



ISSN 1415-5273

Volume 25 | Número 3

Maio - Junho • 2012

Revista de Nutrição

Brazilian Journal of Nutrition



Revista de Nutrição é continuação do título Revista de Nutrição da Puccamp, fundada em 1988. É uma publicação bimestral, editada pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Publica trabalhos da área de Nutrição e Alimentos.

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

INDEXAÇÃO / INDEXING

Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), CAB Abstract, Food Science and Technology Abstracts, Excerpta Medica, Chemical Abstract, SciELO, Popline, NISC, Latindex, Scopis, Web of Science. Fator de Impacto / Factor Impact JCR: 0,395.

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.

Editora Científica / Editor

Profa. Dra. Vânia Aparecida Leandro Merhi

Editora Adjunta / Assistant Editor

Profa. Dra. Silvana Mariana Srebernick

Editores Associados / Associate Editors

Alimentação e Ciências Sociais

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

Avaliação Nutricional

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

Bioquímica Nutricional

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

Dietética

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

Educação Nutricional

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

Epidemiologia e Estatística

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

Micronutrientes

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

Nutrição Clínica

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

Nutrição Experimental

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

Nutrição e Geriatria

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

Nutrição Materno-Infantil

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

CORRESPONDÊNCIA / CORRESPONDENCE

Toda a correspondência deve ser enviada à Revista de Nutrição no endereço abaixo / All correspondence should be sent to Revista de Nutrição at the address below:

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

Fone/Fax: +55-19-3343-6875

E-mail: sbi.submissionrn@puc-campinas.edu.br

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

A eventual citação de produtos e marcas comerciais não expressa recomendação do seu uso pela Instituição / The eventual citation of products and brands does not express recommendation of the Institution for their use.

Copyright © Revista de Nutrição

É permitida a reprodução parcial, desde que citada a fonte. A reprodução total depende da autorização da Revista / Partial reproduction is permitted if the source is cited. Total reproduction depends on the authorization of the Revista de Nutrição.

Nutrição em Produção de Refeições

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

Políticas Públicas de Alimentação e Nutrição

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

Saúde Coletiva

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

Editora Gerente / Manager Editor

Maria Cristina Matoso - Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Conselho Editorial / Editorial Board

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

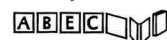


ISSN 1415-5273

Revista de Nutrição

Brazilian Journal of Nutrition

Revista de Nutrição é associada à
Associação Brasileira de Editores Científicos



FICHA CATALOGRÁFICA

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

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

v.25 n.3 maio/jun. 2012

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

Resumo em Português e Inglês.

Apresenta suplemento.

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

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

ISSN 0103-1627

ISSN 1415-5273

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

CDD 612.3

Artigos Originais | Original Articles

- 313 Cafeteria diet intake for fourteen weeks can cause obesity and insulin resistance in Wistar rats
Dieta de cafeteria por quatorze semanas pode causar obesidade e resistência insulínica em ratos Wistar
• Danilo Antônio Corrêa Pinto Júnior, Patricia Monteiro Seraphim
- 321 Efeito da redução de ninhada sobre as respostas autonômicas e metabólicas de ratos Wistar
Effect of small litter size on the autonomic and metabolic responses of Wistar rats
• Wilson Rinaldi, Tatiane Aparecida da Silva Ribeiro, Angélica Sbrolini Marques, Gabriel Sérgio Fabricio, Laize Peron Tófolo, Rodrigo Mello Gomes, Fagner Cordeiro Vilar Mendes, Paulo Cezar de Freitas Mathias
- 331 Bioelectrical impedance analysis and anthropometry for the determination of body composition in rats: effects of high-fat and high-sucrose diets
Bioimpedância elétrica e antropometria na determinação da composição corporal de ratos: efeitos das dietas ricas em lipídeos e sacarose
• Larissa Rodrigues Neto Angéloco, Rafael Deminice, Izabel de Arruda Leme, Renata Cristina Lataro, Alceu Afonso Jordão
- 341 Consumo de alimentos protetores e preditores do risco cardiovascular em adultos do estado de Pernambuco
Consumption of foods that protect against and promote cardiovascular disease by adults from Pernambuco State, Brazil
• Cláudia Porto Sabino Pinho, Alcides da Silva Diniz, Ilma Kruze Grande de Arruda, Pedro Israel Cabral de Lira, Poliana Coelho Cabral, Leopoldina Augusta Souza Siqueira, Malaquias Batista Filho
- 353 Hábitos alimentares e comportamento de consumo infantil: influência da renda familiar e do hábito de assistir à televisão
Children's eating habits and consumer behavior: influence of household income