doze anos⁴⁰.

Esses estudos, apesar de algumas críticas metodológicas, como a heterogeneidade da amostra, quanto ao diagnóstico de câncer, estado nutricional e tipo de terapia nutricional, serviram de base para as diretrizes atuais, que desencorajam a administração rotineira de NPT em pacientes com câncer quando outra via pode ser utilizada para efetuar o suporte nutricional.

Pacientes TMO apresentam benefícios mais definidos com a NPT, provavelmente pelos altos índices e gravidade da toxicidade gastrointestinal, que impede, numa grande porcentagem dos casos, a utilização da nutrição enteral por sondas⁴⁶.

Por outro lado, em pacientes com câncer do trato gastrointestinal, o uso de NPT no pré-operatório tem demonstrado reduzir as taxas de complicações e mortalidade. Sua oferta para pacientes com câncer gastrointestinal por sete a dez dias antes da cirurgia demonstra reduzir as complicações pós-operatórias em aproximadamente 10% dos casos^{43, 47}.

Entretanto, num estudo prospectivo, *The Veterans Affairs Total Parenteral Cooperative Study Group*, foram acompanhados 192 pacientes de onze hospitais (66,0% com vários tipos de câncer), randomizados para receber NPT pré-operatória sete a dez dias antes até 72 horas após a cirurgia ou não (n=203). Todos os pacientes foram acompanhados por 90 dias após a cirurgia. Os resultados demonstraram aumento das complicações infecciosas no grupo com NPT (14,0% versus 6,4%; $p < 0,01$), não havendo diferença, porém, nas taxas de complicações não-infecciosas graves e mortalidade. Quando os pacientes foram estratificados quanto ao estado nutricional, houve uma correlação entre o grau de desnutrição e a eficácia da NPT, demonstrando que pacientes com desnutrição mais grave tiveram menos complicações não-infecciosas com o uso da terapia (22,6% versus 42,0%; $p < 0,03$)⁴⁸.

Em outro estudo, pacientes com câncer de trato gastrointestinal que receberam dez dias de NPT pré-operatória apresentaram redução de 30% nas taxas de complicações e redução da mortalidade quando gravemente desnutridos⁴⁹. Recentemente, Heyland et al.⁵⁰ realizaram uma meta-análise com 27 ensaios clínicos randomizados com NPT no período pré-operatório de várias enfermidades, incluindo câncer, e concluíram que as taxas de complicações gerais tenderam a ser mais baixas em pacientes desnutridos ($p < 0,066$).

A desnutrição grave é caracterizada por um organismo exaurido de energia e deficiente de reserva nutricional, o que compromete a maioria dos sistemas orgânicos do hospedeiro e justifica os resultados favoráveis da NPT em indivíduos desnutridos. Os principais sistemas acometidos pela desnutrição são o gastrointestinal,

o hematopoiético e o imunológico, os mais sensíveis, também, ao tratamento oncológico. Da mesma forma, alterações na função pulmonar, cardíaca, hepática, pancreática, renal e linforreticular têm sido documentadas na desnutrição grave⁷. Assim, algumas adaptações fisiológicas podem ajudar na preservação da vida de indivíduos desnutridos, porém quando essa situação está presente na criança com câncer, os sistemas são afetados também pela terapia antineoplásica. Por isso, o metabolismo de alguns órgãos pode sofrer comprometimento importante, como déficit na habilidade hepática de metabolizar agentes quimioterápicos, do trato GI em absorver drogas e nutrientes e das células imunes na defesa contra infecções microbianas²⁷.

As conclusões dos estudos sugerem que a NPT administrada como rotina no tratamento de pacientes com câncer não apresenta efeito benéfico, mas que, pacientes com desnutrição grave, principalmente no pré-operatório, e, por fim, pacientes TMO podem se beneficiar da NPT^{43, 48-51}. Considerando que na maioria dos ensaios clínicos a desnutrição não foi analisada, há a necessidade de mais estudos para identificar os efeitos da NPT nos diferentes graus de comprometimento nutricional.

Como existem poucos estudos em crianças com câncer usando NPT, até o momento não é possível estabelecer conclusões precisas para o grupo. Assim, os resultados dos estudos discutidos anteriormente fundamentam os princípios da terapia nutricional em crianças e adolescentes com câncer. As principais considerações para o uso de NPT são: o uso rotineiro em pacientes em quimioterapia deve ser desencorajado; a maioria dos estudos não incluiu pacientes desnutridos graves, portanto o efeito da NPT nesse grupo ainda deve ser mais bem estudado; outros ensaios clínicos com NPT devem ser encorajados para avaliar efeitos distintos dos obtidos nos estudos anteriores ou em grupos distintos, como crianças e pacientes desnutridos e, por fim, pacientes TMO podem se beneficiar, principalmente quando a NE está contra-indicada.

Assim, algumas diretrizes para o uso de NPT em pacientes com câncer durante o tratamento antineoplásico e pré-cirúrgico estão listadas a seguir^{47,52,53}: desnutridos graves; pacientes com toxicidade gastrointestinal de graus 3 e 4; qualquer toxicidade orgânica que impossibilite a alimentação oral ou enteral adequada por mais de uma semana; quando a nutrição enteral, mesmo associada à nutrição parenteral periférica, for insuficiente ou contra-indicada; pacientes com caquexia, que não toleram o tratamento antineoplásico sem um período curto de suporte nutricional, auxiliado pela NPT; pacientes eutróficos ou moderadamente desnutridos em quimioterapia, radioterapia ou cirurgia, somente quando houver comprometimento da ingestão alimentar e impossibilidade de NE. A NPT pré-operatória está indicada somente para pacientes com desnutrição grave, por um período de sete a dez dias no mínimo; a NPT não confere benefício em pacientes com câncer avançado, quando documentada falta de resposta ao tratamento antineoplásico.

As complicações mais freqüentemente encontradas com a NP em pacientes com câncer são de origem infecciosa, metabólica ou mecânica. Entre as complicações infecciosas, a contaminação do cateter, principalmente em via central, a manipulação das soluções de NP, e a técnica de assepsia inadequada são as principais causas. Também podem ocorrer alterações de glicemia, hiperosmolaridade, hipertrigliceridemia, distúrbio hidro-eletrolítico, elevação de enzimas hepáticas e deficiência de micronutrientes, entre as complicações metabólicas mais freqüentes. Finalmente, complicações mecânicas, como pneumotórax decorrente da punção e cateterismo venoso central, bem como trombose venosa associada à osmolaridade e pH da solução, material e tempo de permanência do cateter e tempo de infusão da solução são igualmente importantes.

Avaliação das necessidades nutricionais e recomendações

As necessidades de energia e nutrientes para crianças e adolescentes variam em função

da faixa etária. Na criança e no adolescente, a energia é direcionada para a manutenção das necessidades metabólicas e para o crescimento e desenvolvimento. As necessidades metabólicas incluem taxa de metabolismo basal (TMB) e perda de calor para o meio ambiente. Em relação ao adulto, as necessidades na infância e adolescência são três a quatro vezes maiores, sendo que uma parcela substancial da energia diária ingerida (30% a 40%) é necessária para o crescimento nos primeiros seis meses de vida, declinando para 2% a 5% aos dois anos. Isso significa dizer que a TMB é de aproximadamente 50 a 55kcal/kg na infância e gradualmente declina para 20 a 25kcal/kg por dia durante a adolescência.

Embora crianças com doenças graves em cuidados intensivos possam apresentar aumento do gasto energético devido ao estresse metabólico, elas não utilizam energia para o crescimento e para atividade física. Assim, o cálculo do gasto energético deve considerar a taxa metabólica basal, respeitando as limitações metabólicas do estresse agudo e contemplando um acréscimo, somente para compensar a agressão. A necessidade de energia, porém, tende a aumentar durante o período de convalescença¹⁷.

Apesar das vantagens da medida de calorimetria, o equipamento é especializado e de custo elevado, o que não permite seu uso rotineiro. Assim, algumas equações auxiliam no cálculo dessas estimativas, sendo preconizada para crianças com câncer a da Organização Mundial da Saúde^{54,55}.

A oferta adequada de substrato energético, concomitante à adequada oferta protéica, é necessária para assegurar a sua utilização. A relação de energia não protéica para cada grama de nitrogênio deve estar entre 100 e 150:1 para garantir a oferta protéica e evitar a hiperalimentação (Quadro 3)^{12,17,26,39,40}.

A necessidade de água está relacionada ao gasto de energia, podendo ser determinada por meio do peso corporal. Como as perdas

insensíveis equivalem a 40mL/100kcal e as perdas urinárias a 60mL/100kcal em 24 horas, assume-se que 100mL/100kcal (ou 1mL/kcal) são necessários para repor a perda de fluidos em 24 horas (Quadro 3)^{26,28}.

Algumas situações exigem ajustes dessas perdas, quando elas aumentam intensamente, como em processos diarreicos graves, e em condições de febre, quando se estima uma perda insensível de fluido via respiração e pele de 5mL/kg por 24 horas para cada grau de temperatura acima de 38°C. Perder ou ganhar peso abruptamente quase sempre ocasiona alterações de fluidos, devendo-se efetuar correção ou controle, respectivamente²⁸.

As necessidades de eletrólitos estão baseadas nas perdas urinárias de crianças saudáveis (Quadro 3). Da mesma forma que os fluidos, perdas não usuais de eletrólitos, que podem ocorrer devido à diarreia, presença de

estomias, terapia diurética e anormalidades renais devem ser consideradas para reposição⁵⁴.

Necessidades específicas de vitaminas e elementos-traço para crianças e adolescentes com câncer não foram estabelecidas. Assim, as recomendações propostas pela ASPEN²⁶ são as mais adequadas para a via parenteral, e as *Dietary Reference Intakes* (DRI), para a via enteral nos cuidados da criança grave^{28,54}. Alguns estudos evidenciaram deficiências de nutrientes durante o tratamento oncológico, provavelmente devido ao aumento nas perdas e maior consumo, associado ao estresse oxidativo da radio e quimioterapia. Desse modo, os nutrientes com função antioxidante têm recebido atenção especial. Por isso, no planejamento da terapia nutricional, β-caroteno, vitaminas A, C e E, zinco, cobre e selênio devem ser ofertados, no mínimo, para alcançar as necessidades. Mais estudos são necessários para estabelecer os benefícios da suplementação de tais nutrientes⁵⁴.

Quadro 3. Necessidades diárias de proteínas, eletrólitos e água.

Necessidades protéicas para crianças e adolescentes criticamente doentes				
Faixa etária	Necessidades			
Neonatos até 2 anos	2,5 a 3,0g/kg/dia			
Crianças (2 a 11 anos)	2,0g/kg/dia			
Adolescentes (acima de 12 anos)	1,5 a 2,0g/kg/dia			
Necessidades diárias de eletrólitos para pacientes pediátricos (mEq/kg/dia)				
Faixa etária	Pré-termo	Termo	1 a 10 anos	> 10 anos
Sódio	2 – 3	2 – 5	2 – 3	2 – 3
Potássio	2 – 3	1 – 4	2 – 5	2 – 3
Cloreto	2 – 3	1 – 5	1 – 2,5	10 – 20
Cálcio	3 – 4,5	3 – 4	0,7 – 1,4	0,7 – 1,4
Fósforo	2,7 – 4,0	1,5 – 3,0	0,7 – 1,4	0,7 – 1,4
Magnésio	0,35 – 0,6	0,3 – 0,5	0,3 – 0,5	10 – 30
Fósforo (mmol/kg): neonatos = 1 – 2; crianças = 0,5 – 1; adolescentes = 10 – 40.				
Necessidades diárias de fluidos				
<500g	130 – 150mL/kg			
1500 – 2000g	110 – 130mL/kg			
Crianças de 3 a 10kg	100mL/kg			
Crianças de 10 a 20kg	1000mL + 50mL/kg para cada kg acima de 10kg			
Crianças com mais de 20kg	1500mL + 20mL/kg para cada kg acima de 20kg			

Fontes: Weisdorf & Scharzenberg¹², Sacks²⁶, ASPEN²⁸, Garófolo et al.³⁹, Weisdorf-Schindele⁴⁰ e Serra⁵³.

Equação para o cálculo da relação kcal/grama de nitrogênio = (kcal do lipídeo + kcal do carboidrato) + grama total de proteína x 0,16g (nitrogênio).

CONCLUSÃO

Atualmente, existe pouca experiência no tratamento de crianças com câncer em cuidados intensivos no que se refere à terapia nutricional. Grande parte das informações obtidas vem de estudos com crianças e adultos criticamente doentes com outras enfermidades e de adultos durante o tratamento de câncer ou TMO.

Apesar disso, o progresso tecnológico e científico e o desenvolvimento de novas drogas e técnicas diagnosticadas estão possibilitando maior sobrevida para esses pacientes. Muitos deles recebem tratamento agressivo (quimioterapia, radioterapia, cirurgia e TMO) durante vários anos, estando, portanto, mais expostos aos seus riscos. Infecções e sepse, toxicidades ou falências orgânicas, desnutrição e complicações metabólicas são os principais distúrbios. Assim, o desenvolvimento da ciência da terapia de suporte, como o tratamento das infecções, a terapia intensiva e a terapia metabólico-nutricional, faz-se cada vez mais necessário para que se possam ampliar as possibilidades de cura de crianças e adolescentes com câncer.

Finalmente, o incentivo aos estudos específicos com pacientes gravemente doentes com câncer pode ser de particular importância no desenvolvimento dessa ciência e na aquisição de experiência, especialmente em âmbito nacional.

REFERÊNCIAS

1. Petrilli AS, Caran EM, Luisi FA, Barros KVT, Silva NS. Diagnóstico precoce do câncer infantil. *Temas de Pediatria-Nestlé*. 1992; 50:1-13.
2. Braga PE, Latorre MRDO, Curado MP. Câncer na infância: análise comparativa da incidência, mortalidade e sobrevida em Goiânia (Brasil) e outros países. *Cad Saúde Pública*. 2002; 18(1):33-44.
3. Lee MLM. Leucemias agudas na infância. *Pediatr Mod*. 1999; 35:616-21.
4. Viana MB, et al. Malnutrition as a prognostic factor in lymphoblastic leukaemia: a multivariate analysis. *Arch Dis Child*. 1994; 71:304-10.
5. Aranguré JMM, et al. Malnutrition in childhood lymphoblastic leukemia: a predictor of early mortality during the induction-to-remission phase of the treatment. *Arch Med Res*. 1999; 30:150-3.
6. Pedrosa F, Bonilla M, Liu A, Smith K, Davis D, Ribeiro RC, et al. Effect of malnutrition at time of diagnosis on the survival of children treated for cancer in El Salvador and northern Brazil. *J Pediatr Hematol Oncol*. 2000; 22(6):502-5.
7. Rickard KA, Grosfeld JL, Coates TD, Weetman R. Advances in nutrition care of children with neoplastic diseases: a review of treatment, research, and application. *Continuing Educ*. 1986; 86(12):106-76.
8. Garófolo A. Estado nutricional de crianças e adolescentes com câncer [dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2000.
9. Garófolo A, Lopez FA, Petrilli AS. Acompanhamento do estado nutricional de pacientes com osteossarcoma. *Acta Oncol Bras*. 2002; 22(1): 233-7.
10. Strasser SI, McDonald GB. Gastrointestinal and hepatic complications. In: Thomas ED, Blume KG, Forman SJ. *Hematopoietic cell transplantation*. 2nd ed. Philadelphia: Blackwell; 1999. p.627-48
11. Papadoupoulou A. Nutritional considerations in children undergoing bone marrow transplantation. *Eur J Clin Nutr*. 1998; 52(12): 863-71.
12. Weisdorf SS. Nutritional support of hematopoietic stem cell recipients. In: Thomas ED, Blume KG, Forman SJ. *Hematopoietic cell transplantation* 2nd ed. Philadelphia: Blackwell; 1999. p.723-32.
13. Muscaritoli M, Grieco G, Capria S, Iori AP, Fanelli FR. Nutritional and metabolic support in patients undergoing bone marrow transplantation. *Am J Clin Nutr*. 2002; 75(2):183-90.
14. den Broeder E, Lippens RJ, van't Hof MA, Tolboom JJ, Sengers RC, van den Berg AM, et al. Nasogastric tube feeding with cancer: the effect of two different formulas on weight, body composition, and serum protein concentrations. *JPEN*. 2000; 24(6):351-60.
15. Papadopoulou A, MacDonald A, Williams MD, Darbyshike PJ, Booth IW. Enteral nutrition after bone marrow transplantation. *Arch Dis Child*. 1997; 77(2):131-6.
16. Raynard B, Nitemberg G, Gory-Delabaere G, Bourhis JH, Bachmann PRJ, Bensadoun RJ, et al. Standards, options et recommandations pour la nutrition artificielle au cours et au décours de la greffe de cellules souches hématopoiétiques (CSH). *Bull Cancer*. 2002; 89(4):381-98.
17. Chwals WJ. Overfeeding the critically ill child: factor fantasy? *New Horizon*. 1994; 2(2):147-55.

18. Grimminger F, Seeger W, Mayer K. Use of n-3 fatty acid-containing lipid emulsion in the Intensive Care Unit environment: the clinician's view. *Clin Nutr.* 2002; 21(S2):23-9.
19. Biolo G, Grimble G, Preiser JC, Leverne X, Jolliet P, Planas M, et al. Position paper of the ESICM Working Group on Nutrition and Metabolism. Metabolic basis of nutrition in intensive care unit patients: ten critical questions. *Intensive Care Med.* 2002; 28(11):1512-20.
20. 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.
21. McClave AS, McClain CJ, Snider HL. Should indirect calorimetry be used as part of nutritional assessment? *J Clin Gastroenterol.* 2001; 33(1):14-9.
22. Frankenfield DC, Wiles CE, Bagley S, Siegel JH. Relationships between resting and total energy expenditure in injured and septic patients. *Crit Care Med.* 1994; 22(11):1796-804.
23. McClave AS, Lowen CC, Kleber MJ, Nicholson JF, Jimmerson SC, McConnell JW, et al. Are patients fed appropriately according to their caloric requirements? *JPEN.* 1998; 22(6):375-81.
24. Klein CJ, Stanek GS, Wiles CE. Overfeeding macronutrients to critically ill adults: metabolic complications. *J Am Diet Assoc.* 1998; 98(7):795-806.
25. Vo NM, Wayscater M, Acuff RV, Lefemine AA. Effects of postoperative carbohydrate overfeeding. *Am Surg.* 1987; 53(11):632-5.
26. Sacks N, Meek R. Nutritional support. In: Ablin AR. Current therapy and guidelines from the children's cancer group: "supportive care of children with cancer". Baltimore (MD): Johns Hopkins University Press; 1997. p.193-209.
27. Andrassy RJ, Chwals WJ. Nutritional support of the pediatric oncology patient. *Nutrition.* 1998; 14(1):124-9.
28. ASPEN Board of Directors and The Clinical Guidelines Task Force. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. *JPEN.* 2002; 26(1 Suppl):15A-1385A, 26(2):144.
29. Bowman LC, Williams R, Sanders M, Ringwald-Smith K, Baker D, Gajjar A. Algorithm for nutritional support: experience of the metabolic and infusion support service of St. Jude Children's Research Hospital. *Int J Cancer.* 1998; 11:76-80.
30. Heubi JE. Whenever possible, use the gut! *J Pediatr Hematol Oncol.* 1999; 21(2):8-9.
31. Pietch JB, Ford C, Whitlock JA. Nasogastric tube feeding in children with high-risk cancer: a pilot study. *J Pediatr Hematol Oncol.* 1999;21(2):111-4.
32. Baron MA, et al. Efficacy and safety of radiologically placed gastrostomy tubes in pediatric hematology/oncology patients. *Med Pediatr Oncol.* 2000; 34:177-82.
33. Kirby DF. Decisions for enteral access in the intensive care unit. *Nutrition.* 2001; 17(9):776-9.
34. Spain DA. When is the seriously ill patient ready to be fed? *JPEN.* 2002; 26(6):S62-8.
35. McClave AS, DeMco MT, Delegge MH, DiSaria JÁ, Heybaud DK, Maloney JP, et al. North American Summit on Aspiration in the Critically Ill Patient: consensus statement. *JPEN.* 2002; 26(6 Suppl):S80-5.
36. Metheny NA. Risk factors for aspiration. *JPEN.* 2002; 26(6):S26-33.
37. George DL, Falk OS, Umberto Meduri G, Sepper KVJr, Wunderink RG, Steere EL, et al. Nosocomial sinusitis in patients in the medical intensive care unit: a prospective epidemiologica study. *Clin Infect Dis.* 1998; 27(3):463-70.
38. Barbosa MCM, Barbosa AP. Nutrição enteral em pediatria. In: Ferro HC, Azevedo JRA, Loss SH. Nutrição enteral e parenteral em UTI. Rio de Janeiro: Atheneu; 2001. p.349-81
39. Garófolo A, Ancona Lopez F, Petrilli AS. Terapia nutricional em oncologia pediátrica. *Pediatr Mod.* 2001; 37(9):413-27.
40. Weisdorf-Schindele S, Schwarzenberg SJ. Nutritional support of hematopoietic cell recipients. In: Blume KG, Forman SJ, Appelbaum F. Thoma's hematopoietic cell transplantation. 3rd ed. Philadelphia: Blackwell; 2004. p.883-93
41. McGeer AJ, Detsky AS, O'Rourke K. Parenteral nutrition in patients receiving cancer chemotherapy. *Ann Intern Med.* 1989;110(9):734-6.
42. Klein S, Simes J, Blackburn GL. Total parenteral nutrition in cancer clinical trials. *Cancer.* 1986; 58(6):1378-81.
43. Harrison LE, Brennan MF. The role of total parenteral nutrition in the patient with cancer. *Curr Prob Surg.* 1995; 32(10):833-924.
44. Cohen J, Lefor AT. Nutrition support and cancer. *Nutrition.* 2001; 17(7/8):698-9.
45. Weisdorf AS, Lysne J, Wind D, Haake RJ, Sharp HL, Goldman A, et al. Positive Effect of prophylactic total parenteral nutrition on long-term outcome of bone marrow transplantation. *Transplantation.* 1987; 43(6):833-8.

46. Sefcick A, Anderton D, Byrne JL, Teahon K, Russell NH. Naso-jejunal feeding in allogeneic bone marrow transplant recipients: results of a pilot study. *Bone Marrow Transplantation*. 2001; 28:1135-9.
47. Rombeau JL, McClane SJ. Perioperative care of the colorectal patient. *Dis Colon Rectum*. 1999; 42(7):845-56.
48. Buzby GP, et al. The Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group. Perioperative total parenteral nutrition in surgical patients. *N Engl J Med*. 1991; 325(8):525-32.
49. Chung A. Perioperative nutrition support. *Nutrition*. 2002; 18(2):207-8.
50. Heyland DK, Montalvo M, MacDonald S, Keefe L, Su XY, Drover JW. Total parenteral nutrition in the surgical patient: a meta-analysis. *Can J Surg*. 2001; 44(2):102-11.
51. Peltz G. Nutrition support in cancer patients: a brief review and suggestion for standard indications criteria. *Nutrition J*. [serial on the Internet]. 2002 [cited 2003 Jan 5]; 1:[about 1p.] Available from: <http://www.nutritionj.com/content/2/1/18>
52. ASPEN. Board of Directors and The Clinical Guidelines. Safe practices for parenteral nutrition formulations. National Advisory Group Standards and Practice Guidelines for Parenteral Nutrition. Special Report. *JPEN*. 1998; 22(2):1-41.
53. Serra AS. Parenteral nutrition and the surgical patients. Barcelona: Danone Chair Monographs-Institut Danone; 1999. 193p.
54. Garófolo A. Avaliação nutricional e requerimentos. In: Petrilli AS, Carvalho BW, Lee JH. Cuidados intensivos no paciente oncológico pediátrico. São Paulo: Atheneu; 2003. p.213-30.
55. Children's Oncology Group Symposium. Cancer Control-Nutrition Sub-Committee. Algorithm for nutrition intervention and categories of nutritional status in the pediatric oncology patient-references and resources. Washington (DC); COG; 2004.

Recebido para publicação em 18 de setembro de 2003 e aceito em 24 de agosto de 2004.

Biodisponibilidade de vitaminas lipossolúveis

Bioavailability of fat-soluble vitamins

Denise Machado MOURÃO¹

Nadja Santos de SALES¹

Sandra Bragança COELHO²

Helena Maria PINHEIRO-SANTANA³

RESUMO

O termo biodisponibilidade representa a parte do nutriente ingerido que tem o potencial de suprir as demandas fisiológicas em tecidos alvos; por definição, não corresponde, na maioria das vezes, à quantidade ingerida. Apesar da concordância entre alguns pesquisadores no que se refere ao conceito de biodisponibilidade, vários termos são comumente utilizados em trabalhos científicos como sinônimos desse, em função das peculiaridades dos métodos empregados na sua determinação. Estudos de balanço, relação dose-efeito e uso de isótopos são alguns dos métodos mais comumente utilizados para determinar a biodisponibilidade de vitaminas. Tais metodologias, além de avaliar a biodisponibilidade do nutriente, devem tanto quanto possível procurar elucidar ou levar em consideração os fatores que interferem na sua absorção e utilização. Dentre esses fatores, estão a interação com outros nutrientes ou componentes da dieta e as condições fisiológicas dos organismos submetidos ao estudo. As vitaminas lipossolúveis, devido ao seu metabolismo complexo, diversidade funcional e mecanismo de absorção relacionado a lipoproteínas, apresentam alguns problemas específicos no que se refere à avaliação de sua biodisponibilidade em alimentos ou dietas, necessitando, por ocasião dos ensaios, de um criterioso planejamento e análise de resultados. Dessa forma, ressaltaram-se, nesta revisão, alguns aspectos importantes com relação à biodisponibilidade das vitaminas lipossolúveis, como: diversidade de termos usados, metodologia para avaliação, fatores que interferem na absorção e utilização, entre outros, visto que a avaliação da biodisponibilidade de algumas vitaminas lipossolúveis ainda não possui métodos validados, gerando uma grande variação nos resultados obtidos nas pesquisas realizadas nesta área.

Termos de indexação: absorção, biodisponibilidade, vitaminas lipossolúveis.

ABSTRACT

The term bioavailability represents the part of the nutrient ingested that has the potential to supply the physiological demands of target tissues and, by definition, does not correspond to the amount ingested in the

¹ Doutorandas, Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa. Av. P.H. Rolfs, s/n, Campus Universitário, 36571-000, Viçosa, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: D.M. MOURÃO. E-mails: <dmourao@rocketmail.com>; <denisemm@vicosa.ufv.br>.

² Mestre em Ciência da Nutrição, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, Brasil.

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

majority of cases. In spite of the agreement among researchers concerning the concept of bioavailability, several terms are commonly used in scientific papers as synonyms, because of the peculiarities of the methods used in the determination. Energy balance studies, dose-effect studies and isotope studies are some of the methods more commonly used to determine the bioavailability of vitamins. Such methodologies, besides evaluating nutrient bioavailability, should, as much as possible, try to elucidate or take into consideration the factors that interfere in its absorption and utilization. These factors include interactions with other nutrients or diet components, physiological conditions of the organisms submitted to the study etc. The fat-soluble vitamins, due to their complex metabolism, functional diversity and absorption mechanism related to lipoproteins, present some specific problems regarding the evaluation of their bioavailability in foods or diets, and due to this, need careful planning and analysis of the results. This review aims to highlight some of the important aspects regarding the bioavailability of fat-soluble vitamins, such as: diversity of terms used, evaluation methodology and factors that interfere with absorption and use, since there are still no validated methods to evaluate the bioavailability of various fat-soluble vitamins, generating considerable variation in the results obtained in studies in this area.

Indexing terms: absorption, bioavailability, fat-soluble vitamins.

INTRODUÇÃO

O termo biodisponibilidade aplicado a vitaminas em alimentos pode ser definido como a proporção da quantidade de vitamina ingerida que sofre absorção intestinal e é então utilizada pelo corpo¹. A utilização e o transporte da vitamina absorvida nos tecidos inclui absorção celular e conversão para uma forma que realiza alguma função bioquímica. A palavra “disponível” é chave, pois a vitamina também pode ser metabolizada dentro da célula e ficar indisponível para excreção subsequente, ou simplesmente pode ser armazenada para uso futuro².

Ressalta-se ainda que, quando uma certa quantidade de vitamina é absorvida e entra na circulação, alguns tecidos podem não a utilizar por já terem atingido o estágio de saturação. Nesse caso, uma certa proporção da vitamina circulante seria excretada e, aparentemente, estaria indisponível se a excreção urinária ou o acúmulo no tecido fosse o critério utilizado para avaliar biodisponibilidade². Assim, a definição de biodisponibilidade de um nutriente leva em consideração o caráter operacional dentro do contexto do método usado para sua determinação³. Em virtude disso, as várias terminologias utilizadas nesta área de pesquisa, bem como particularidades da fisiologia de cada vitamina, precisam ser revistas.

A biodisponibilidade de um nutriente não deve ser confundida com o conteúdo de vitamina

presente no alimento. Por exemplo, um alimento processado pode ter perdas de parte do conteúdo de vitaminas termolábeis de acordo com suas características de estabilidade: contudo, a biodisponibilidade da quantidade restante pode ou não ser alterada. Assim, a estabilidade do nutriente e a biodisponibilidade são claramente distintas².

Outros termos encontrados na literatura que podem causar confusão são biopotência, bioconversão e bioeficácia. O termo biopotência está diretamente relacionado à magnitude da influência de uma vitamina nos processos biológicos ou, simplesmente, à atividade biológica da vitamina, testada por meio de bioensaios². A bioconversão é a quantidade de um nutriente já absorvido que é convertida em sua forma ativa no corpo; é o caso da transformação dos carotenóides provitamínicos A em retinol⁴. Já a bioeficácia, resultado tanto da biodisponibilidade quanto da bioconversão, se refere à eficiência com que um nutriente ingerido no alimento é absorvido e convertido na sua forma ativa^{3,4}.

Muitos fatores influenciam a absorção das vitaminas de um alimento particular ou de uma refeição, dentre eles estão os relacionados à própria fisiologia do indivíduo, assim como fatores relacionados ao alimento. A má absorção pode acontecer na presença de distúrbios gastrointestinais ou outras doenças específicas. O estado nutricional prévio do indivíduo também pode

influenciar a biodisponibilidade de uma vitamina em particular, podendo aquele estar relacionado a uma regulação adaptativa no metabolismo dessa vitamina².

Os fatores relacionados ao alimento, a forma química e o estado físico no qual as vitaminas se encontram na matriz do alimento afetam diretamente sua absorção. Essas propriedades podem ser influenciadas pelos efeitos do processamento ou preparação do alimento com possíveis conseqüências na absorção de seus nutrientes. Todavia, de modo geral, as vitaminas que se encontram ligadas à matriz do alimento apresentam uma eficiência de digestão e absorção mais baixa¹. Também alguns componentes da própria refeição podem retardar ou aumentar a absorção da vitamina; sendo assim, a composição da dieta é um fator importante. Do mesmo modo, outras substâncias ingeridas, como álcool e drogas, podem interferir nos mecanismos fisiológicos de absorção. Portanto, como a biodisponibilidade pode ser influenciada por um grande número de parâmetros, a quantidade de vitamina realmente disponível pode variar consideravelmente².

MÉTODOS UTILIZADOS PARA ESTIMAR A BIODISPONIBILIDADE

Para a determinação da biodisponibilidade absoluta ou verdadeira, é necessária a quantificação, que pode ser obtida por meio de um ensaio microbiológico ou físico-químico, do total de vitamina presente no alimento ou dieta. A biodisponibilidade é calculada como sendo a razão entre a concentração da vitamina disponível endogenamente, determinada por ensaios biológicos, sobre a concentração total da vitamina no alimento. Extrair completamente toda a vitamina, inclusive as formas ligadas à matriz do alimento, é, na prática, um procedimento extremamente difícil, tornando-se um fator limitante na determinação da biodisponibilidade de nutrientes em alimentos⁵. Dessa forma, prefere-se trabalhar com o conceito de biodisponibilidade relativa, que

é definido como a razão entre a fração absorvida de um mesmo nutriente presente em dois tratamentos, um teste e um padrão⁶.

Várias técnicas têm sido empregadas na determinação da biodisponibilidade de nutrientes, sendo as mais empregadas nos ensaios de biodisponibilidade de vitaminas lipossolúveis os estudos de balanço, a relação dose-efeito e o uso de isótopos.

Nos estudos de balanço, é oferecida, aos voluntários, uma quantidade conhecida do nutriente teste na dieta e pela diferença entre a quantidade ingerida do nutriente e a excretada nas fezes, verifica-se a absorção aparente. Tal método tem várias limitações, sendo a mais proeminente a falta de informações concernentes à utilização do nutriente no corpo, além de não corrigir as possíveis perdas endógenas². Uma variação desse método usa a técnica do balanço de massa com a qual é possível examinar a retenção pelo corpo como um todo de materiais não metabolizados ou metabolizados e excretados pelas fezes em uma forma padrão conhecida. Entretanto, devido ao metabolismo extensivo de algumas vitaminas, a técnica apresenta uma aplicabilidade limitada.

Um grande enfoque tem sido dado aos estudos sobre biodisponibilidade que correlacionam a dose de um dado nutriente com seu efeito em determinada resposta fisiológica. O critério de resposta empregado deve ser refletido diretamente na utilização do nutriente, ou seja, pela medida direta de sua concentração no plasma ou tecidos ou, ainda, por qualquer medida de sua funcionalidade no organismo, como, por exemplo, atividade enzimática². Todavia, essa técnica apresenta alguns inconvenientes, como, por exemplo, a necessidade de utilização de uma grande quantidade do nutriente para obter uma resposta reprodutível no plasma sanguíneo³. Para algumas vitaminas, essa técnica apresenta outras falhas devidas ao metabolismo extensivo dos compostos ingeridos e à presença de muitos vitâmeros, ou seja, compostos diferentes que possuem a atividade biológica da vitamina.

O uso de isótopos radioativos e estáveis tem sido largamente empregado nos estudos de metabolismo de nutrientes em humanos e animais. O método, que consiste em utilizar alimentos contendo isótopos marcados intrinsecamente ou extrinsecamente, permite que haja o monitoramento do nutriente ou de seus metabólitos por todo o corpo durante o processo de digestão, absorção e utilização do nutriente. A determinação pode ser feita diretamente no sangue, tecidos, urina e fezes. Concomitantemente, pode-se obter informações sobre sua absorção, distribuição, metabolismo e excreção¹. Assim, esse método é considerado o mais completo pela variedade de informações que possibilita. Van Lieshout et al.⁷ discutiram bem a técnica em uma revisão para o β -caroteno. Todavia, o uso de isótopos radioativos tem sido substituído pelo uso de isótopos estáveis, que são mais seguros e de maior abundância natural.

Tratando-se de vitaminas lipossolúveis, a avaliação da biodisponibilidade apresenta alguns problemas específicos. As vitaminas lipossolúveis são moléculas relativamente apolares e dependem de solubilização micelar para sua absorção a partir do ambiente aquoso do lúmen intestinal. A absorção, portanto, é dependente de todos os componentes lipídicos envolvidos na formação da micela e, ainda, do estímulo das funções pancreáticas e biliares promovidas pela ingestão do alimento. Todavia, dependendo da composição da dieta, certos lipídios (e outros ingredientes) podem interferir negativamente na absorção da vitamina. Em função dessa complexidade de fatores, torna-se difícil o desenvolvimento de recomendações de ampla aceitação para uma formulação oral padrão a ser utilizada na determinação da biodisponibilidade relativa de vitaminas lipossolúveis³.

BIODISPONIBILIDADE DA VITAMINA A

Apenas 10% dos 600 carotenóides conhecidos apresentam atividade provitamínica A, sendo

que, dentre eles, o β -caroteno é o que tem maior representatividade nessa função. Assim, as provitaminas A são encontradas em muitos alimentos de origem vegetal. Já em produtos de origem animal, a vitamina A encontra-se, principalmente, na forma de retinol esterificado, ou seja, vitamina A pré-formada².

A biodisponibilidade de vitamina A em alimentos e formulações alimentícias varia de acordo com diversos fatores, alguns deles ainda questionáveis. Com relação, especificamente, aos carotenóides, ressaltam-se as espécies presentes, o tipo de ligação molecular, a quantidade de carotenóides consumida na refeição, a matriz na qual o carotenóide está incorporado, e fatores de absorção e bioconversão, entre outros⁴.

Os trabalhos relacionados à biodisponibilidade de vitamina A pré-formada e provitamina A indicam uma eficiência de absorção de cerca de 70% a 90% para a primeira⁸ comparada com 20% a 50% das provitaminas⁸ após a ingestão de alimentos ricos nesses compostos. Uma possível explicação para a baixa biodisponibilidade dos carotenóides em relação à vitamina A seria, provavelmente, o fato de esses sofrerem uma absorção passiva, além de sua lenta taxa de conversão em vitamina A, no intestino⁸. Outra explicação advém do tipo de ligação desses compostos à matriz do alimento⁴.

Existem vários fatores que podem afetar a biodisponibilidade de vitamina A, entre eles estão a quantidade de vitamina A ingerida, a influência de outros nutrientes ou componentes do alimento na sua absorção, como vitamina E, proteínas, gordura, sexo e idade dos indivíduos sob estudo⁹⁻¹¹.

A eficiência da absorção da vitamina A continua alta, mesmo quando a quantidade de vitamina ingerida está acima das necessidades fisiológicas⁹. Já a presença da vitamina E, ingerida conjuntamente com a vitamina A, aumenta a absorção dessa última, sendo que seu efeito antioxidante protetor nos lipídios carreadores da vitamina A pode ser uma das explicações desse fenômeno¹⁰. A presença de proteínas e gorduras

é essencial na formação de micelas, sendo as proteínas agentes ativos de superfície, tanto no lúmen intestinal quanto na superfície das células epiteliais, e a gordura veículo de transporte de vitamina A e estimulador do fluxo biliar. Portanto, a absorção de retinol é apreciavelmente reduzida com a ausência ou redução de proteínas e gorduras na dieta^{11,12}. Em indivíduos idosos, a concentração de éster de retinil plasmático pós-prandial é maior em relação aos indivíduos jovens, devido à diminuição do *clearance* dos remanentes de quilomícrons naqueles indivíduos¹², o que indica uma redução da biodisponibilidade dessa vitamina com a idade quando do uso desse marcador biológico.

No caso específico da baixa biodisponibilidade dos carotenóides em vegetais de folha verde-escura, atribuiu-se esse fato à íntima inserção e complexação destes às proteínas nos cloroplastos e em outras estruturas celulares¹³. Castenmiller & West⁴, testando frutas amareladas, verificaram uma biodisponibilidade de β -caroteno quatro vezes maior em relação aos vegetais folhosos verde-escuros, uma vez que, nessas frutas, os carotenóides encontram-se, preferencialmente, em corpúsculos oleosos, nos cromoplastos, facilitando, assim, sua extração durante os processos digestivos.

Outros fatores que afetam a biodisponibilidade dos compostos provitamínicos A são a forma química dos carotenóides ingeridos numa refeição, o tamanho da partícula do alimento e a presença de gordura e quantidade e tipo de fibras^{4,14}.

Carotenóides cristalinos comerciais, como a forma β -caroteno cristalino, apresentam uma absorção mais eficiente (50%), quando comparados com β -caroteno extraído de cenouras (1%), devido à baixa digestibilidade das células fibrosas das plantas⁸. Stahl et al.¹⁵ observaram que após uma única dose de uma mistura de carotenóides, a forma *trans* encontrada no soro ou na fração quilomícrom foi mais alta do que o isômero *cis*, o que indica uma alta absorção ou transporte preferencial dos isômeros *trans* em relação aos isômeros *cis*.

Rodriguez & Irwin¹⁴ afirmam que a absorção de carotenóides é diretamente proporcional ao tamanho da partícula, o que sugere que o grau de ruptura celular tem implicações na biodisponibilidade de carotenóides.

Há poucos anos, praticamente todos os pesquisadores concordavam que a ingestão de uma quantidade considerável de lipídios, na dieta, era fundamental para promover a absorção eficiente dos carotenóides, uma vez que a gordura dietética é essencial na formação das micelas, etapa necessária à absorção de vitaminas lipossolúveis no trato gastrointestinal. Esse fato foi demonstrado por alguns estudos nos quais o aumento da ingestão de gordura promovia, aparentemente, um aumento na absorção de provitamina A¹³. Contudo, estudos mais recentes têm demonstrado que uma pequena quantidade de lipídios (três a cinco gramas na refeição)¹⁶ já assegura uma absorção eficiente de α e β -caroteno^{16,17}.

A quantidade e tipo de fibra presente no alimento ou em uma refeição pode influenciar significativamente a absorção da pró-vitamina A. Especialmente a pectina cítrica tem demonstrado reduzir a absorção de β -caroteno. A adição de pectina na alimentação demonstrou aumentar a quantidade de ácidos biliares e gordura total excretada nas fezes, indicando que a biodisponibilidade de vitaminas lipossolúveis, em particular da provitamina A, é negativamente afetada pelo consumo de alimentos ricos em pectina^{18,19}.

Dentre os tipos de fibras estudadas por Riedl et al.¹⁸, pectina, goma guar, celulose e farelo de trigo, a fração solúvel foi a que mais reduziu a absorção de β -caroteno após a ingestão das refeições-teste contendo fibra (0,15g/kg de peso corporal) e uma mistura de carotenóides (β -caroteno e luteína: 0,4mg/kg; licopeno: 0,7mg/kg) com creme (27% de lipídios)¹⁸. Contudo, os carotenóides testados e as fibras estavam na forma de suplemento, não correspondendo, muitas vezes, a uma refeição cotidiana.

Uma das hipóteses relacionadas à interferência de fibra dietética no metabolismo

de lipídios refere-se à sua interação com os ácidos biliares, o que parece resultar em uma excreção aumentada desses, reduzindo, assim, a absorção de gordura e substâncias lipossolúveis, como carotenóides e colesterol. O mecanismo proposto está relacionado com os polissacarídeos viscosos, como a pectina, que interferem na formação das micelas que são requeridas para a absorção desses compostos¹⁹.

Em 1986, Erdman et al.²⁰ demonstraram que, entre outros componentes de fibra dietética purificada, a pectina cítrica com um alto conteúdo de metoxil levou a um forte efeito inibidor na deposição hepática de vitamina A. Outros estudos também demonstraram tal interferência em humanos¹⁹, com uma redução maior que 50% de β -caroteno no plasma quando 12g de pectina foram adicionados à refeição.

Contudo, a real interferência da fibra na biodisponibilidade dos carotenóides ainda é questionada. Castenmiller et al.⁴ ressaltam que a complexação do β -caroteno à matriz do vegetal e o tipo de processamento ao qual é submetido esse alimento interferem de forma significativa na biodisponibilidade desse composto.

BIODISPONIBILIDADE DA VITAMINA D

A vitamina D é considerada um micronutriente essencial somente em condições de baixa exposição à luz solar, uma vez que pode ser obtida pela síntese cutânea na presença de luz ultravioleta, quando o composto 7-deidrocolesterol passa a colecalciferol (D_3). Em plantas, esse processo também ocorre pela transformação do ergosterol em ergocalciferol (D_2). Somente um número limitado de alimentos contém essa vitamina em grandes quantidades, sendo que o leite também contém o 25-hidroxicolecalciferol (25-OH D). Esse composto é absorvido mais rapidamente que os outros vitâmeros D, indicando que tenha, possivelmente, um mecanismo de absorção diferenciado. Essa diferenciação tem sido atribuída ao fato de que o 25-OH D parece utilizar,

preferencialmente, o sistema porta e, em menor quantidade, a linfa²¹. Entretanto, outro estudo²² sugere que toda forma de vitamina D é conduzida na linfa após a absorção, porém de maneira diferenciada, sendo a vitamina D transportada pelos quilomicrons e o 25-OH D por uma proteína transportadora de ligação própria, que tem uma acentuada afinidade por esse composto²³. De qualquer forma, sabe-se que o composto 25-OH D é menos dependente de bile e mais bem absorvido que a vitamina D propriamente.

A atividade da vitamina D nos produtos de origem animal é constituída tanto pela própria vitamina D como também pelo 25-OH D. Foram observados os seguintes valores típicos desse metabólito hidroxilado ($\mu\text{g}/100\text{g}$): em músculo bovino de 0,2 a 0,3; no fígado, de 0,3 a 0,5 e, em ovos, 1,0. Verificou-se, no leite pasteurizado², que 75% da vitamina D presente corresponde ao metabólito 25-OH D. Ressalta-se, assim, seu valor biológico na alimentação humana, uma vez que esse metabólito é mais potente e mais prontamente absorvido do que a vitamina D.

Doses orais do vitâmero D_3 são normalmente insuficientes para corrigir a deficiência de vitamina D em pacientes com doenças crônicas de fígado, como a cirrose. Por outro lado, tratamentos orais com 25-OH D têm resultado na reversão de osteomalácia nesses pacientes²⁴.

Tem-se demonstrado que indivíduos obesos têm uma baixa concentração sangüínea de 25-OH D. Embora a explicação para um aumento do risco de deficiência de vitamina D em obesos seja desconhecida, foi postulado que a sua retenção metabólica pode estar aumentada na obesidade, possivelmente promovida pelo aumento da adiposidade²⁵.

Recentemente, demonstrou-se que além de ter baixas concentrações sangüíneas de 25-OH D, os obesos apresentaram uma resposta atenuada à irradiação; 57% a menos na taxa de conversão de 7-deidrocolesterol a D_3 , justificável pelo possível seqüestro da gordura subcutânea²⁵. Contudo, esses resultados foram encontrados em indivíduos obesos de pele branca, o que não foi

verificado naqueles de pele escura²⁶, indicando que, em obesos, a síntese cutânea de vitamina D também pode sofrer influência da cor da pele.

Infelizmente, a literatura é escassa em trabalhos envolvendo biodisponibilidade dessa vitamina. Van den Berg²³, em seu estudo de biodisponibilidade de vitamina D proveniente de fontes naturais, estimou que a biodisponibilidade relativa da vitamina D₂ em carnes, comparada com a de suplementos, foi 60% menor.

O leite ingerido conjuntamente com fontes naturais de vitamina D pode elevar de três a dez vezes sua absorção. Alguns autores explicam esse fato pela presença da lactoalbumina como um fator estimulatório da absorção²⁷.

Em estudo com ratos e humanos observou-se que a absorção do 25-OH D é mais rápida e eficiente do que a vitamina não hidroxilada e também é menos dependente dos sais biliares²⁸.

Ácidos graxos de cadeia longa provenientes do óleo de amendoim facilitaram a absorção de vitamina D presente, quando comparada a doses farmacológicas dessa vitamina²⁹.

Já a ingestão de etanol e a de fibras leva à diminuição da biodisponibilidade de vitamina D, pois promove a perda biliar de 25-OH D³⁰ e a eliminação rápida dos metabólitos do corpo³¹, respectivamente.

BIODISPONIBILIDADE DA VITAMINA E

A vitamina E está representada por uma família de compostos estruturalmente relacionados, sendo que o α -tocoferol e α -tocotrienol apresentam maior atividade biológica. A absorção dessa vitamina também segue o processo do metabolismo lipídico pela dependência da ação dos sais biliares, formação de micelas, e incorporação aos quilomícrons nos enterócitos para posterior transporte na linfa. A eficiência de absorção da vitamina E parece ser maior quando solubilizada em micelas contendo triglicerídios com ácidos graxos de cadeia média, quando comparada aos de cadeia longa².

As principais fontes alimentares de vitamina E são grãos de cereais e seus respectivos óleos, carnes, ovos, peixes, e produtos lácteos; sendo o γ -tocoferol o vitâmero de maior predominância².

Poucos estudos reportaram que a vitamina E teria uma absorção incompleta em humanos saudáveis. Evidências indicam que não há biodiscriminação durante a absorção intestinal entre α -tocoferol e γ -tocoferol ou entre os estereoisômeros de α -tocoferol³², embora isso possa ocorrer durante a recirculação da vitamina E hepática, devido a diferentes afinidades dos vários homólogos de tocoferol e estereoisômeros com a proteína ligante α -tocoferol (α -TBP)³³. Burton³⁴ demonstrou não haver diferença significativa na absorção quando as formas estereoisômeras (RRR-tocoferol - C₂₉H₅₀O₂, mais conhecido como *d*- α -tocoferol) foram administradas conjuntamente com uma refeição no dia, com uma dosagem de 100mg de vitamina E total.

Alguns fatores dietéticos têm sido apontados como redutores da biodisponibilidade da vitamina E. Tem-se estabelecido que, tanto em animais quanto em humanos, um aumento na ingestão de lipídios insaturados, especialmente os ácidos graxos poliinsaturados (PUFAS), acelera a depleção e aumenta os requerimentos de vitamina E³⁵ devido ao fato de os PUFAS estarem concentrados, preferencialmente, nas membranas celulares, onde eles têm uma capacidade de seqüestrar uma certa quantidade de vitamina E para manter sua estabilidade oxidativa³⁶.

Um alto consumo de vitamina A³⁷, farelo de trigo³⁸ e pectina³⁹ também têm sido apontados como redutores da biodisponibilidade da vitamina E. Contudo, a interferência da fibra ainda é questionada, pois a quantidade normalmente utilizada nos trabalhos é muito superior à sua ingestão diária na alimentação humana.

A concentração sanguínea de vitaminas antioxidantes, em especial a vitamina E, parece estar diminuída nos tecidos arteriais de fumantes,

devido, provavelmente, ao aumento dos requerimentos teciduais nesses indivíduos, provavelmente ocasionado pelo elevado estresse oxidativo⁴⁰.

BIODISPONIBILIDADE DA VITAMINA K

Vitamina K é o nome genérico de um número de compostos altamente relacionados entre si que atuam como co-fatores da enzima γ -glutamylcarboxilase (Gla). A filoquinona (K_1) é encontrada naturalmente em vegetais, estando em maior quantidade nos folhosos. Já a menaquinona (K_2) é sintetizada por bactérias no trato intestinal de humanos e animais. A menadiona (K_3) é um composto sintético que pode ser convertido a K_2 no intestino².

Um dos primeiros estudos sobre o metabolismo da vitamina K em humanos demonstrou que cerca de 20% de uma dose oral de filoquinona marcada, filoquinona[³H], foram excretados nas fezes, sugerindo uma absorção de 80%⁴¹. A eficiência de absorção da K_1 pode ser muito variada, sendo menos eficiente em folhas verdes, nas quais a vitamina está intimamente ligada às membranas dos tilacóides nos cloroplastos, e sendo mais eficiente nos alimentos processados, como no caso dos óleos, margarina e produtos lácteos. Tanto as cadeias longas de menaquinonas quanto as curtas foram facilmente absorvidas por ratos após ingestão oral⁴¹, e, portanto, os vitâmeros K_2 , presentes na fração lipídica dos alimentos processados, foram, provavelmente, incorporados às micelas e absorvidos da mesma forma que K_1 .

Dôres et al.⁴² relataram, em sua revisão, que a eficiência de absorção da vitamina K foi mensurada em 40% a 80%, dependendo do veículo no qual a vitamina é administrada, e que a fração excretada não depende da dose administrada.

O efeito de diferentes fontes de alimentos na absorção da vitamina K foi avaliado pela concentração dessa vitamina no sangue de voluntários. Cinco indivíduos foram submetidos a três diferentes fontes dessa vitamina na alimentação diária, com uma dose oral de 1mg de K_1 ,

na forma farmacológica (Konakion®) ou como 227g de espinafre cozido, mais 25g de manteiga; ou ainda, somente como 227g de espinafre cozido, sem manteiga. Os resultados desse estudo mostraram que a filoquinona sintética foi prontamente absorvida. Já o vitâmero K_1 presente no alimento, tanto com adição de manteiga quanto sem, teve uma taxa de absorção mais lenta, cerca de 1,5 vez menor, possivelmente por fatores relacionados à digestão da vitamina, como também por sua íntima ligação com as membranas celulares do vegetal, mesmo depois de cozido. A presença de gordura contribuiu para uma maior taxa de absorção da vitamina K nesse experimento, possivelmente pelo estímulo à secreção biliar e formação de micelas. Assim, esses resultados sugeriram que menos de 10% de filoquinona dos vegetais verdes são absorvidos⁴³. Já Booth et al.⁴⁴, em seu estudo avaliando indivíduos jovens e idosos recebendo dietas suplementadas com vitamina K por meio de óleo fortificado com filoquinona e com brócolis, não encontraram diferença na biodisponibilidade relativa entre as duas fontes da vitamina. Também não foi encontrada diferença entre a biodisponibilidade dos brócolis cozidos e a dos brócolis crus, quando adicionados de gordura⁴⁴.

Existe uma vasta discussão com relação ao aproveitamento da menaquinona, produzida pelas bactérias intestinais. Os estudos iniciais baseavam-se nas observações clínicas de pacientes que recebiam uma alimentação com quantidades muito baixas ou nulas de vitamina K, e só desenvolviam episódios de sangramento quando altas doses de antibióticos eram administradas⁴⁵. Posteriormente, um estudo demonstrou que ratos alimentados com uma dieta deficiente em vitamina K apresentavam sinais de deficiência dessa vitamina, apesar de a quantidade de menaquinona encontrada no cólon estar aumentada, quando comparada ao grupo com dieta normal⁴⁶. A importância da vitamina K, na alimentação, foi posteriormente confirmada em outros estudos⁴¹⁻⁴³; a maioria dos trabalhos não confirmou que a menaquinona, sintetizada pela microflora intestinal, é diretamente absorvida no cólon.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fica claro que diferentes vitâmeros podem apresentar biodisponibilidade diferenciada nas mesmas condições de pesquisa; ou ainda, o mesmo vitâmero pode ter uma taxa de aproveitamento diferente quando em fontes alimentares diversas, devido à grande interferência da ligação da vitamina com a matriz do alimento, especialmente para o β -caroteno e a vitamina K.

As provitaminas A parecem ter um menor aproveitamento biológico que a vitamina A pré-formada, especialmente em folhas verde-escuras. Existe uma considerável diferença na taxa de absorção das formas sintéticas e naturais das vitaminas, sendo pronunciadamente reduzida nos vegetais. Entretanto, o processamento adequado parece favorecer a liberação das formas ligadas, minimizando tais diferenças.

A interferência da fibra na biodisponibilidade das vitaminas lipossolúveis ainda é questionada, uma vez que as quantidades testadas e a fonte de fibra, na maioria dos trabalhos, não correspondem à quantidade real utilizada na alimentação humana.

A cor da pele e a composição corporal parecem interferir na síntese e metabolismo da vitamina D.

O estilo de vida, especialmente com relação aos hábitos alimentares, consumo de álcool, fumo, estresse, resultando em altos níveis de radicais livres no organismo, tem sido apontado como um dos fatores que mais interferem na biodisponibilidade das vitaminas, principalmente as antioxidantes.

Apesar de muitos trabalhos ainda não serem conclusivos, pode-se verificar que vários fatores podem influenciar a biodisponibilidade das vitaminas lipossolúveis, e que muitos pontos ainda precisam ser esclarecidos. Ressalta-se, ainda, a importância de que a metodologia empregada nos trabalhos científicos, principalmente no que diz respeito à forma e quantidade em que o alimento (vitamina) vai ser testado, reflita as condições reais de uso desse na alimentação humana. Além

disso, estudos de biodisponibilidade de vitaminas lipossolúveis por meio de ensaios biológicos com modelos humanos apresentam dificuldades metodológicas, como heterogeneidade inerente aos indivíduos, gerando uma grande variabilidade interindividual observada em muitos experimentos de biodisponibilidade. Além disso, devido aos efeitos colaterais causados pelo uso de radioisótopos, o estudo em humanos é antiético.

O metabolismo complexo e a diversidade funcional de algumas vitaminas lipossolúveis são alguns dos fatores que dificultam a avaliação de sua biodisponibilidade, considerando-se que: compostos homólogos ou vitâmeros podem manter a mesma função da vitamina porém com um grau variável de atividade; um único composto pode manter várias funções da mesma vitamina; e as concentrações da mesma forma de vitamina e de seus metabólitos ativos podem diferir de tecido para tecido devido a uma homeostase específica. Dessa forma, a avaliação da biodisponibilidade de algumas vitaminas lipossolúveis ainda não possui métodos validados, gerando uma grande variação nos resultados obtidos nas pesquisas, que utilizam diferentes métodos e/ou marcadores biológicos.

REFERÊNCIAS

1. Jackson MJ. Assessment of the bioavailability of micronutrients. *Eur J Clin Nutr.* 1997; 51(1):S1-2.
2. Ball G. Bioavailability and analysis of vitamins in foods. London: Chapman & Hall; 1998.
3. Jackson MJ. The assessment of bioavailability of micronutrients: Introduction. *Eur J Clin Nutr.* 1997; 51(1):S1-5.
4. Castenmiller JJ, West CE. Bioavailability and bioconversion of carotenoids. *Annu Rev Nutr.* 1998; 18:19-38.
5. Castenmiller JJM, West CE, Linssen JPH, van het Hof KH, Vorage AGJ. The food matrix of spinach is a limiting factor in determining the bioavailability of β -carotene and to a lesser extent of lutein in humans. *J Nutr.* 1999; 129(2):349-55.
6. Acuff RV, Thedford SS, Hidioglou NN, Papas AM, Odom TA Jr. Relative bioavailability of RRR- and all-rac- α -tocopheryl acetate in humans: studies using deuterated compounds. *Am J Clin Nutr.* 60(3):397-402.

7. van Lieshout M, West CE, van Breemen RB. Isotopic tracer techniques for studying the bioavailability and bioefficacy of dietary carotenoids, particularly β -carotene, in humans: a review. *Am J Clin Nutr.* 2003; 77(1):12-28.
8. Erdman JW, Poor CL, Dietz JM. Factors affecting the bioavailability of vitamin A, carotenoids, and vitamin E. *Food Technol.* 1988; 41(10):214-16.
9. Blomhoff R, Green MH, Green JB. Vitamin A metabolism: new perspectives on absorption, transport, and storage. *Physiol Rev.* 1991; 71(4):951-90.
10. Kusin JA, Reddy V, Sivakumar B. Vitamin E supplements and the absorption of massive dose of vitamin A. *Am J Clin Nutr.* 1974; 27(8):774-6.
11. Napoli JL, Beck CD. Alpha-tocopherol and phylloquinone as non-competitive inhibitors of retinyl ester hydrolysis. *Biochem J.* 1984; 223(1):267-70.
12. National Research Council. Recommended Dietary Allowances. 10th ed. Washington (DC); National Academy Press; 1989. p.78-114.
13. Jeppesen J, Chen Y, Zhou M, Wang T, Reaven G. Effect of variations in oral fat and carbohydrate load on postprandial lipemia. *Am J Clin Nutr.* 1995; 62(6):1201-5.
14. Rodriguez MS, Irwin MI. A conspectus of research on vitamin A requirements of men. *J Nutr.* 1972; 102(7):909-68.
15. Stahl W, Schwars W, von Laar J, Sies H. All-trans β -carotene preferentially accumulates in human chylomicrons and very low density lipoproteins compared with the 9-cis geometrical isomer. *J Nutr.* 1995; 125(8):2128-33.
16. Roodenburg AJ, Leenen R, van het Hof KH, Weststrate JA, Tijburg LB. Amount of fat in the diet affects bioavailability of lutein esters but not of α -carotene, β -carotene, and vitamin E in humans. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71(5):1187-93.
17. van het Hof KH, West CE, Weststrate JA, Hautvast JGAJ. Dietary factors that affect the bioavailability of carotenoids. *J Nutr.* 2000; 130(3):503-6.
18. Riedl J, Linseisen J, Hoffmann J, Wolfram G. Some dietary fibers reduce the absorption of carotenoids in women. *J Nutr.* 1999; 129(12):2170-6.
19. Rock C, Swendseid M. Plasma β -carotene response in humans after meals supplemented with dietary pectin. *Am J Clin Nutr.* 1992; 55(1):96-9.
20. Erdman JW, Jr., Fahey GC, Jr., White CB. Effects of purified dietary fiber sources on β -carotene utilization by the chick. *J Nutr.* 1986; 116(12):2415-23.
21. Stamp TCB. Intestinal absorption of 25-hydroxycholecalciferol. *Lancet.* 1974; 2 (7873):121-3.
22. Dueland SP, Helgerud JL, Drevon CA. Absorption, distribution, and transport of vitamin D3 and 25-hydroxyvitamin D3 in the rat. *Am J Physiol.* 1983; 245:E463-7.
23. van den Berg H. Bioavailability of vitamin D. *Eur J Clin Nutr.* 1997; 51(1):S76-9.
24. Reed JS, Meredith SC, Nemchausky BA. Bone disease in primary biliary cirrhosis: reversal of osteomalacia with oral 25-hydroxyvitamin D. *Gastroenterology.* 1980; 78(3):512-7.
25. Wortsman J, Matsuoka LY, Chen TC, Lu Z, Holick MF. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72(3):690-3.
26. Epstein S, Bell NH, Shary J, Shaw S, Greene A, Oexmann MJ. Evidence that obesity does not influence the vitamin D-endocrine system in blacks. *J Bone Miner Res.* 1986; 1(2):181-4.
27. Holmes RP, Kummerow FA. The relationship of adequate and excessive intake of vitamin D to health and disease. *J Am. Coll Nutr.* 1983, 2(2):173-99.
28. Sitrin MD, Bengoa JM. Intestinal absorption of cholecalciferol and 25-hydroxycholecalciferol in chronic cholestatic liver disease. *Am J Clin Nutr.* 1987; 46(6):1011-5.
29. Holmberg I, Aksnes L, Berlin T, Lindback B, Zemgals J, Lindeke B. Absorption of a pharmacological dose of vitamin D3 from two different lipid vehicles in man: comparison of peanut oil and a medium chain triglyceride. *Biopharm Drug Dispos.* 1990; 11(9):807-15.
30. Gascon-Barré M, Joly JG. The biliary excretion of [3 H]-25-hydroxyvitamin D₃ following chronic ethanol administration in the rat. *Life Sci.* 1981; 28(3):279-86.
31. Batchelor AJ, Compston JE. Reduced plasma half-life of radio-labelled 25-hydroxyvitamin D3 in subjects receiving a high-fiber diet. *Br J Nutr.* 1983; 49(2):213-6.
32. Traber MG, Cohn W, Muller DPR. Absorption, transport and delivery to tissues. In: Packer L, Fuchs J, editors. *Vitamin E in health and disease.* New York: Marcel Dekker; 1992. p.35-51.
33. Sato Y, Hagiwara K, Arai H, Inoue K. Purification and characterization of the μ -tocopherol transfer protein from rat liver. *FEBS Lett.* 1991; 228(1-2):41-5.
34. Burton GW, Ingold KU, Foster DO, Cheng SC, Webb A, Hughes L, Luszyk E. Comparison of free α -tocopherol and α -tocopherol acetate as sources of vitamin E in rats and human. *Lipids.* 1988; 23(9):834-40.
35. Fukui E, Kurohara H, Kageyu A, Kurosaki Y, Nakayama T, Kimura T. Enhancing effect of

- medium-chain triglycerides on intestinal absorption of d- α -tocopherol acetate from lecithin-dispersed preparations in the rat. *J Pharmacobiodyn.* 1989; 12(2):80-6.
36. BjØneboe A, BjØneboe GEA, Drevon CA. Absorption, transport and distribution of vitamin E. *J Nutr.* 1990; 120(3):233-42.
37. Bieri JG, Tolliver TJ. Reversal by bile acid on the inhibition of α -tocopherol absorption by retinoic acid. *J Nutr.* 1982; 112(2):401-3.
38. Kahlon TSC, Hoefler FI, Betschart JL. Bioavailability of vitamins A and E as influenced by wheat bran and bran particle size. *Cereal Chem.* 1986; 63:490-3.
39. Schaus EE, de Lumen BO, Chow Flea. Bioavailability of vitamin E in rats fed graded levels of pectin. *J Nutr.* 1985; 115(2):263-70.
40. van den Berg H, van der Gaag M, Hendriks H. Influence of lifestyle on vitamin bioavailability. *Int J Vitam Nutr Res.* 2002; 72(1):53-9.
41. Groenen-van Dooren MM, Rondan JE, Soute BA, Vermeer C. Bioavailability of phylloquinone and menaquinones after oral and colorectal administration in vitamin K-deficient rats. *Biochem Pharmacol.* 1995; 50(6):797-801.
42. Dres SMC, Paiva ASR, Campana AO. Vitamina K: metabolismo e nutrição. *Rev Nutr.* 2001; 14(3):207-18.
43. Gijsbers BL, Jie KS, Vermeer C. Effect of food composition on vitamin K absorption in human volunteers. *Br J Nutr.* 1996; 76(2):223-9.
44. Booth SL, O'Brien Morse ME, Dallal GE, Davidson KW, Gundberg CM. Response of vitamin K status to different intakes and sources of phylloquinone-rich foods: comparison of younger and older adults. *Am J Clin Nutr.* 1999; 70(3):368-77.
45. Allison PM, Mumma-Schendel LL, Kindberg CG. Effects of a vitamin K-deficient diet and antibiotics in human volunteers. *J Lab Clin Med.* 1987; 110(2):180-8.
46. Uchida KK, T. Relationships between dietary and intestinal vitamin K, clotting factor levels, plasma vitamin K, and urinary Gla. In: Suttie JW, editor. *Current advances in Vitamin K Research.* New York: Elsevier; 1988. p.477-92.

Recebido para publicação em 27 de maro de 2003 e
aceito em 16 de setembro de 2004.

Estudo do gasto energético por meio da água duplamente marcada: fundamentos, utilização e aplicações

The study of energy expenditure through doubly labeled water: principles, use and applications

Fernanda Baeza SCAGLIUSI¹

Antonio Herbert LANCHÁ JÚNIOR²

RESUMO

A medida do gasto energético total é fundamental em estudos de nutrição e metabolismo. A água duplamente marcada é uma forma de calorimetria indireta que mede precisa e acuradamente o gasto energético total de indivíduos fora de confinamento. Esse método já foi aplicado com diversas finalidades, como medir a demanda energética decorrente de doenças crônicas e da atividade física. Além disso, também foi usada em estudos sobre as conseqüências da desnutrição e a etiologia da obesidade, especialmente demonstrando as diferenças inter-raciais quanto ao gasto energético total. Tal técnica também pode ser utilizada para validar outros métodos de avaliação da prática de atividade física e/ou do gasto energético total. Embora diversos estudos de validação tenham sido conduzidos, nenhum método demonstrou bom desempenho nas estimativas individuais. Finalmente, a água duplamente marcada tem sido amplamente empregada em países desenvolvidos como marcador do consumo energético, validando as estimativas obtidas pelos métodos de avaliação do consumo alimentar. Esse uso também deve ser encorajado em países em desenvolvimento, para que se possa considerar o erro das estimativas de ingestão energética dos métodos de avaliação do consumo alimentar, utilizados nas pesquisas de nutrição humana dessas nações.

Termos de indexação: água duplamente marcada, atividade física, gasto energético, obesidade, sub-relato.

ABSTRACT

The measurement of total energy expenditure is fundamental in nutritional and metabolic studies. Doubly labeled water is a form of indirect calorimetry, which measures precisely and accurately total energy expenditure

¹ Bolsista CNPq; Doutoranda, Laboratório de Nutrição e Metabolismo Aplicados à Atividade Motora, Departamento de Biodinâmica do Movimento do Corpo Humano, Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo. Av. Prof Mello Moraes, 65, 05508-900, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: FB. SCAGLIUSI. E-mail: <fesc@usp.br>.

² Departamento de Biodinâmica do Movimento do Corpo Humano, Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

in free-living individuals. This method has been applied for several ends, such as to measure energy expenditure during chronic illness and physical activity. It has also been used in studies concerning the consequences of malnutrition and the etiology of obesity, demonstrating the inter-racial differences in total energy expenditure in particular. The technique can also be used to validate other methods of physical activity assessment and total energy expenditure estimates. Although many validation studies have been conducted, none demonstrated good individual performance. Finally, the doubly labeled water has been widely applied in developed countries as a marker of energy intake, validating the energy intake estimates derived from dietary assessment methods. This application should also be encouraged in developing countries, in order to establish the error associated with energy intake estimates obtained by the dietary assessment methods used in the human nutrition studies of these nations.

Indexing terms: doubly labeled water, physical activity, energy expenditure, obesity, underreporting.

INTRODUÇÃO

A medida do gasto energético total é um componente fundamental em diversas pesquisas das áreas de metabolismo e nutrição¹. No século XVIII, Lavosier e Seguin começaram a estudar a respiração como um processo análogo à combustão. Tais cientistas confinaram animais em câmaras para quantificar seu consumo de oxigênio e sua produção de gás carbônico. A partir desses experimentos, diversos postulados foram determinados e, fundamentalmente, foi estabelecida a metodologia da calorimetria indireta, que continua em voga até os dias atuais¹. Desde então, as câmaras sofisticaram-se muito e diversos equipamentos auxiliares foram desenvolvidos. Entretanto, por mais sofisticadas que tais câmaras sejam, elas nunca serão capazes de reproduzir o número e a complexidade das tarefas que os indivíduos desempenham rotineiramente em suas vidas.

A técnica da água duplamente marcada permite, por sua vez, medir o gasto energético de indivíduos fora de confinamento, sem causar nenhuma modificação no cotidiano. O advento desse método data de 1949, quando Lifson et al.² administraram água marcada com ¹⁸O a animais e demonstraram que o oxigênio do gás carbônico expirado era proveniente da água corporal. Atualmente, sabe-se que isso é o resultado do equilíbrio isotópico entre os átomos de oxigênio da água e do gás carbônico. Em 1955, Lifson et al.³ afirmaram que a produção total de gás carbônico poderia ser mensurada pelas diferentes eliminações da água marcada com as formas

isotópicas de hidrogênio e oxigênio ou, respectivamente, ¹⁸O e ²H (deutério). O deutério é eliminado como água, enquanto que o ¹⁸O é eliminado como água e gás carbônico. Assim, a diferença entre tais taxas de eliminação, corrigidas pelo conjunto (*pool*) de água corporal, corresponderia à produção de gás carbônico, que, por equações de calorimetria indireta, é convertida ao gasto energético total. Matematicamente, essa relação está representada na equação 1 (Quadro 1).

Logicamente, para que a equação 1 possa ser utilizada, é necessário calcular o conjunto de água corporal (representado na equação como N). O espaço de diluição do ¹⁸O é bastante semelhante ao conjunto de água corporal total do indivíduo, e pode ser calculado pelas razões entre a abundância isotópica presente na água potável, na dose administrada de água duplamente marcada e no conjunto de água corporal, antes e depois da aplicação dos isótopos⁴.

A equação 1, proposta por Lifson et al.³, baseia-se em diversas premissas, que, com o tempo, se mostraram inválidas até certo grau. Entretanto, formas de correção foram desenvolvidas, o que modificou a equação original⁵. As correções mais importantes são quanto ao fracionamento dos isótopos e ao tamanho do N. O material fracionado não carrega consigo a mesma quantidade de marcador, o que complica o modelo original¹. Atualmente, também se sabe que o hidrogênio e o oxigênio renovam-se em

outros conjuntos do organismo, que não o de água corporal, e que diferem de tamanho entre si. Schoeller et al.⁶ propuseram que o conjunto de hidrogênio é de 3% a 5% maior que o de oxigênio, que, por sua vez, é 1% maior que o de água. Dessa forma⁶, efetuando-se as correções para o fracionamento e o tamanho do N, a equação foi modificada, gerando a equação 2, apresentada no Quadro 1. O gasto energético total (GET) pode, então, ser calculado por meio da fórmula de Weir⁷, representada no Quadro 1, como a equação 3.

Deve-se entender que o equivalente energético do CO₂ varia bastante, dependendo dos substratos que estão sendo utilizados e, portanto, do quociente respiratório (QR). Em sujeitos em balanço energético, o QR deve ser igual ao quociente alimentar (QA), que corresponde à quantidade calculada de CO₂ produzido/oxigênio consumido na oxidação de todos os combustíveis “metabolizáveis”⁸. Black et al.⁹ desenvolveram e validaram uma fórmula de cálculo do QA a partir de inquéritos alimentares, de tal forma que esse

Quadro 1. Equações utilizadas para cálculo do gasto energético total (GET), segundo a técnica da água duplamente marcada.

Número da equação	Fórmula matemática	Legenda	Observações	Finalidade	Referências
1	$rCO_2 = \frac{N}{2} * (Ko - Kd)$	rCO ₂ : taxa do fluxo de CO ₂ N: conjunto de água corporal Ko: taxa de eliminação do ¹⁸ O Kd: taxa de eliminação do deutério	A divisão do N por 2 remove o fato de que uma molécula de CO ₂ remove dois átomos de O ₂ e uma molécula de H ₂ O só remove um átomo.	Calcular a produção de CO ₂ a partir da água duplamente marcada.	Lifson et al. ³ Speakman ¹
2	$rCO_2 = \frac{[N/2,078 * (1,01Ko - 1,04Kd)] - 0,0246 r_{GF}}{r_{GF}}$	rCO ₂ : taxa do fluxo de CO ₂ N: conjunto de água corporal Ko: taxa de eliminação do ¹⁸ O Kd: taxa de eliminação do deutério r _{GF} : fator de correção para o fracionamento dos isótopos	N = [(No/1,01) + (Nd/1,04)]/2 r _{GF} = 1,05 * N(1,01Ko - 1,04Kd)	Idem equação 1, porém incorporando correções quanto ao fracionamento de isótopos e às diferenças de espaço de diluição dos isótopos.	Schoeller et al. ⁶
3	$GET = (3,044 * QR + 1,104) rCO_2$	GET: gasto energético total QR: quociente respiratório rCO ₂ : taxa do fluxo de CO ₂		Calcular o GET, em kcal/dia.	Weir ⁷
4	$QA = (p * 0,81) + (f * 0,71) + (c * 1,00) + (a * 0,67)$	QA: quociente alimentar VET: valor energético total da dieta p = energia fornecida pelas proteínas/VET f = energia fornecida pelos lipídeos/VET c = energia fornecida pelos carboidratos/VET a = energia fornecida pelo álcool/VET	A energia fornecida por cada componente é calculada multiplicando-se sua quantidade pelos fatores de Southgate & Durnin ¹⁰ : 4 (proteínas); 9 (lipídeos); 3,75 (carboidratos) e 7 (álcool). As constantes apresentadas na fórmula são valores clássicos para o QA de cada combustível.	Como não é viável medir o QR em muitos estudos, esta fórmula calcula o QA, que deve ser usado no lugar do QR na equação 3, para que o gasto energético total possa ser calculado.	Black et al. ⁹

possa ser utilizado no lugar do QR. Deve-se lembrar que a substituição do QR pelo QA diminui a precisão da água duplamente marcada⁵ em 1% a 2%. A equação¹⁰ para tal substituição encontra-se no Quadro 1, como equação 4.

As taxas de eliminação dos isótopos podem ser obtidas por meio da metodologia de dois pontos ou de múltiplos pontos. Na primeira, tal taxa é calculada a partir da urina coletada um dia após a administração da dose e no final do período metabólico. Na segunda, são feitas diversas coletas ao longo do período metabólico. A primeira forma obterá um valor correto para o fluxo total entre dois pontos no tempo, mesmo em circunstâncias nas quais ocorram variações sistemáticas que tornem o cálculo da taxa diária do fluxo quase inapropriado. A metodologia de vários pontos, contudo, consegue fornecer uma estimativa da variação em torno da taxa diária de produção de gás carbônico, que reflete tanto os efeitos da variação fisiológica quanto da instrumental¹¹. Há pouca literatura que compara a precisão dessas duas metodologias. Coward¹², todavia, não encontrou um viés significativo entre elas.

O enriquecimento isotópico das amostras é analisado pela espectrometria de massa por determinação da razão isotópica (IRMS), método analítico que determina as massas com extrema rapidez, precisão, especificidade e sensibilidade¹.

Validade e precisão

Em humanos, a precisão do método em calcular a produção de CO₂ varia entre 93% a 97%, dependendo das condições do experimento e do estado fisiológico dos sujeitos⁴. A acurácia do método é de 97% a 99% em relação à calorimetria indireta⁵. Em estudos com adultos em balanço energético, nos quais os resultados provenientes da água duplamente marcada foram comparados com outros obtidos por meio da calorimetria indireta, Coward et al.¹³ obtiveram erro de $1,9 \pm 2\%$ na estimativa da produção do CO₂, enquanto que Schoeller & Webb¹⁴ observaram erro de $1,5 \pm 7,6\%$. De acordo com

Roberts⁴, as mensurações são tão acuradas em adultos quanto em crianças, indicando que a perda de água devido à lipogênese de novo, que normalmente ocorre durante períodos de rápido crescimento, não constitui uma fonte de erro. A utilização da metodologia de dois pontos⁵ diminui a precisão da água duplamente marcada em 1% a 2%.

Aplicações

Sendo a água duplamente marcada o método mais acurado de mensuração do gasto energético total em indivíduos fora de confinamento, suas aplicações são inúmeras. Pode-se, contudo, dividir a utilidade da técnica em quatro tópicos: no estudo da etiologia da obesidade; na determinação do gasto energético em condições especiais, como lactação, práticas esportivas e condições clínicas; na validação de instrumentos de avaliação da prática de atividades físicas e/ou do gasto energético; e na validação dos métodos de avaliação do consumo alimentar.

Estudo da obesidade

Antes da água duplamente marcada tornar-se uma técnica viável em estudos com humanos, acreditava-se que os indivíduos obesos possuíam gasto energético inferior aos eutróficos. Especulava-se que os obesos seriam mais “eficientes” em termos de metabolismo energético, e que essa seria a causa do ganho de peso. Em 1986, entretanto, Prentice et al.¹⁵ realizaram estudo pioneiro, demonstrando que as mulheres obesas tinham gasto energético maior que as eutróficas (gasto energético médio de 2 445kcal e 1 911kcal, respectivamente, $p=0,001$). Ao combinar essa técnica com a calorimetria indireta, foi descoberto que tal aumento era proveniente do incremento na taxa de metabolismo basal e na demanda energética durante a prática de exercícios. Ao controlar tais resultados pela massa magra e peso corporal, os autores constataram que o gasto energético das obesas era semelhante ao das

eutróficas. Esses achados foram corroborados mais tarde pela meta-análise, feita por Prentice et al.¹⁶, de 319 mensurações do gasto energético pela água duplamente marcada. Buhl et al.¹⁷ avaliaram dez pacientes com histórico de distúrbios na regulação do peso corporal, com o intuito de identificar se eles apresentavam baixo gasto energético que justificasse tal distúrbio. Todos os pacientes relatavam baixo consumo energético. Eles foram comparados com obesos que não relatavam baixo consumo energético e distúrbios na regulação do peso. Os dez indivíduos apresentaram concentrações séricas de hormônios tireoidianos normais. Oito pacientes apresentavam taxa metabólica basal e gasto energético normais. Um apresentou baixo gasto energético e taxa de metabolismo basal normal, indicando estilo de vida sedentário. Apenas um paciente obteve o gasto energético e a taxa de metabolismo basal baixos, indicando de fato a presença de distúrbio.

Alguns estudos foram conduzidos para investigar o papel do gasto energético total na diferente prevalência de obesidade entre os grupos étnicos. Wong et al.¹⁸, ao estudar oitenta e uma adolescentes, encontraram que as afro-americanas despendiam menos energia do que as brancas, tanto no repouso quanto durante a prática de exercícios. Weinsier et al.¹⁹ conduziram estudo bastante interessante, no qual mulheres negras e brancas, com sobrepeso, foram submetidas a dietas restritivas, visando a perda de peso. Antes e depois da intervenção, foram realizadas mensurações do gasto energético total (por água duplamente marcada) e do gasto durante o sono, repouso e exercício (por calorimetria indireta). Após a perda de peso, houve redução no gasto energético durante o sono e o repouso. As negras apresentaram menor gasto energético (antes e depois da perda de peso) durante o sono, repouso e exercício, assim como o gasto total. Entretanto, a prática de atividade física foi similar entre as negras e brancas, o que, combinado com o menor gasto, pode predispor as negras ao reganho de peso.

Poucos estudos longitudinais a esse respeito foram desenvolvidos. Stunkard et al.²⁰ mediram o

gasto energético pela água duplamente marcada em quarenta crianças filhas de mães obesas e trinta e oito de mães eutróficas, aos três meses de idade. O gasto energético não foi capaz de prever o peso corporal ao completar um ano de idade. Goran et al.²¹ acompanharam, por quatro anos, setenta e cinco adolescentes brancos, realizando semestralmente administrações de água duplamente marcada. Eles não observaram influência do gasto energético na taxa de ganho de massa gorda/ano, sendo esta ajustada pela massa magra ou não. Schoeller et al.²² acompanharam por um ano adultas que tivessem emagrecido e atingido seu peso ideal nos últimos três meses. O gasto energético foi medido por meio da água duplamente marcada, e a taxa de metabolismo basal pela calorimetria indireta. A razão gasto energético total/taxa de metabolismo basal constitui indicador da prática de atividade física. Os autores constataram que quanto maior esse indicador, menor era o reganho de peso, e concluíram que um gasto mínimo de 47kilojoules/kg de peso corporal por dia poderia prevenir a recuperação do peso corporal.

Embora o pequeno número de estudos, especialmente os longitudinais, dificulte a formulação de hipóteses, pode-se supor que a contribuição do gasto energético para a etiologia da obesidade varie conforme a idade. A comparação entre os achados é problemática, posto que se deve ajustar o gasto energético pelo peso e composição corporais. Todavia, as evidências citadas anteriormente parecem sugerir que o alto consumo energético, e não o gasto, esteja causando desequilíbrio no balanço energético.

Determinação do gasto energético em condições especiais

A mensuração do gasto energético durante a prática de atividade física é importante para determinar as necessidades energéticas de seus praticantes, mas muitas vezes isso não é possível posto que a calorimetria indireta implica o confinamento dos sujeitos. Assim, a água duplamente

marcada obteve êxito ao avaliar o gasto energético em modalidades nas quais é impossível o confinamento, como na prova de ciclismo *Tour de France*²³, no nado sincronizado²⁴, no iatismo²⁵ e no alpinismo²⁶. A água duplamente marcada também foi aplicada para mensuração do efeito do treinamento e do repouso forçado sobre o gasto de energia. Blanc et al.²⁷ notaram redução de 20% do dispêndio energético durante o período de repouso absoluto. Eliakim et al.²⁸ demonstraram que, ao cabo de cinco semanas de treinamento, adolescentes do sexo masculino apresentavam gasto 15% superior ao dos seus controles sedentários. Hayes et al.²⁹ conduziram estudo muito interessante, no qual os sujeitos foram submetidos ao transplante periférico de células tronco do sangue, seguido de três meses de atividades físicas moderadas. O gasto energético foi medido pela água duplamente marcada nos momentos pré- e pós- transplante e após três meses de exercícios. O transplante não provocou mudanças no gasto energético, enquanto que a prática de atividade física o aumentou.

Borgonha et al.³⁰ compararam o gasto energético de três grupos de indianos: a) sujeitos com índice de massa corporal (IMC) normal, que viviam em cidades; b) sujeitos com IMC normal, que viviam no meio rural e; c) sujeitos com IMC abaixo do normal, que viviam em cidades. O grupo b apresentou o maior gasto energético, indicando, provavelmente, a realização de intenso trabalho manual por parte deles. O grupo c obteve o menor gasto e nível de atividade física, o que pode consistir em uma estratégia de conservação da energia, para manutenção do peso corporal. Hoffman et al.³¹ utilizaram a água duplamente marcada para medir o gasto de energia de crianças moradoras de favelas na cidade de São Paulo. Foi testada a hipótese de as crianças desnutridas apresentarem menor gasto energético, o que, tardiamente, poderia ser fator de risco para obesidade. Não foram encontradas diferenças entre as crianças desnutridas e aquelas com peso normal, quando os resultados foram controlados quanto ao peso e composição corporais. Na Guatemala, Wren et al.³² também não observaram

diferenças de gasto energético entre crianças com baixa estatura e crianças com estatura normal. Os autores afirmaram que havia grande variação entre o dispêndio energético de cada criança, que não podia ser explicada apenas pelo peso e composição corporais. Slinde et al.³³ mensuraram o gasto energético de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica, que apresentavam baixo peso e não estavam internados. O gasto energético variou de 110 a 200 kilojoules/kg de peso corporal. Devido a essa grande variação, os autores concluíram que não seria correto estimar o dispêndio energético desses pacientes a partir de equações.

Percebe-se, portanto, que o gasto energético pode variar imensamente de acordo com a idade, sexo, condições de vida, peso, composição corporal, prática de atividade física e estado fisiológico. É de suma importância que se conduzam estudos com água duplamente marcada em diversas populações, a fim de avaliar suas necessidades e determinar suas recomendações de consumo energético.

Validação de métodos de avaliação da prática de atividade física e/ou do gasto energético

A água duplamente marcada é uma técnica de alto custo e que requer equipamentos sofisticados e pessoal amplamente treinado. Assim, sua aplicação em grandes estudos, especialmente os epidemiológicos, torna-se, muitas vezes, inviável. No intuito de preencher essa lacuna, alguns estudos validaram métodos de avaliação da prática de atividade física e/ou do gasto energético, confrontando esses resultados com outros obtidos pela água duplamente marcada. Na grande maioria dos estudos, a mensuração do gasto energético por essa técnica foi combinada com a determinação da taxa de metabolismo basal pela calorimetria indireta. Subtraindo-se a taxa de metabolismo basal e o efeito térmico dos alimentos do gasto energético, tem-se o gasto energético durante a prática de

atividades físicas, que é a variável comparada entre a água duplamente marcada e as outras técnicas.

Livingstone et al.³⁴ compararam o gasto energético obtido pela água duplamente marcada com o obtido pelo monitoramento da frequência cardíaca em crianças e adolescentes. Os autores encontraram, em média, diferença percentual de $-1,5 \pm 13,4$ para crianças de sete anos; $-9,2 \pm 4,5$ para crianças de nove anos; $-1,5 \pm 7,1$ para crianças com doze anos e $3,5 \pm 6,6$ para aquelas com quinze anos. Foi concluído que o monitoramento da frequência cardíaca fornecia estimativa próxima do gasto energético, e uma medida objetiva da prática de atividade física. Lovelady et al.³⁵ realizaram a validação do monitoramento da frequência cardíaca com nutrízes. Embora a diferença percentual entre os dois métodos tenha sido 5,8%, em média, a diferença individual variou de $-27,1\%$ a $17,6\%$. Dessa forma, embora a monitoração da frequência possa fornecer estimativas médias razoáveis, ela é insatisfatória em nível individual. Johnson et al.³⁶ compararam o gasto durante a prática de atividades físicas obtido pela água duplamente marcada com outro, obtido por um acelerômetro, que mede o deslocamento do centro de gravidade em três eixos. A concordância entre os dois foi fraca e a movimentação registrada pelo acelerômetro praticamente não explicou a variação obtida no gasto energético despendido durante atividades físicas. Ekelund et al.³⁷ encontraram $r=0,67$ ($p<0,001$) entre a contagem de movimentos por um acelerômetro de eixo vertical e o gasto energético total pela água duplamente marcada. Os autores também desenvolveram uma equação para calcular o gasto energético a partir da contagem de movimentos. A diferença entre o gasto mensurado pela água duplamente marcada e o predito por essa equação não foi significativa, variando entre -23 a -69 kcal/dia, dependendo das variáveis incluídas na equação. Entretanto, os limites do intervalo de 95% de concordância foram muito díspares e amplos, mostrando que a comparação individual entre os métodos não foi adequada. Assim, a

equação desenvolvida é válida apenas quando aplicada para estimar o gasto energético médio de grupos. Lof et al.³⁸ compararam o gasto energético obtido pela água duplamente marcada com outros obtidos pelo monitoramento da frequência cardíaca, acelerômetro e questionário de atividade física, em mulheres em idade reprodutiva. Todas as técnicas superestimaram o gasto, sendo que a diferença entre o gasto medido pela água marcada e pelas outras técnicas foi de 58 ± 338 kcal/dia (para o monitoramento da frequência), 6 ± 325 kcal/dia (para o acelerômetro) e 204 ± 508 kcal/dia (para o questionário).

Conway et al.³⁹ compararam o gasto energético determinado pela água duplamente marcada com as estimativas obtidas por um registro da prática de atividade física, preenchido durante sete dias, e por recordatório da prática de exercícios nos sete dias anteriores. Os autores concluíram que o registro é um método válido para estimar a prática de atividade física e, subsequentemente, o gasto energético, ao contrário do recordatório, que superestimou ambas as variáveis. Philippaerts et al.⁴⁰ compararam os resultados de três questionários de prática de atividade física com mensurações de água duplamente marcada e concluíram que ambos eram válidos e úteis em estudos epidemiológicos, especialmente o questionário de Baecke. Bonnefoy et al.⁴¹ validaram simultaneamente dez questionários de prática de atividade física em idosos. O *Seven Day Recall* e o *Stanford Usual Activity Questionnaire* foram os únicos que forneceram médias acuradas. Esse último também teve boa correlação com o consumo máximo de oxigênio.

Dessa forma, percebe-se que há enorme necessidade de desenvolver métodos válidos, porém mais simples e acessíveis, para cálculo do gasto energético e avaliação da prática de atividade física. Embora algumas técnicas, em especial os questionários e os acelerômetros, sejam capazes de fornecer estimativas a respeito da prática de atividade física, elas não são suficientemente válidas para estimar o gasto energético. Todos os métodos apresentados

podem obter estimativas médias razoáveis, mas, quando aplicados a indivíduos, seu desempenho é insatisfatório.

Validação dos métodos de avaliação do consumo alimentar

Embora, há muito tempo, já se soubesse que cada método de avaliação do consumo alimentar apresenta suas limitações, a quantificação dos erros conseqüentes de tais limitações e a posterior validação dos métodos não eram factíveis até recentemente⁴². Muitos estudos realizaram a validação relativa (ou calibração, como preferem alguns autores) dos métodos de inquérito alimentar, o que consistia na comparação das estimativas obtidas por cada método. Contudo, foi descoberto que os métodos utilizados como referência nos estudos de validação relativa também estavam sujeitos aos mesmos erros sistemáticos do instrumento que estava sendo testado⁴³. Aplicando-se a água duplamente marcada, constatou-se que a ingestão energética relatada nas avaliações de consumo alimentar era, freqüentemente, bem menor do que a real. Tal fenômeno foi denominado *underreporting of energy intake*, ou, em português, sub-relato ou subnotificação da ingestão energética. Em indivíduos em balanço energético, a ingestão de energia deve ser igual ao seu gasto. Assim, a água duplamente marcada pode ser utilizada para validar o consumo de energia obtido por meio dos inquéritos alimentares⁴⁴.

Utilizando a água duplamente marcada, Goris et al.⁴⁵ encontraram sub-relato de $37 \pm 16\%$ da ingestão energética em homens obesos, sendo que a maior parte desse correspondia ao subconsumo, isto é, à diminuição do consumo alimentar causada pelo próprio instrumento de avaliação. Sawaya et al.⁴⁶ compararam os resultados obtidos pela água duplamente marcada com as estimativas de ingestão energética fornecidas por diários alimentares de sete dias (com pesagem das porções), recordatórios de vinte e quatro horas e questionários de freqüência

alimentar. Foi concluído que nenhum método fornecia estimativas individuais válidas, sendo que o diário alimentar teve o pior resultado.

Perks et al.⁴⁷ observaram, em pré-adolescentes, que os limites de concordância ± 2 desvios-padrão entre o gasto energético (pela água marcada) e a ingestão de energia, estimada por um questionário de freqüência alimentar, eram muito amplos, embora o consumo de energia tenha sido semelhante ao gasto. Quando se analisou a acurácia entre os indivíduos, por meio dos coeficientes de variação intra-individual, encontrou-se que 50% da amostra havia sub-relatado a ingestão energética. Herbert et al.⁴⁸ avaliaram o efeito da aprovação social e desejo de aceitação social na distorção das estimativas de ingestão energética obtidas por sete recordatórios de 24 horas, um diário alimentar de sete dias e um questionário de freqüência alimentar, de acordo com a água duplamente marcada. Entre as mulheres com curso superior, o desejo de aceitação social teve correlação negativa com a ingestão energética estimada pelo questionário de freqüência. Entre as mulheres com menor escolaridade, a aprovação social causou superestimação da ingestão. Naquelas com curso superior, o efeito foi inverso.

A água duplamente marcada também tem sido aplicada para validar as novas tecnologias aplicadas aos métodos de avaliação do consumo. Tran et al.⁴⁹ compararam recordatórios alimentares de vinte e quatro horas aplicados pessoalmente e pelo telefone. Os dois foram igualmente efetivos, porém essa efetividade foi baixa, posto que o sub-relato estava altamente presente em ambas as formas de aplicação. Lindquist et al.⁵⁰ analisaram, em crianças, a validade de três recordatórios de vinte e quatro horas e de três dias de diário alimentar, gravados pelos sujeitos em fita cassete, em vez de escritos manualmente. O sub-relato esteve presente em 43% dos recordatórios e 61% dos diários. A superestimativa, por sua vez, foi encontrada em 40% dos recordatórios e 26% dos diários. O novo método se mostrou válido apenas em crianças mais novas e de menor peso.

Kaczkowski et al.⁵¹ combinaram o uso de gravador de áudio com câmera fotográfica. A acurácia do relato foi de $76 \pm 22,9\%$, indicando intenso sub-relato. Vários aspectos do sub-relato permanecem largamente inexplorados, comprometendo de forma significativa as inferências feitas a partir de estudos de avaliação do consumo alimentar. A interpretação desses, portanto, deve ser feita com cautela. A utilização da água duplamente marcada como instrumento de validação dos métodos de avaliação do consumo alimentar é altamente recomendável. Tal procedimento deve ser implementado em estudos de países em desenvolvimento, nos quais, embora nenhum estudo de validação com água duplamente marcada tenha sido desenvolvido, diversos levantamentos populacionais do consumo alimentar são conduzidos. Usualmente, é assumido que os métodos de avaliação do consumo que foram validados em outros países também sejam válidos no Brasil, o que pode não ser verdadeiro. Além disso, não se conhece o comportamento do sub-relato no Brasil. Sendo esse fenômeno altamente influenciado por fatores sociais e culturais, é importante estudá-lo *a priori*, em qualquer população do qual se pretende mensurar consumo.

CONCLUSÃO

A mensuração acurada do gasto energético é de suma importância em estudos de nutrição, o que deve fazer da água duplamente marcada uma técnica amplamente empregada. Constata-se grande variação no gasto energético, ocasionada pela idade, sexo, grupo étnico, peso, composição corporal, prática de atividades físicas, condições de saúde e estado fisiológico. Assim, a estimativa do gasto energético por equações pode não ser suficiente nos casos em que tais fatores possam causar grande variação no gasto energético. Em tais casos, a aplicação da água duplamente marcada permite melhor avaliação do gasto energético e seus desdobramentos, como as necessidades energéticas. Por fim, a água duplamente marcada deve ser utilizada como

marcador em estudos de avaliação do consumo alimentar, posto que, para cada população estudada, é necessário determinar a validade do instrumento de avaliação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à colega Viviane Ozores Polacow, pela cuidadosa revisão, e ao CNPq e à FAPESP (processo 03/12337-8), pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

1. Speakman JR. The history and theory of the doubly labeled water technique. *Am J Clin Nutr.* 1998; 68(4):S932-8.
2. Lifson N, Gordon GB, Visscher MB, Nier AO. The fate of utilized molecular oxygen and the source of the oxygen of respiratory carbon dioxide, studied with the aid of heavy oxygen. *J Biol Chem.* 1949; 180:803-11.
3. Lifson N, Gordon GB, McClintock R. Measurement of total carbon dioxide production by means of D218O. *J Appl Physiol.* 1955; 7(6):704-10.
4. Roberts S. Use of the doubly labeled water method for measurement of energy expenditure, total body water, water intake, and metabolizable energy intake in humans and small animals. *Can J Physiol Pharmacol.* 1989; 67(10):1190-8.
5. Nagy KA. Introduction. In: Prentice AM, editor. The doubly labelled water method for measuring energy expenditure. Technical recommendations for use in humans. Vienna: International Dietary Energy Consultancy Group; 1990. p.1-16.
6. Schoeller DA, Leitch CA, Brown C. Doubly labeled water method: *in vivo* oxygen and hydrogen isotope fractionation. *Am J Physiol.* 1986; 20(6 Pt 2):1137-43.
7. Weir JB. New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *J Physiol.* 1949; 109 (1-2):1-9.
8. Elia M. Converting carbon dioxide production to energy expenditure. In: Prentice AM, editor. The doubly labelled water method for measuring energy expenditure. Technical recommendations for use in humans. Vienna: International Dietary Energy Consultancy Group; 1990. p.193-211.
9. Black AE, Prentice AM, Coward WA. Use of food quotients to predict respiratory quotients for the doubly-labelled water method of measuring

- energy expenditure. *Hum Nutr Clin Nutr.* 1986; 40(5):381-91.
10. Southgate DAT, Durnin JVGA. Calorie conversion factors. An experimental reassessment of the factors used in the calculation of the energy value of human diets. *Br J Nutr.* 1970; 24(2):517-35.
 11. Coward WA. Calculation of pool sizes and flux rates. In: Prentice AM, editor. *The doubly-labelled-water method for measuring energy expenditure. Technical recommendations for use in humans.* Vienna: International Dietary Energy Consultancy Group; 1990. p. 48-68.
 12. Coward WA. The doubly-labelled-water (2H218O) method: principles and practice. *Proc Nutr Soc.* 1988; 47(3):209-18.
 13. Coward WA, Prentice AM, Murgatroyd PR, Davies HL, Cole TJ, Sawyer M, et al. Measurements of CO₂ and water production rates in man using ²H¹⁸O; comparisons between calorimeter and isotopes values. In: Van Es AJH. *A concerned action project on nutrition in the European Community,* Wageningen: Agricultural University; 1984.
 14. Schoeller DA, Webb P. Five-day comparison of the doubly labeled water method with respiratory gas exchange. *Am J Clin Nutr.* 1984; 40(1):153-8.
 15. Prentice AM, Black AE, Coward WA, Davies HL, Goldberg GR, Murgatroyd PR, et al. High levels of energy expenditure in obese women. *BMJ.* 1986; 292(6526):983-7.
 16. Prentice AM, Black AE, Coward WA, Cole TJ. Energy expenditure in overweight and obese adults in affluent societies: an analysis of 319 doubly labelled water measurements. *Eur J Clin Nutr.* 1996; 50(2):93-7.
 17. Buhl KM, Gallagher D, Hoy K, Matthews DE, Heymsfield SB. Unexplained disturbance in body weight regulation: Diagnostic outcome assessed by doubly labeled water and body composition analyses in obese patients reporting low energy intakes. *J Am Diet Assoc.* 1995; 95(12):1393-400.
 18. Wong WW, Butte NF, Ellis KJ, Herenroader AC, Hill RB, Stuff JE, et al. Pubertal African-Americans girls expend less energy at rest and during physical activity than Caucasian girls. *J Clin Endocrinol Metab.* 1999; 84(3):906-11.
 19. Weinsier RL, Hunter GR, Zuckerman PA, Redden DT, Darnell BE, Larsson DE, et al. Energy expenditure and free-living physical activity in black and white women: comparison before and after weight loss. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71(5):1138-46.
 20. Stunkard AJ, Berkowitz RI, Stallings VA, Schoeller DA. Energy intake, not energy output, is a determinant of body size in infants. *Am J Clin Nutr.* 1999; 69(3):524-30.
 21. Goran MI, Shewchuk R, Gower BA, Nagy TR, Carpenter WH, Johnson RK. Longitudinal changes in fatness in white children: no effect of childhood energy expenditure. *Am J Clin Nutr.* 1998; 67(2):309-16.
 22. Schoeller DA, Shay K, Kushner RF. How much physical activity is needed to minimize weight gain in previously obese women? *Am J Clin Nutr.* 1997; 66(3):551-6.
 23. Westerterp KR, Saris WHM, Van Es M, Ten Hoor F. Use of the doubly labeled water technique in humans during heavy sustained exercise. *J Appl Physiol.* 1986; 61(6):2161-7.
 24. Ebine N, Feng JY, Homma M, Saitoh S, Jones PJ. Total energy expenditure of elite synchronized swimmers measured by the doubly labeled water method. *Eur J Appl Physiol.* 2000; 83(1):1-6.
 25. Branth S, Hambreus L, Westerterp K, Anderssen A, Edsgren R, Mustelin M, et al. Energy turnover in a sailing crew during off-shore racing around the world. *Med Sci Sports Exerc.* 1996; 28(10):1272-6.
 26. Pulfrey SM, Jones PJ. Energy expenditure and requirement while climbing above 6,000m. *J Appl Physiol.* 1996; 81(3):1306-11.
 27. Blanc S, Normand S, Ritz P, Pachiaudi C, Vico L, Gharib C, et al. Energy and water metabolism, body composition, and hormonal changes induced by 42 days of enforced inactivity and simulated microgravity. *J Clin Endocrinol Metab.* 1998; 83(12):4289-97.
 28. Eliakim A, Brasel JA, Mohan S, Wong WLT, Cooper DM. Increased physical activity and the growth hormone IGF-I-axis in adolescents. *Am J Physiol.* 1998; 275(1 Pt 2):R308-14.
 29. Hayes S, Davies PS, Parker T, Bashford J. Total energy expenditure and body composition changes following peripheral blood stem cell transplantation and participation in an exercise program. *Bone Marrow Transplant.* 2003; 31(5):331-8.
 30. Borgonha S, Shetty PS, Kurpad AV. Total energy expenditure & physical activity level in chronically energy deficient Indian males measured by the doubly labelled water technique. *Ind J Med Res.* 2000; 111:138-46.
 31. Hoffman DJ, Sawaya AL, Coward WA, Wright A, Tucker K, Roberts SB. Energy expenditure of stunted and nonstunted boys and girls living in the shantytowns of São Paulo. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72(4):1025-31.
 32. Wren RE, Blume H, Mazariegos M, Solomons N, Alvarez JO, Goran MI. Body composition, resting metabolic rate, and energy requirements of

- short- and normal-stature, low-income Guatemalan children. *Am J Clin Nutr.* 1997; 66(2):406-12.
33. Slinde F, Ellegard L, Gronberg AM, Larsson S, Rossander-Hulthen L. Total energy expenditure in underweight patients with severe chronic obstructive pulmonary disease living at home. *Clin Nutr.* 2003; 22(2):159-65.
 34. Livingstone MB, Coward WA, Prentice AM, Davies PS, Strain JJ, Mckenna PG, et al. Daily energy expenditure in free-living children: comparison of heart-rate monitoring with the doubly labeled water method. *Am J Clin Nutr.* 1992; 56(2): 343-52.
 35. Lovelady CA, Meredith CN, McCrory MA, Nommsen LA, Joseph I, Dewey KG. Energy expenditure in lactating women: a comparison of doubly labeled water and heart rate monitoring methods. *Am J Clin Nutr.* 1993; 57(4):512-8.
 36. Johnson RK, Russ J, Goran MI. Physical activity related energy expenditure in children by doubly labeled water as compared with the Caltrac accelerometer. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1998; 22(11):1046-52.
 37. Ekelund U, Sjoström M, Yngve A, Poortvliet E, Nilsson A, Froberg K, et al. Physical activity assessed by a activity monitor and doubly labeled water in children. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; 33(2): 275-81.
 38. Lof M, Hannestad U, Forsum E. Assessing physical activity of women of childbearing age. Ongoing work to develop and evaluate simple methods. *Food Nutr Bull.* 2002; 23(3 Suppl):30-3.
 39. Conway JM, Seale JL, Jacobs Jr DR, Irwin ML, Ainsworth BE. Comparison of energy expenditure estimates from doubly labeled water, a physical activity questionnaire, and physical activity records. *Am J Clin Nutr.* 2002; 75(3):519-25.
 40. Philippaerts RM, Westerterp KR, Lefevre J. Doubly labelled water validation of three physical activity questionnaires. *Int J Sports Med.* 1999; 20(5): 284-9.
 41. Bonnefoy M, Normand S, Pachiardi C, Lacour JR, Laville M, Kostka T. Simultaneous validation of ten physical activity questionnaires in older man: a doubly labeled water study. *JAGS.* 2001; 49(1): 28-35.
 42. Livingstone MBE, Black AE. Markers of the validity of reported energy intake. *J Nutr.* 2003; 133 Suppl 3:S895-920.
 43. Scagliusi FB, Lancha Junior AH. Subnotificação da ingestão energética na avaliação do consumo alimentar. *Rev Nutr.* 2003; 16(4):471-81.
 44. Bellisle F. The doubly-labeled-water method and food intake surveys: a confrontation. *Rev Nutr.* 2001; 14(2):125-33.
 45. Goris AH, Westerterp-Plantenga MS, Westerterp KR. Underreporting and underrecording of habitual food intake in obese men: selective underreporting of fat intake. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71(1):130-4.
 46. Sawaya AL, Tucker K, Tsay R, Willett W, Saltzman E, Dallal GE, et al. Evaluation of four methods for determining energy intake in young and older women: comparison with doubly labeled water measurements of total energy expenditure. *Am J Clin Nutr.* 1996; 63(4):491-9.
 47. Perks SM, Roemmich JN, Sadow-Pajewski M, Clark PA, Thomas E, Weltman A, et al. Alterations in growth and body composition during puberty. IV. Energy intake estimated by the Youth-Adolescent Food-Frequency Questionnaire: validation by the doubly labeled water method. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72(6):1455-60.
 48. Herbert JR, Ebbeling CB, Matthews CE, Hurley TG, Yunsheng MA, Druker S, et al. Systematic errors in middle-aged women's estimates of energy intake: comparing three self-reports measures to total energy expenditure from doubly labeled water. *Ann Epidemiol.* 2002; 12(8):577-86.
 49. Tran KM, Johnson RK, Soultanakis RP, Matthews DE. In-person vs. telephone-administered multiple-pass 24-hour recall in women: validation with doubly labeled water. *J Am Diet Assoc.* 2000; 100(7):777-83.
 50. Lindquist CH, Cummings T, Goran MI. Use of tape-recorded food records in assessing children's dietary intake. *Obes Res.* 2000; 8(1):2-11.
 51. Kaczowski CH, Jones PJ, Feng JY, Bayley HS. Four-day multimedia diet records underestimate energy needs in middle-aged and elderly women as determined by doubly labeled water. *J Nutr.* 2000b; 130(4):802-5.

Recebido para publicação em 27 de novembro de 2003 e aceito em 28 de outubro de 2004.

O uso da gastrostomia percutânea endoscópica

The use of percutaneous endoscopic gastrostomy

Marcos Ferreira MINICUCCI¹

Giovanni Faria SILVA¹

Mirna MATSUI¹

Roberto Minoru Tani INOUE¹

Leonardo Antônio Mamede ZORNOFF¹

Luiz Shiguero MATSUBARA¹

Sergio Alberto Rupp de PAIVA¹

RESUMO

A gastrostomia percutânea endoscópica foi introduzida na prática clínica como via alternativa de alimentação enteral. É procedimento que não necessita de anestesia ou laparotomia, como a gastrostomia cirúrgica. A gastrostomia percutânea endoscópica tem como objetivos a manutenção do aporte nutricional e a melhoria da qualidade de vida e sobrevida dos pacientes. É indicada quando o paciente necessita de dieta enteral por período superior a um mês. A frequência de complicações varia de 1,0% a 10,0% e a mortalidade de 0,3% a 1,0%. É propósito deste trabalho abordar aspectos relevantes desse método de alimentação enteral, aprimorar seu manejo, bem como facilitar o manejo pelos pacientes que dele se utilizam. Para isso, vamos comentar as indicações e contra-indicações da gastrostomia percutânea endoscópica, técnica de colocação, material das sondas, antibiótico profilático, início de utilização, custo do procedimento, além de suas complicações, aspectos legais e éticos.

Termos de Indexação: acesso gastrointestinal, complicações, indicações e nutrição enteral, suporte nutricional.

ABSTRACT

Percutaneous endoscopic gastrostomy is an alternative way to administer enteral diets. It is a procedure requiring no anesthetic or abdominal incision as required in open surgical gastrostomy. The main objective of percutaneous endoscopic gastrostomy is to prevent deterioration of the nutritional status and improve the quality of life and it is now the method of choice when the patient requires an enteral diet for more than a month. Complications occur in 1.0% to 10.0% of the cases and mortality in 0.3% to 1.0%. This paper deals with aspects relevant to this method of enteral feeding, how to improve handling procedures and deal with the patients who use it, commenting on the indications and contraindications for its use, placement techniques, materials used for the probes, prophylactic antibiotics, start-up of its use and costs, in addition to discussing some of its complications and legal and ethical aspects.

Indexing terms: enteral access, complications, indications, enteral nutrition, nutritional support.

¹ Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista. Rubião Júnior, s/n, 18618-000, Botucatu, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: M.F. MINICUCCI. E-mail: <mminicucci@uol.com.br>

INTRODUÇÃO

A gastrostomia percutânea endoscópica (GPE) foi introduzida como prática clínica em 1980, por Gauderer et al.¹. Caracterizada como via alternativa de alimentação, utiliza a via enteral nos pacientes com trato gastrointestinal funcionante, mas com inabilidade ou impossibilidade de alimentação via oral. O número de GPE vem aumentando drasticamente nos últimos anos, tanto nos Estados Unidos quanto no Brasil.

É propósito deste trabalho apresentar e discutir as indicações, os objetivos e contra-indicações da GPE, técnica de colocação, material das sondas, antibiótico profilático, início de utilização, custo do procedimento, além de suas complicações, aspectos legais e éticos.

A gastrostomia é indicada quando o paciente necessita manter a via alternativa de alimentação enteral por mais de um mês², pois a permanência da sonda nasoenteral, além desse período, aumenta o número de complicações³. A disfagia é o maior motivo da indicação da GPE. Essa dificuldade para deglutir pode ser devida a disfagias primárias: alterações peristálticas do esôfago que ocorrem nos acidentes vasculares encefálicos, doenças neurológicas, colagenoses e traumas; ou devida a disfagias secundárias: processos obstrutivos, como câncer de cabeça, pescoço e esôfago. Outras indicações mais raras encontradas na literatura são as correções de volvo gástrico, o manejo de medicações com paladar desagradável e a recirculação de bile drenada dos ductos biliares.

Skelly⁴, em artigo de revisão, descreve que 40,7% dos pacientes submetidos a GPE apresentavam acidente vascular encefálico, 34,7% doenças neurovegetativas e 13,3% câncer.

Um dos principais objetivos da GPE é a manutenção do aporte nutricional em pacientes com disfagia, nos quais a impossibilidade da ingestão via oral leva ao processo de desnutrição energético-protéica. Outros objetivos do procedimento são a hidratação, a prevenção de pneumonia aspirativa e o de proporcionar conforto e

melhora da qualidade de vida e sobrevivência dos pacientes. Assim, casos de hiperemese gravídica, anorexia nervosa e síndrome da imunodeficiência adquirida também podem beneficiar-se da GPE, lembrando-se de que os aspectos éticos devem ser avaliados nesses casos.

Em algumas situações, a GPE deve ser contra-indicada: obstrução do trato gastrointestinal ou dificuldade de aproximar a parede anterior do estômago à parede abdominal, como ocorre em ressecções gástricas prévias, ascite, hepatomegalia e obesidade, impedindo adequada transluminação gástrica. As contra-indicações relativas englobam doenças neoplásicas, infiltrativas e inflamatórias do estômago e da parede abdominal, pela possibilidade de sua disseminação no trajeto da punção⁵, presença de cateteres de diálise peritoneal⁶, de derivação ventrículo-peritoneal pelo risco de peritonite⁷ e doenças respiratórias graves, pela dificuldade de realização da endoscopia⁸.

Em relação à técnica de colocação da GPE, os componentes básicos do *kit* de GPE são: sonda de poliuretano ou silicone, cânula de punção, geralmente com válvula de segurança, bobina com fio duplo e placa de fixação externa. A fim de evitar complicações, deve-se fazer uma boa higiene oral e dentária, e utilizar técnicas cirúrgicas de assepsia. A GPE é executada com o paciente em posição de decúbito dorsal e requer a intervenção de um endoscopista e de um outro profissional para auxiliar no procedimento.

Após a inserção do endoscópio no estômago, é feita sua insuflação com ar, e procura-se localizar o melhor local para a punção, por meio de diafanoscopia. Segue-se com a infiltração de anestésico local em todas as camadas da parede abdominal e uma pequena incisão no local escolhido para a punção. A seguir, introduz-se a cânula de punção no estômago, sob o controle endoscópico, e, após retirar a agulha de punção, avança-se o fio duplo pela cânula até o estômago, onde é preso com uma pinça de biópsia (Figuras 1 e 2). Logo após, retira-se pela boca o fio preso à pinça, juntamente com o

endoscópio. Externamente, passa-se o laço do fio duplo através do laço de fixação da sonda, atando-os entre si. Em seguida, puxando lentamente a extremidade do fio, coloca-se a sonda no interior do estômago. Puxa-se para fora, em conjunto, a cânula de punção e a sonda através das paredes gástrica e abdominal, até que o disco de retenção

da sonda encoste suavemente à parede gástrica (sob visão endoscópica – Figura 3). Finalmente, faz-se a fixação da sonda à parede abdominal externa.

Existem dois tipos principais de cateteres usados atualmente: o de poliuretano (Fresenius®) e o de silicone (Willson-Cook®). A comparação



Figura 1. Aspecto endoscópico da parede do estômago; punção da parede anterior do estômago.



Figura 2. Fio duplo introduzido por agulha de punção e pinça de biópsia prendendo o fio.

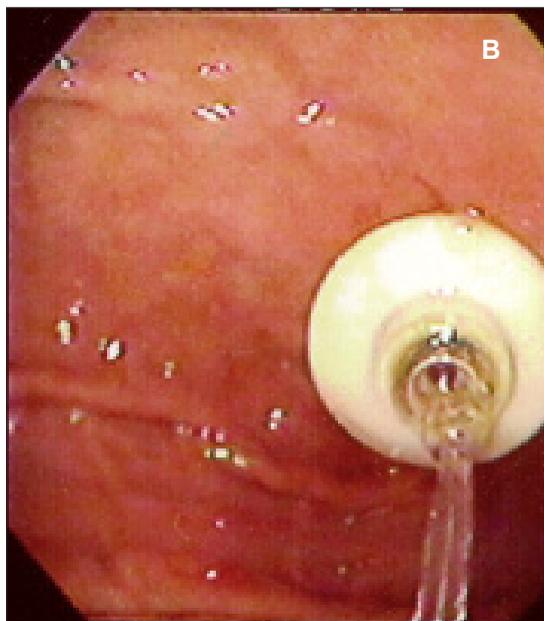


Figura 3. Aspecto endoscópico da parede do estômago. A e B – visão do disco de retenção.

entre esses materiais evidenciou que o uso de sondas de poliuretano está associado ao menor número de intercorrências a curto prazo. Com relação à frequência de complicações, de infecção local e de hemorragia, e ao tempo de funcionamento da gastrostomia, não foram observadas diferenças entre os pacientes com cateter de poliuretano e com o de silicone⁹.

É recomendação das sociedades francesa e americana de gastroenterologia endoscópica a antibioticoterapia profilática para a GPE, pois reduz significativamente a taxa de infecção local^{10,11}. O regime antibiótico ideal ainda não foi estabelecido. Entretanto, Mohammed et al.¹² acreditam que o uso de antibiótico profilático aumenta o risco de resistência bacteriana, principalmente para o *S. aureus* metilicina resistente. Assim preconizam o uso de antibióticos profiláticos apenas em hospitais com grande incidência de sepsis relacionada ao procedimento¹².

Tradicionalmente, a utilização da GPE é iniciada 24 horas após sua realização, entretanto, Srinivasan & Fisher¹³ concluíram que o início precoce da alimentação, após três horas do procedimento, é eficaz e reduz, assim, o tempo de internação hospitalar.

A GPE apresenta algumas vantagens em relação aos métodos tradicionais de suplementação que utilizam dieta enteral. É um procedimento comparado à gastrostomia cirúrgica, sem necessidade de anestesia e de laparotomia, com menor tempo de hospitalização, além do maior conforto para o paciente que o obtido com sondas nasogástricas e nasoenterais. A GPE evita processos traumáticos e erosivos da nasofaringe e esôfago, sendo esteticamente mais aceita; ao compararmos com a sonda nasoenteral, a perda da sonda e o deslocamento de sua ponta são minimizados na GPE. Essa via de acesso não exige restrição física ou uso de sedativos para manutenção da via de administração da terapia nutricional, visto que a remoção das sondas

nasoenterais é muito freqüente, principalmente nas doenças neurológicas¹⁴. Além disso, a GPE proporciona custos menores em relação à técnica cirúrgica¹⁵, pois pode ser realizada tanto em centro cirúrgico como no aposento do paciente, representando economia ao redor de 40%. O preço de cada sonda varia de trezentos e cinquenta a quatrocentos e cinquenta reais; contribui também para a redução dos custos do procedimento a possibilidade do paciente ter alta no mesmo dia de sua inserção. Com essa metodologia não foram observados aumentos nas taxas de complicações e nas de morbimortalidade¹⁶. É descrito que os pacientes com doença do neurônio motor e portadores de acidente vascular encefálico apresentaram diminuição da mortalidade e melhora da qualidade de vida, quando submetidos a GPE⁴.

As complicações relacionadas à GPE podem ser divididas em menores e maiores² ou nas relacionadas e não relacionadas com o tubo¹⁷. As complicações² menores ocorrem em 7% a 10% dos casos e estão relacionadas com: infecção local da pele, a mais comum⁶; obstrução do tubo; remoção acidental do tubo; dor abdominal secundária, principalmente peritonite química². As complicações maiores são raras, ocorrendo em 1% a 2% dos casos²; entre elas destacam-se: óbito; fascíte necrosante; pneumonia aspirativa; sangramento grave; peritonite; fistula gástrica; perfuração; disseminação tumoral.

O índice de mortalidade é de 0,3% a 1,0% e está normalmente associado com a idade dos pacientes e suas co-morbidades².

As complicações relacionadas à sonda são: migração, obstrução da mesma, fistula, disseminação tumoral, íleo paralítico e peritonismo. Aquelas não relacionadas à sonda incluem infecções locais e refluxo gastroesofágico. As que ocorrem durante o procedimento são: perfuração de esôfago, hipoventilação decorrente da sedação e pneumonia aspirativa¹⁷. Cukier et al.¹⁸, em estudo em que a GPE foi praticada em cardiopatas

com isquemia cerebral e que necessitavam de nutrição enteral, não observaram complicações durante o procedimento. A maior dificuldade foi a localização do corpo gástrico, e apenas um entre doze pacientes apresentou infecção do orifício cutâneo de inserção do equipamento¹⁸.

Grande parte dos cateteres necessitará de recolocação devido à ruptura, deterioração, oclusão e descolamento. Se ocorrer remoção acidental do tubo até catorze dias após sua colocação e o paciente não apresentar sinais ou sintomas de peritonite, sugere-se apenas observação e colocação de nova sonda em cinco a sete dias. Não se recomenda passagem de novo cateter por pertuito imaturo. Se houver sinais de peritonite, a exploração da cavidade abdominal faz-se necessária, com fechamento da gastrostomia, irrigação da cavidade peritoneal e colocação de novo acesso enteral¹⁷. O deslocamento e a remoção da sonda podem ser minimizados com a colocação do botão de GPE que, diferentemente do equipamento tradicional, não apresenta sonda externa¹⁹. Existem dois tipos principais de cateter para serem colocados após a perda da GPE: um deles com balão e duplo lúmen e o segundo sem balão e apenas um lúmen. A perda desses cateteres ocorre em 46% dos casos por deterioração do tubo, seguida pela obstrução dos mesmos quando utilizado o de lúmen único e sem balão. Com o de duplo lúmen, 56% das perdas ocorrem por ruptura do cateter seguida por deterioração e desinsuflação do balão. Segundo Heiser & Malaty²⁰, não há evidências de qual cateter seja mais efetivo e qual traz menores complicações.

Para reduzir complicações e aumentar a vida média da sonda, medidas devem ser adotadas: assepsia do local da punção com água e sabão e realização de curativo tópico, lavagem da sonda com 30mL de água morna após administração de nutrientes, evitar utilização de líquidos ácidos, bebidas alcoólicas, e, em caso de obstrução do lúmen, não tentar desobstruir com pressão nem com o mandril, devendo a sonda ser trocada.

Os objetivos da GPE nem sempre são atingidos, como observado em pacientes demenciados, não havendo dados na literatura mostrando esses benefícios. Diminuição da mortalidade não foi evidenciada e Skelly, em artigo de revisão, descreve até evolução desfavorável nesses casos, quando submetidos ao procedimento⁴. A manutenção do estado nutricional com o uso da GPE também não tem sido confirmada, devido, principalmente, à inadequação calórica que ocorre por complicações mecânicas (perda do cateter), diarreia e incremento catabólico de processos inflamatórios agudos²¹. Entretanto, mesmo com ganho de 3,5kg em quatro anos, foi observada por Loser et al.²² alta mortalidade (66%) no primeiro ano após o procedimento. Assim, de acordo com Ciocon et al.²³, preconizamos que o objetivo do procedimento deva ser a estabilização do peso e da albumina ao invés da recuperação do estado nutricional.

Além disso, a incidência de pneumonia aspirativa também não diminuiu com a introdução da GPE²⁴, o mesmo acontecendo com as escaras de decúbito e infecções, sendo que essas últimas encontram-se até aumentadas em pacientes que foram submetidos ao procedimento²⁵. Dharmarajan et al.²⁵ mostraram que a GPE pode levar os pacientes com alguma deglutição residual ao isolamento social, à depressão e, principalmente, à privação do prazer da alimentação via oral²⁵.

Logo, restam dúvidas se a GPE apenas prolonga a vida ou melhora a qualidade de vida dos pacientes a ela submetidos^{26,27}.

A colocação de um cateter de gastrostomia é considerada tratamento médico pela Associação Médica Americana, visto que por meio dela o paciente receberá alimentação e hidratação. Logo, como todo tratamento médico, pode ser negado pelo paciente, pois passa pela sua autonomia²⁵. Em estudo realizado por Brett et al.²⁸, o procedimento foi autorizado pelos familiares em 92,2% dos casos, e em menos de 1,0%, riscos, benefícios ou outras opções foram discutidas com os

pacientes²⁹. Em situações em que o paciente perde a capacidade de tomar decisões, essas acabam sendo transferidas para a família.

Em resumo, a GPE é um procedimento novo que pode trazer vantagens sobre os métodos de gastrostomia até então empregados. Sua indicação em nosso meio vem aumentando gradativamente, possibilitando discussões mais aprofundadas de suas indicações, riscos, benefícios e a participação de paciente e familiares nesse processo.

REFERÊNCIAS

- Gauderer MWL, Ponsky JL, Izanti RJ. Gastrostomy without laparotomy a percutaneous endoscopic technique. *J Paediatr Surg.* 1980; 15(6):872-5.
- Milkes DE. Percutaneous endoscopy gastrostomy (GPE) tubes: medical, legal and ethical considerations for patients and physicians [cited 2002 Feb 20]. Available from: www.ciberouds.com/conferences/gastroenterology/current/conference, 2000
- Rombeau JL. Enteral nutrition. In: Goldman L, Bennett JC, editors. *Cecil textbook of medicine.* 21th ed. Philadelphia: WB Saunders Co; 2000. p.1163-6.
- Skelly RH. Are we using percutaneous endoscopic gastrostomy appropriately in the elderly? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2002; 5(1):35-42.
- Nicholson FB, Korman MG, Richardson MA. Percutaneous endoscopic gastrostomy: a review of indications, complications and outcomes. *J Gastroenterol Hepatol.* 2000;15(1):21-5.
- Fein PA. Safety of percutaneous endoscopic gastrostomy tubes in peritoneal dialysis patients. *Semin Dial.* 2002; 15(3):213-4.
- Taylor AL, Carroll TA, Jakubowski J, O'Reilly G. Percutaneous endoscopic gastrostomy in patients with ventriculoperitoneal shunts. *Br J Surg.* 2001; 88(5):724-7.
- Brimacombe J, Newell S, Bergin A, Mccarthy J, Barry J. The laryngeal mask for percutaneous endoscopic gastrostomy. *Anesth Analg.* 2002;91(3):635-6.
- Hazel SJVD, Mulder CJJ, Hartog G, Thies JE, Westhof W. A randomized trial of polyurethane and silicone percutaneous endoscopic gastrostomy catheters. *Aliment Pharmacol Ther.* 2000; 14(10):1273-7.
- Prelik G, Grune S, Leser J, Lebherz W, Machka K, Holstege A. Prospective, randomised, double blind trial of prophylaxis with single dose of co- amoxiclav before percutaneous endoscopic gastrostomy. *BMJ.* 1999; 319(7214):881-4.
- Jain NK, Larson DE, Schroeder KW. Antibiotic prophylaxis for percutaneous endoscopic gastrostomy. A prospective, randomized, double-blind clinical trial. *Ann Intern Med.* 1987; 107(6): 824-8.
- Mohammed I, Jones BJ. Antibiotic prophylaxis after percutaneous endoscopic gastrostomy insertion: widespread routine use of prophylactic antibiotics might predispose to increased risk of resistant organisms. *Br Med J.* 2000; 320(7238): 870-1.
- Srinivasan R, Fisher R. Early initiation of post-GPE feeding: do published recommendations affect clinical practice? *Dig Dis Sci.* 2000; 45(10): 2065-8.
- Verhoef MJ, Van Rosendaal M. Patient outcomes related to percutaneous endoscopic gastrostomy placement. *J Clin Gastroenterol.* 2001; 32(1): 49-53.
- Harbrecht BG, Moraca RJ, Saul M, Courcoulas AP. Percutaneous endoscopic gastrostomy reduces total hospital costs in head-injured patients. *Am J Surg.* 1998; 176(4):311-4.
- Mandal A, Steel A, Davidson AR, Ashby C. Day-case percutaneous endoscopic gastrostomy: a viable proposition? *Postgrad Med J.* 2000; 76(893):157-9.
- Siddique I, Krishnamurthy M, Choubey S, Gudavalli P, Bharathan T, Pachter B. Colocutaneous fistula: a rare and silent complication of percutaneous endoscopic gastrostomy. *Dig Dis Sci.* 1996; 41(2):301-4.
- Cukier C, Magnoni CD, Poletti P, Tacla M. Gastrostomia endoscópica em pacientes com cardiopatia complicada. *Arq Gastroenterol.* 2000; 37(4):208-12.
- Muramatsu H, Koike K, Teramoto A. Benefits of percutaneous endoscopic button gastrostomy in neurological rehabilitation therapy. *Int J Rehabil Res.* 2002; 25(2):157-61.
- Heiser M, Malaty H. Ballon-type versus non-balloon-type replacement percutaneous endoscopic gastrostomy: which is better? *Gastroenterol Nurs.* 2001; 24(2):58-63.
- Cefalu CA. Appropriate dysphagia evaluation and management of the nursing home patient with dementia. *Ann Long Term Care.* 1999; 7(12): 447-51.

22. Loser C, Wolters S, Folsch UR. Enteral long-term nutrition via percutaneous endoscopic gastrostomy in 210 patients. *Dig Dis Sci.* 1998; 43(11):2549-57.
 23. Ciocon JO, Silverstone FA, Graver M, Foley CJ. Tube feeding in elderly patients: indications, benefits, and complications. *Arch Intern Med.* 1988; 148(2):429-33.
 24. Kim Y. To feed or not to feed: tube feeding in patients with advanced dementia. *Nutr Rev.* 2001; 59(3):86-8.
 25. Dharmarajan TS, Unnikrishnan D, Pitchumoni CS. Percutaneous endoscopic gastrostomy and outcome in dementia. *Am J Gastroenterol.* 2001; 96(9):2556-63.
 26. Finucane TE, Christmas C, Travis K. Tube feeding in patients with advanced dementia: A review of the evidence. *JAMA.* 1999; 282(14):1365-70.
 27. Gillick MR. Rethinking the role of tube feeding in patients with advanced dementia. *N Engl J Med.* 2000; 342(3):206-10.
 28. Brett AS, Rosenberg JC. The adequacy of informed consent for placement of gastrostomy tubes. *Arch Intern Med.* 2001; 161(5):745-8.
 29. Bourne D. Informed Consent and the placement of percutaneous endoscopic gastrostomy tubes. *Arch Intern Med.* 2001; 161(20):2506-7.
- Recebido para publicação em 9 de abril de 2003 e aceito em 6 de abril de 2004.

A suplementação com ácido linoléico conjugado reduziu a gordura corporal em ratos *Wistar*

Conjugated linoleic acid supplementation decreased the body fat in Wistar rats

Adriana Prais BOTELHO¹

Líliá Ferreira SANTOS-ZAGO¹

Soely Maria Pissini Machado REIS²

Admar Costa de OLIVEIRA²

RESUMO

O ácido linoléico conjugado, um conjunto de isômeros geométricos e de posição do ácido linoléico, vem sendo muito estudado devido ao seu efeito sobre a composição corporal, promovendo redução da massa gorda. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da suplementação com ácido linoléico conjugado sobre a composição corporal de ratos *Wistar* saudáveis em crescimento. Um total de 40 ratos, divididos em quatro grupos, foram suplementados diariamente durante três semanas com AdvantEdge[®] ácido linoléico conjugado (EAS[™]) nas concentrações 1,0%, 2,0% e 4,0% sobre o consumo diário de dieta, constituindo, respectivamente, os grupos AE1, AE2 e AE4, e com ácido linoléico na concentração de 2% sobre o consumo diário de dieta, constituindo o grupo-controle. Os animais foram suplementados por meio de entubação orogástrica. Para a avaliação da composição corporal centesimal foi removido o conteúdo intestinal para obtenção da carcaça vazia. Em seguida, a carcaça foi congelada em nitrogênio líquido, fatiada, liofilizada, moída e armazenada a -25°C, até o momento das determinações de umidade, cinzas, proteína bruta e gordura. O grupo AE1 apresentou maior consumo de dieta e ganho de peso, mas não diferiu quanto à eficiência alimentar dos demais grupos ($p \leq 0,05$). Em relação à composição corporal, constatou-se redução dos teores de gordura corporal dos grupos AE2 (11,2%) e AE4 (11,6%), quando comparados ao teor do grupo-controle (13,9%). A suplementação com ácido linoléico conjugado nas concentrações de 2,0% e 4,0% sobre o consumo diário de dieta promoveu redução de gordura corporal de 18,0% nos ratos *Wistar*.

Termos de indexação: ácido linoléico, suplementação, ganho de peso, ratos.

ABSTRACT

Conjugated linoleic acid, a group of positional and geometric isomers of linoleic acid, has been greatly investigated due to its effect on body composition, mainly the reduction of body fat. The purpose of this study

¹ Curso de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, Brasil.

² Departamento de Alimentos e Nutrição, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. Caixa Postal 6121, 13083-862, Campinas, SP. Correspondência para/Correspondence to: A.C. OLIVEIRA. E-mail: <admarco@fea.unicamp.br>.

was to evaluate the effect of conjugated linoleic acid supplementation on the body composition of healthy, growing Wistar rats. Forty male Wistar rats were divided into 4 groups and supplemented daily for 3 weeks with AdvantEdge® conjugated linoleic acid (EAS™) at concentrations of 1.0%, 2.0% and 4.0% of the daily feed intake, corresponding to groups AE1, AE2 and AE4, and with linoleic acid at 2.0% (control) corresponding to group C. The animals were supplemented via a stomach tube. For the body composition analyses, the gut contents were removed to obtain the empty carcass weight. The carcasses were then frozen in liquid nitrogen, chopped, dried, ground and stored at -25°C , until analyzed for water, ash, protein and fat. The AE1 group showed higher feed intake and weight gain, but did not differ in food efficiency from the other groups ($p \leq 0.05$). In terms of body composition, body fat reduced in groups AE2 (11.2%) and AE4 (11.6%), as compared to the control (13.9%). Conjugated linoleic acid supplementation at a rate of 2.0% and 4.0% with respect to the daily feed intake, decreased body fat by 18.0% in Wistar rats.

Indexing terms: linoleic acid, supplementary, weight gain, rats.

INTRODUÇÃO

O ácido linoléico conjugado (CLA), um grupo de isômeros de posição e geométricos com duplas ligações conjugadas do ácido octadecadienóico (C18:2), é encontrado em pequenas quantidades em uma grande variedade de alimentos e estima-se a existência de 56 possíveis isômeros^{1,2}. A discussão a respeito da suplementação com CLA tem sido acirrada, frente aos efeitos fisiológicos reportados por muitos grupos de pesquisa nos últimos anos. Sendo assim, são muitas as investigações no sentido de avaliar os efeitos benéficos do consumo de CLA, como alterações na composição corporal, redução da aterosclerose, prevenção e tratamento do diabetes mellitus tipo 2, potencialização da mineralização óssea, modulação do sistema imune e efeito antitrombogênico¹. Possíveis efeitos adversos, como piora da resistência à insulina e aumento da suscetibilidade à autooxidação lipídica, também foram estudados^{3,4}. O CLA pode ser originado no rúmen por meio da biohidrogenação incompleta de ácidos graxos poliinsaturados provenientes da dieta e também endogenamente, pela dessaturação do ácido graxo C18:1 *trans* 11. Na biohidrogenação, o isômero *cis*9, *trans* 11 é o primeiro intermediário formado a partir do ácido linoléico pela Δ^{12} e Δ^{11} *trans* isomerase. Em seguida, ocorrem reduções das ligações *cis*, até C18:1 *trans* 11, que podem ainda ser reduzidas até C18:0. Na produção endógena do CLA, o ácido graxo C18:1 *trans* 11 sofre dessaturação pela enzima Δ^9 dessaturase presente na glândula

mamária e no tecido adiposo⁵. Um dos efeitos mais estudados com relação à suplementação de CLA é sua capacidade em alterar a composição corporal, promovendo aumento da massa magra e redução da massa gorda em diferentes espécies, tais como: camundongos^{6,7}, ratos^{8,9}, hamster¹⁰, porcos^{11,12}, humanos^{13,14}, entre outras. Os possíveis mecanismos de ação que explicam esse efeito são diminuição da proliferação e diferenciação de pré-adipócitos evidenciadas pela inibição do receptor ativado por proliferadores de peroxissoma gama (PPAR γ), aumento do gasto energético, alteração da atividade das enzimas carnitina palmitoiltransferase e lipase lipoprotéica e da concentração de leptina¹⁵⁻¹⁹.

MÉTODOS

Foram utilizados 40 ratos machos saudáveis e recém-desmamados, da linhagem *Wistar*, provenientes do Centro Multidisciplinar de Investigação Biológica da Universidade Estadual de Campinas. Durante todo o período experimental os animais permaneceram em gaiolas de crescimento individuais consumindo água e dieta AIN93G²⁰ com concentração de proteína de 12%²¹ sob o sistema de livre acesso, sendo a temperatura e a umidade do ar controladas na faixa de $22 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e 60%-70%, respectivamente, e ciclo de claro/escuro de doze horas. Após um período de sete dias de adaptação, os ratos foram divididos aleatoriamente em quatro grupos

RESULTADOS

(controle e experimentais) e suplementados por 21 dias. O acompanhamento do ganho de peso e o consumo de dieta eram realizados a cada dois dias. Os grupos receberam ácido linoléico conjugado AdvantEdge® CLA (EAS™) nas concentrações 1%, 2% e 4% sobre o consumo diário de dieta, constituindo, respectivamente, os grupos AE1, AE2 e AE4 (experimentais), e ácido linoléico na concentração de 2% sobre o consumo diário de dieta, constituindo o grupo C (controle). Os animais foram suplementados por meio de entubação orogástrica, utilizando seringa descartável de 1mL e agulha de gavage. Ao final do experimento os animais foram mortos por deslocamento cervical e em seguida todo o trato gastrointestinal foi limpo e devolvido à carcaça⁶, que foi então congelada em nitrogênio líquido, fatiada, liofilizada, moída e armazenada a -25°C até o momento das determinações de umidade segundo método 930.15, cinzas segundo método 942.05 e proteína bruta segundo método 954.01, todos descritos pela *Association of Official Analytical Chemists (AOAC)*²². A determinação de gordura total foi feita pelo método de Soxhlet, conforme Lees²³. Os teores de proteína, lípides, cinzas e umidade foram também determinados na dieta. Os dados foram submetidos à análise de variância ANOVA, seguida de teste de Tukey, com nível de significância de 5%. O *software* utilizado para a análise foi o *Statistical Analysis System (SAS)*. Este trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética na Experimentação Animal (CEEA - IB/Unicamp) - Protocolo nº 564-1.

Os valores de consumo de dieta e ganho de peso estão expressos na Tabela 1, na qual se observa que apenas o grupo AE1 apresentou valores estatisticamente diferentes ($p \leq 0,05$) em relação aos demais grupos, mas não diferiu quanto à eficiência alimentar.

Com relação à avaliação da composição corporal centesimal (Figura 1), constatou-se que os grupos AE2 e AE4 apresentaram teores de gordura corporal de $11,17 \pm 0,79\%$ e $11,62 \pm 0,93\%$, respectivamente, e o grupo-controle apresentou $13,9 \pm 1,23\%$, o que corresponde, em relação ao grupo AE2, a uma redução de aproximadamente 20,00% da gordura corporal. Esses dados são similares aos resultados obtidos por Delany et al.²⁴, que relataram uma redução de 30,00% da gordura corporal de camundongos após suplementação com CLA por 39 dias. Mais recentemente, Azain et al.²⁵ também encontraram redução de 13,00% a 30,00% da gordura retroperitoneal em ratas suplementadas com CLA por 35 dias. Outros trabalhos relatam reduções mais expressivas da gordura corporal, como o estudo realizado por Park et al.⁶, em que camundongos apresentaram redução de 60,00% da gordura corporal quando suplementados com 0,50% de CLA durante 32 dias.

Vale ressaltar que o período de suplementação utilizado por esses autores foi superior ao empregado neste trabalho, o que pode justificar os maiores valores de redução de gordura corporal, e também que os modelos experimentais utilizados são caracterizados por acúmulo de gordura visceral e uma leve obesidade, diferentemente dos animais deste estudo.

Tabela 1. Valores médios \pm desvio-padrão (n= 10) do consumo de dieta, ganho de peso e eficiência alimentar dos ratos dos grupos-controle e experimentais.

Grupos	Consumo (g)			Ganho de peso (g)			Eficiência alimentar		
	M	\pm	DP	M	\pm	DP	M	\pm	DP
C	241,4	\pm	22,9 ^a	78,4	\pm	16,1 ^a	0,32	\pm	0,04 ^a
AE1	285,6	\pm	17,9 ^b	99,0	\pm	8,4 ^b	0,35	\pm	0,02 ^a
AE2	243,0	\pm	23,5 ^a	83,4	\pm	13,0 ^{a,b}	0,35	\pm	0,03 ^a
AE4	230,0	\pm	23,8 ^a	75,8	\pm	17,7 ^a	0,32	\pm	0,04 ^a

Valores com letras iguais na mesma coluna não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$) ao teste de Tukey.

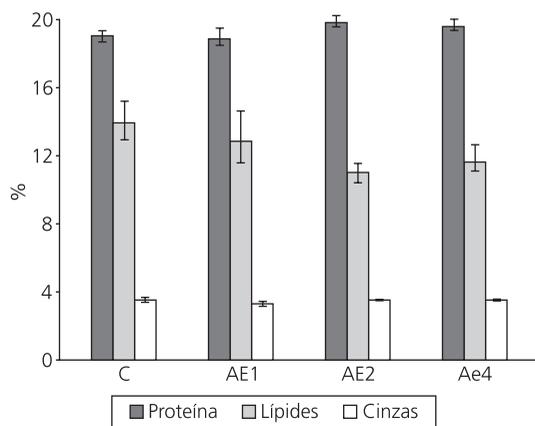


Figura 1. Composição corporal centesimal dos ratos dos grupos controle e experimentais (n = 10).
Nota: $p \leq 0,05$ ao teste de Tukey.

As suplementações com ácido linoléico conjugado nas concentrações de 2% e 4% sobre o consumo diário de dieta reduziram a gordura corporal em ratos *Wistar* saudáveis em crescimento, indicando que a suplementação com 2% é economicamente mais viável. É importante destacar que a utilização de ratos em crescimento, neste trabalho, foi sustentada pela hipótese de que o CLA age sobre a lipogênese¹⁷. Trabalhos com períodos de suplementação mais extensos são necessários visando uma diminuição mais expressiva da gordura corporal, assim como um aumento de massa magra.

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

Ao Laboratório de Micronutrientes da Faculdade de Nutrição da Pontifícia Universidade Católica de Campinas pela utilização do liofilizador. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo auxílio financeiro (Processo nº 03/07648-4) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa concedida (APB) (Processo nº 133874/2003-6).

R E F E R Ê N C I A S

1. Chouinard PY, Bauman BA, Baumgard MA. An update on conjugated linoleic acid. In:

- Proceedings of the Cornell Nutrition Conference Feed Manufactory. Ithaca (NY); 1999. p.93-101.
2. Yurawecz MP, Sehat N, Mossoba MM, Roach JAG, Kramer JKG, Ku Y. Variations in isomer distribution in commercially available conjugated linoleic acid. *Lipids*. 1999; 101:277-82.
 3. Yamasaki M, Mansho K, Mishima H, Kimura G, Sasaki M, Kasai M, et al. Effect of dietary conjugated linoleic acid on lipid peroxidation and histological change in rat liver tissues. *J Agric Food Chem*. 2000; 48(12):6367-71.
 4. Risérus U, Vessby B, Ärnlov J, Basu S. Effects of *cis*-9, *trans*-11 conjugated linoleic acid supplementation on insulin sensitivity, lipid peroxidation, and proinflammatory markers in obese men. *Am J Clin Nutr*. 2004; 80(2):279-83.
 5. Corl BA, Baumgard LH, Dwyer DA, Griinari JM, Philips BS, Bauman DE. The role of delta-9-desaturase in the production of *cis*-9, *trans*-11 CLA and other delta-9-desaturase fatty acids in milk fat. *J Dairy Sci*. 2000; 83 Suppl 1:S167.
 6. Park Y, Albright KJ, Liu W, Storkson JM, Cook ME, Pariza MW. Effect of conjugated linoleic acid on body composition in mice. *Lipids*. 1997; 32(8): 853-8.
 7. West DB, Delany JP, Camet PM, Blohm F, Truett AA, Scimeca J. Effects of conjugated linoleic acid on body composition fat and energy metabolism in the mouse. *Am J Physiol*. 1998; 275(3 Pt 2):R667-72.
 8. Houseknecht KL, Vanden HJP, Moya-Camarena SY, Portocarrero CP, Peck LW, Nickel KP. Dietary conjugated linoleic acid normalizes impaired glucose tolerance in the Zucker diabetic fatty fa/fa rat. *Bioch Biophys Res Comm*. 1998; 244(3): 911-7.
 9. Sisk MB, Hausman DB, Martin RJ, Azain MJ. Dietary conjugated linoleic acid reduces adiposity in lean but not obese Zucker rats. *J Nutr*. 2001; 131(6):1668-74.
 10. de Deckere EAM, van Amelsvoort JM, McNeill GP, Jones P. Effects of conjugated linoleic acid (CLA) isomers on lipid levels and peroxisome proliferation in the hamster. *Br J Nutr*. 1999; 82(4):309-17.
 11. Cook ME, et al. Feeding conjugated linoleic acid improves feed efficiency and reduces whole body fat in pigs. *FASEB J*. 1998; 12:A836.
 12. Ostrowska E, Muralitharan M, Cross RF, Bauman DE, Dunshea FR. Dietary conjugated linoleic acid increase lean tissue and decrease fat deposition in growing pigs. *J Nutr*. 1999; 129(11):2037-42.
 13. Berven G. Safety of conjugated linoleic acid (CLA) in overweight or obese human volunteers. *Eur J Lipid Sci Technol*. 2000; 102:455-62.

14. Blankson H, Stakkestad JA, Fagertun H, Thom E, Wadstein J, Gudmundsen O. Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight obese humans. *J Nutr.* 2000; 130(12):2943-8.
15. Granlund L, Juvet L, Pedersen J, Nebb H. *Trans*-10, *cis*-12-conjugated linoleic acid prevents triacylglycerol accumulation in adipocytes by acting as a PPAR γ modulator. *J Lipid Res.* 2003; 44(8):1441-52.
16. Belury MA. Dietary conjugated linoleic acid in health: physiological effects and mechanisms of action. *Ann Rev Nutr.* 2002; 22:505-31.
17. Brodie AE, Manning VA, Ferguson KR, Jewell DE, Hu CY. Conjugated linoleic acid inhibits differentiation of pre- and post- confluent 3T3-L1 preadipocytes but inhibits cell proliferation only in preconfluent cells. *J Nutr.* 1999; 129(3): 602-6.
18. Rahman SM. Effects of conjugated linoleic acid on serum leptin concentration, body-fat accumulation, and β -oxidation of fatty acid in OLETF rats. *Nutrition.* 2001; 17(5):385-90.
19. Medina EA. Conjugated linoleic acid supplementation in humans: effects on circulating leptin concentrations and appetite. *Lipids.* 2000; 35(7):783-8.
20. Reeves PG, Nielsen FH, Fahey GCJ. AIN-93 Purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition Ad Hoc Writing Committee on the Reformulation of the AIN-76A rodent diet. *J Nutr.* 1993; 123(11):1939-51.
21. Goena M, Marzo F, Fernández-González L, Tosar A, Frühbeck G, Santidrián S. Effect of the raw legume *Vicia ervilha* on muscle and liver protein metabolism in growing rats. *Rev Esp Fisiol.* 1989; 45 Suppl: S55-9.
22. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of AOAC 16th ed. International. Washington (DC): AOAC International; 1995. v.1.
23. Lees R. Manual de análisis de alimentos. Laboratory handbook of methods of food analysis. Zaragoza: Acribia; 1979.
24. Delany JP, Blohm F, Truett AA, Scimeca JA, West DB. Conjugated linoleic acid rapidly reduces body fat content in mice without affecting energy intake. *Am J Physiol.* 1999; 276(4 Pt2):R1172-9.
25. Azain MJ, Hausman DB, Sisk MB, Flatt WP, Jewell DE. Dietary conjugated linoleic acid reduces rat adipose tissue cell size rather than cell number. *J Nutr.* 2000; 130(6):1548-54.

Recebido para publicação em 26 de julho de 2004 e aceito em 18 de novembro de 2004.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

A Revista de Nutrição/*Brazilian Journal of Nutrition* é um periódico especializado, publicado bimestralmente, aberto a contribuições da comunidade científica nacional e internacional e distribuído a leitores do Brasil e de vários outros países. Os trabalhos submetidos são arbitrados por, pelo menos, três revisores pertencentes ao quadro de colaboradores da Revista, em procedimento sigiloso quanto à identidade tanto do(s) autor(es) quanto dos revisores. Os autores são responsáveis pelas informações contidas nos trabalhos, bem como pela devida permissão ao uso de figuras ou tabelas publicadas em outras fontes.

A Revista de Nutrição/*Brazilian Journal of Nutrition* publica trabalhos inéditos que contribuam para o estudo e o desenvolvimento da ciência da nutrição, nas seguintes categorias:

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

Especial: artigos a convite sobre temas atuais.

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

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

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

Ensaio: trabalhos que possam trazer uma reflexão e discutir determinado assunto, que gere questionamentos e hipóteses para futuras pesquisas.

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

Apresentação do manuscrito. Enviar os manuscritos para o Núcleo de Editoração da revista em quatro cópias, preparados em espaço duplo, com fonte Times New Roman tamanho 12 e limite máximo de 25 páginas para **Artigo Original** ou de **Revisão**, 10-15 páginas para **Comunicação e Ensaio** e 5 páginas para **Nota Científica**. Todas as páginas devem ser numeradas a partir da página de identificação. Para esclarecimentos de eventuais dúvidas quanto a forma, sugere-se consulta a este fascículo. Aceitam-se trabalhos escritos em português, espanhol ou inglês, com título, resumo e termos de indexação no idioma original e em inglês. Os artigos devem ter em torno de 30 referências, exceto no caso de artigos de revisão, que podem apresentar em torno de 50. O número de autores deve ser coerente com as dimensões do projeto. O crédito de autoria deverá ser baseado em contribuições substanciais, tais como a concepção e desenho, ou análise e interpretação dos dados. Após aprovação final, encaminhar em disquete 3,5", empregando editor de texto MS Word versão 6.0 ou superior.

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

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

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

Introdução: deve conter revisão da literatura atualizada e pertinente ao tema, adequada à apresentação do problema, e que destaque sua relevância, não deve ser extensa, a não ser em manuscritos submetidos como Artigo de Revisão.

Metodologia: deve conter descrição clara e sucinta, acompanhada da correspondente citação bibliográfica, incluindo: procedimentos adotados; universo e amostra; instrumentos de medida e, se aplicável, método de validação; tratamento estatístico.

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

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

Referências de acordo com o estilo Vancouver

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

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

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

Exemplos

Livros

Peña M, Bacallao J, editores. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para salud pública. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2000.

Capítulos de livros

Monteiro CA. La transición epidemiológica en el Brasil. In: Peña M, Bacallao J, editores. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para salud pública. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2000.

Artigos de periódicos

Dutra de Oliveira JE, Marchini JS. Nutritional sciences in Brazil: the pioneer work of institutions and scientists. *Nutrition*. 2004; 20(2):174-6.

Dissertação e teses

Moutinho AE. Representações sociais na manutenção do peso corporal. O que e quem o discurso revela [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2003.

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

Moreira EAM, Fagundes RLM, Faccin GL, Couto MM, Torres MA, Wilhelm Filho D. The effect of alcohol ingestion during lactation on oxidative stress. In: Annals of the 17th International Congress of Nutrition & Metabolism; 2001 Aug; Austria, Vienna; 2001. Abstract 6.06.135.

Material Eletrônico

Periódicos eletrônicos, artigos

Boog MCF. Construção de uma proposta de ensino de nutrição para curso de enfermagem. *Rev Nutr [periódico eletrônico]* 2002 [citado em 2002 Jun 10];15(1). Disponível em: <http://www.scielo.br/rn>

Texto em formato eletrônico

World Health Organization. Micronutrient deficiencies: battling iron deficiency anaemia [cited 2002 Nov 11]. Available from: <http://www.who.int/nut/ida.htm>

Programa de computador

Dean AG, et al. *Epi Info* [computer program]. Version 6: a word processing, database, and statistics program for epidemiology on micro-computers. Atlanta, Georgia: Centers of Disease Control and Prevention; 1994.

Para outros exemplos recomendamos consultar as normas do *Committee of Medical Journals Editors* (Grupo Vancouver) (<http://www.icmje.org>).

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

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

LISTA DE CHECAGEM

- Declaração de responsabilidade e transferência de Direitos Autorais assinada por cada autor
- Enviar ao editor quatro vias do manuscrito
- Incluir título do manuscrito, em português e inglês
- Verificar se o texto, incluindo resumos, tabelas e referências está reproduzido com letras *Times New Roman*, corpo 12 e espaço duplo, e margens de 3 cm
- Incluir título abreviado (*short title*), com 40 caracteres, para fins de legenda em todas as páginas impressas
- Incluir resumos estruturados para trabalhos e narrativos, para manuscritos que não são de pesquisa, com até 150 palavras nos dois idiomas português e inglês, ou em espanhol, nos casos em que se aplique, com termos de indexação
- Legenda das figuras e tabelas
- Página de rosto com as informações solicitadas
- Incluir nome de agências financiadoras e o número do processo
- Indicar se o artigo é baseado em tese/dissertação, colocando o título, o nome da instituição, ano de defesa e número de páginas
- Verificar se as referências estão normalizadas segundo estilo *Vancouver*, ordenadas na ordem em que foram mencionadas a primeira vez no texto e se todas estão citadas no texto
- Incluir permissão de editores para reprodução de figuras ou tabelas publicadas
- Parecer do Comitê de Ética da Instituição, para pesquisa com seres humanos

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE E TRANSFERÊNCIA DE DIREITOS AUTORAIS

Cada autor deve ler e assinar os documentos (1) Declaração de Responsabilidade e (2) Transferência de Direitos Autorais.

Primeiro autor:

Autor responsável pelas negociações: _____ Título do manuscrito: _____

1. Declaração de responsabilidade: todas as pessoas relacionadas como autores devem assinar declarações de responsabilidade nos termos abaixo:

- certifico que participei da concepção do trabalho para tornar pública minha responsabilidade pelo seu conteúdo, que não omiti quaisquer ligações ou acordos de financiamento entre os autores e companhias que possam ter interesse na publicação deste artigo;
- certifico que o manuscrito é original e que o trabalho, em parte ou na íntegra, ou qualquer outro trabalho com conteúdo substancialmente similar, de minha autoria, não foi enviado a outra Revista e não o será, enquanto sua publicação estiver sendo considerada pela Revista de Nutrição, quer seja no formato impresso ou no eletrônico, exceto o descrito em anexo.

Assinatura do(s) autores(s) _____ Data ____ / ____ / ____

2. Transferência de Direitos Autorais: "Declaro que, em caso de aceitação do artigo, a Revista de Nutrição passa a ter os direitos autorais a ele referentes, que se tornarão propriedade exclusiva da Revista, vedado a qualquer reprodução, total ou parcial, em qualquer outra parte ou meio de divulgação, impressa ou eletrônica, sem que a prévia e necessária autorização seja solicitada e, se obtida, farei constar o competente agradecimento à Revista".

Assinatura do(s) autores(s) _____ Data ____ / ____ / ____

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

The *Revista de Nutrição/Brazilian Journal of Nutrition* is a specialized periodical, bimonthly publication open to national and international scientific community contributions and distributed to readers from Brazil and from many other countries. The papers submitted to the *Revista* are arbitrated by at least three referees who belong to the staff of contributors, and the identity of both the author(s) and the referees is kept in secret. The authors are responsible for the information presented in the articles, as well as for the permission to use published figures or tables.

The *Revista de Nutrição/Brazilian Journal of Nutrition* publishes inedited works that contribute to the study and development of the science of nutrition, in the following categories:

Article: contributions destined for divulging unpublished research results, given the relevance of the theme, the scope and knowledge generated by the research area.

Special: current themes papers will be submitted by invited.

Review: critical synthesis of available knowledge on a given theme, through the analysis and interpretation of pertinent literature, in order to present a critical and comparative analysis of the studies in the area, discussing methodological limits and scope and permitting the recommendation of investigational continuity perspectives in the respective research line. Two papers / issues will be published.

Communication: report on information regarding relevant themes supported by recent research with the purpose of subsidizing the work of professionals operating in the field and functioning as a presentation or updating of the theme.

Research Note: partial inedited data of a research in progress.

Essay: papers which may bring a reflection and a discussion on a particular subject that generates questionings and hypotheses for future researches.

Submission of manuscripts. Manuscripts are accepted if accompanied by a letter signed by each of the authors, describing the work. Enclosed should be a statement that the manuscript is being submitted only to *Revista de Nutrição* and a document of copyright transfer. If applicable, it is necessary a document of permission to reproduce published figures or tables. The letter must include the following information: name, address, phone and fax number of the author to whom correspondence should be sent. Results of researches related to human beings will be a priority for publication when accompanied by judgement of the Committee of Ethics from the Institution of origin.

Manuscript presentation. Manuscript should be sent to *Revista de Nutrição - Núcleo de Editoração*, in four copies typed in double space, font Times New Roman size 12, and a maximum of 25 pages for **Original** or **Review Articles**, 10-15 pages for **Communication** and **Essays**, and 5 pages for **Research Notes**. All pages must be numbered starting from page of identification. Consultation of this issue is suggested for further information about presentation. Manuscripts in Portuguese, Spanish or English are accepted, with title, abstract and index terms in both the original language and in English. The articles must have about 30 references, except for review articles, a case in which 50 references are allowed. The number of authors should be coherent with project dimensions. The authorship credit should be based on substantial contributions, such as conception and design, or analysis and interpretation of data. After final approval a 3.5' diskette in MS Word 6.0 version or higher should be sent.

Title page. The title page should contain: the title, the complete name of each author and the respective institutional affiliation, and the author to whom correspondence should be sent, with complete address. A minimum of three and a maximum of six index terms should be presented, using the Bireme descriptors in Science of Health - DeCS. A short title with up to 40 characters (including spaces) should be provided. It should be in Portuguese (or Spanish) and English.

Abstract. All papers submitted in Portuguese or Spanish must be accompanied by an abstract with a minimum of 150 words and a maximum of 250 words in both the original language and in English. Articles submitted in English must be accompanied by an abstract in Portuguese besides the abstract in English. For the original articles the abstracts should be structured with emphasis on objectives, basic methods applied giving information about place, population and sampling of the research, results and more relevant conclusions, considering the objectives of the work, and follow-up studies should be indicated. For the other categories of articles, the format of the abstracts should be narrative, but they should contain the same information. It should not present quotations and abbreviations.

Text. With the exception of manuscripts presented as Reviews, Research Notes, Essay, all papers must follow the formal structure for scientific research texts:

Introduction: this should contain a review of up-to-date literature related to the theme and relevant to the presentation of the problem investigated. It should not be extensive, unless it is a manuscript submitted as a Review Article.

Methodology: this should contain clear and concise description of the following items accompanied by the respective bibliographic reference, including: procedures adopted; universe and sample; instruments of measurement and validation tests, if applicable; statistical analysis.

Results: these should be presented, when possible, in self-explanatory tables or figures, accompanied by statistical analysis. Repetition of data should be avoided. Tables, plates and figures must be numbered consecutively and independently in Arabic numerals, in the same order in which they are cited in the text, and on individual and separated sheets of paper, with indication of the localization in the text (NBR 12256/1992). A short title must be attributed to each one. The plates will have the lateral borders open. The author is responsible for the quality of the Figures (drawings, illustrations and graphs), which should be sufficiently clear to permit reduction to the size of one or two columns (7 and 15cm, respectively). China ink or high quality printing are suggested. **Discussion:** results should be explored properly and objectively, and should be discussed with the observation of previously published literature. **Conclusion:** the relevant conclusions should be presented, in accordance with the objectives of the article, and follow-up studies should be indicated. Information included in "Discussion" should not be repeated here.

Acknowledgements: acknowledgements can be presented, in a paragraph not superior to three lines and addressed to institutions or persons that made a significant contribution to the production of the article .

References in accordance with Vancouver style

References: these must be consecutively numbered in the order in which they were cited for the first time in the text, based on Vancouver style. The articles must have about 30 references, except for review articles, a case in which 50 references are allowed. The order of citation in the text must follow these numbers. In the references with two up to the limit of six authors, all the authors are cited; above six authors, list the first six authors followed by *et al.* Abbreviations of the titles of the periodicals cited must be in accordance with the Index Medicus.

Bibliographic citations in the text: These must be presented in numerical order, in Arabic numerals, half line above and after the citation, and they must be in the list of references. If there are two authors, both are cited connected by "&"; if there are more than two, the first author is cited, followed by the expression *et al.*

The exactitude and the adequacy of the references to works consulted and mentioned in the text of the article are of the responsibility of the author.

Examples

Books

Peña M, Bacallao J, editores. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para salud pública. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2000.

Chapters in a book

Monteiro CA. La transición epidemiológica en el Brasil. In: Peña M, Bacallao J, editores. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para salud pública. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2000.

Articles of periodicals

Dutra de Oliveira JE, Marchini JS. Nutritional sciences in Brazil: the pioneer work of institutions and scientists. *Nutrition*. 2004; 20(2):174-6.

Dissertations and theses

Moutinho AE. Representações sociais na manutenção do peso corporal. O que e quem o discurso revela [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2003.

Papers presented in congress, symposiums, meetings, seminars and others

Moreira EAM, Fagundes RLM, Faccin GL, Couto MM, Torres MA, Wilhelm Filho D. The effect of alcohol ingestion during lactation on oxidative stress. In: Annals of the 17th International Congress of Nutrition & Metabolism; 2001 Aug; Austria, Vienna; 2001. Abstract 6.06.135.

Electronic material

Electronic periodicals, articles

Boog MCF. Construção de uma proposta de ensino de nutrição para curso de enfermagem. *Rev Nutr [periódico eletrônico]* 2002 [citado em 2002 Jun 10]; 15(1). Disponível em: <http://www.scielo.br/rn>

Text in electronic format

World Health Organization. Micronutrient deficiencies: battling iron deficiency anaemia [cited 2002 Nov 11]. Available from: <http://www.who.int/nut/ida.htm>

Computer program

Dean AG, et al. *Epi Info* [computer program]. Version 6: a word processing, database, and statistics program for epidemiology on micro-computers. Atlanta, Georgia: Centers of Disease Control and Prevention; 1994.

Consultation of the rules of the *Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver Group) is recommended for other examples (<http://www.icmje.org>).

Enclosures: They should be included only when indispensable to the comprehension of the text. The Editorial Committee will judge the necessity of their publication.

Abbreviations and Symbols: They should follow a standard, being restricted to those conventionally used or sanctioned by use, accompanied by the meaning in full when they are cited for the first time in the text. They should not be used in the title or in the abstract.

MANUSCRIPT CHECKLIST

- Declaration of responsibility and copyright transfer signed by each author
- Send four copies the manuscript and the editor
- Include the title of the manuscript in Portuguese and English
- Check that the text, including, abstract, tables and references is presented in Times New Roman type, font size 12, and is double-spaced with margins of 3 cm
- Include the short title with 40 caracteres, as the running title
- Include structured abstracts for papers and narrative for manuscripts other than research papers, with a maximum of 150 words in both Portuguese and English, or in Spanish when applicable, with index terms
- Legend of figures and tables
- Title page with the information requested
- Include the name of the financing agencies and the number of the process
- Acknowledge, when appropriate, that the article is based on a thesis/dissertation, giving the title, name of the institution, pages and the year of the defense
- Check that the references are standardized according with Vancouver style, in the order in which they were cited for the first time in the text and that all are mentioned in the text
- Include permission from the editors for the reproduction of published figure or tables
- Judgment of the Committee of Ethics from Institution for Researchs with human beings.

DECLARATION OF RESPONSIBILITY AND COPYRIGHT TRANSFER

Each author should read and sign documents (1) Declaration of responsibility and (2) Copyright Transfer.

First author: _____ **Title of manuscript:** _____

1. Declaration of responsibility: All these listed as authors should sign a Declaration of Responsibility as set out below:

- "I certify that I have participated sufficiently in the work to take public responsibility for the content.
- I certify that the manuscript represents original work and that neither this manuscript nor one with substantially similar content under my authorship has been published or is being considered for publication elsewhere, except as described in na attachmente.
- I certify that (1) I have contributed substantially to the conception and planning or analysis and interpretation of the data; (2) I have contributed significantly to the preparation of the draft or to the critical revision of the content; and (3) I participated in the approval of the final version of the manuscript.

Signature of the author(s) _____ Date ____ / ____ / ____

2. Copyright Transfer: "I declare that should the article be accepted by the Revista de Nutrição, I agree that the copyright relating to it shall become the exclusive property of the "Centro de Ciências da Vida, PUC-Campinas", that any and all reproduction is prohibited whether total or partial, anywhere else or by any other means whether printed or electronic, without the prior and necessary authorization being requested and that if obtained, I shall take due acknowledgement of this authorization on the part of the "Centro de Ciências da Vida".

Signature of the author(s) _____ Date ____ / ____ / ____

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

(Sociedade Campineira de Educação e Instrução)

Grão-Chanceler: Dom Bruno Gamberini

Reitor: Pe. José Benedito de Almeida David

Vice-Reitor: Pe. Wilson Denadai

Pró-Reitoria de Graduação: Prof. Marco Antonio Carnio

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação: Profa. Dra. Vera Sílvia Marão Beraquet

Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários: Profa. Dra. Carmen Cecília de Campos Lavras

Pró-Reitoria de Administração: Prof. Antonio Sergio Cella

Diretor do Centro de Ciências da Vida: Prof. Luiz Maria Pinto

Diretora da Faculdade de Nutrição: Profa. Kátia Regina L.S.L.Q. Guimarães

Revista de Nutrição

Com capa impressa no papel supremo 240g/m²
e miolo no papel couchê fosco 90g/m²

Capa / Cover

Katia Harumi Terasaka

Editoração eletrônica / DTP

Beccari Propaganda e Marketing
E-mail: editora@beccari.com.br

Impressão / Printing

Gráfica Editora Modelo Ltda

Tiragem / Edition

1200

Distribuição / Distribution

Sistema de Bibliotecas e Informação da PUC-Campinas.
Serviço de Publicação, Divulgação e Intercâmbio



Artigos Originais | Original Articles

- 439 Combate à fome no Brasil: uma análise histórica de Vargas a Lula**
Fighting hunger in Brazil: a historical analysis from Presidents Vargas to Lula
• Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos
- 459 Alimentação complementar nos primeiros dois anos de vida**
Complementary feeding in the first two years of life
• Lucivalda Pereira Magalhães de Oliveira, Ana Marlúcia de Oliveira Assis, Sandra Maria Conceição Pinheiro, Matildes da Silva Prado, Maurício Lima Barreto
- 471 Hipovitaminose A em pré-escolares de creches públicas do Recife: indicadores bioquímico e dietético**
Vitamin A deficiency among preschool children attending public day care centres of Recife: biochemical and dietetic indicators
• Taciana Fernanda dos Santos Fernandes, Alcides da Silva Diniz, Poliana Coelho Cabral, Rejane Santana Oliveira, Margarida Maria de Freitas Lôla, Solange Maria Miranda Silva, Patrick Kolsteren
- 481 Estado nutricional e anemia ferropriva em gestantes: relação com o peso da criança ao nascer**
Nutritional status and iron-deficiency anemia in pregnant women: relationship with the weight of the child at birth
• Daniela da Silva Rocha, Michele Pereira Netto, Sílvia Eloiza Priore, Nerilda Martins Miranda de Lima, Lina Enriqueta Frandsen Paez de Lima Rosado, Sylvania do Carmo Castro Franceschini
- 491 Excesso de peso e insatisfação corporal em adolescentes**
Obesity and body dissatisfaction amongst adolescents
• Maria Aparecida Conti, Maria Fernanda Petrolí Frutuoso, Ana Maria Dianezi Gambardella
- 499 Efeitos dos óleos de amendoim, açafraão e oliva na composição corporal, metabolismo energético, perfil lipídico e ingestão alimentar de indivíduos eutróficos normolipidêmicos**
The effects of peanut, safflower, and olive oil on body composition, energy metabolism, lipid profile and food intake of eutrophic, normolipidemic subjects
• Regiane Lopes Sales, Neuza Maria Brunoro Costa, Josefina Bressan Resende Monteiro, Maria do Carmo Gouveia Peluzio, Sandra Bragança Coelho, Cristiane Gonçalves de Oliveira, Richard Mattes

Artigos de Revisão | Review Articles

- 513 Diretrizes para terapia nutricional em crianças com câncer em situação crítica**
Guidance of nutritional support in critically ill children with cancer
• Adriana Garófolo
- 529 Biodisponibilidade de vitaminas lipossolúveis**
Bioavailability of fat-soluble vitamins
• Denise Machado Mourão, Nadja Santos de Sales, Sandra Bragança Coelho, Helena Maria Pinheiro-Santana

Comunicações | Communications

- 541 Estudo do gasto energético por meio da água duplamente marcada: fundamentos, utilização e aplicações**
The study of energy expenditure through doubly labeled water: principles, use and applications
• Fernanda Baeza Scagliusi, Antonio Herbert Lancha Júnior
- 553 O uso da gastrostomia percutânea endoscópica**
The use of percutaneous endoscopic gastrostomy
• Marcos Ferreira Minicucci, Giovanni Faria Silva, Mirna Matsui, Roberto Minoru Tani Inoue, Leonardo Antônio Mamede Zornoff, Luiz Shiguero Matsubara, Sergio Alberto Rupp de Paiva

Nota Científica | Note Research

- 561 A suplementação com ácido linoléico conjugado reduziu a gordura corporal em ratos Wistar**
Conjugated linoleic acid supplementation decreased the body fat in Wistar rats
• Adriana Prais Botelho, Lília Ferreira Santos-Zago, Soely Maria Pissini Machado Reis, Admar Costa de Oliveira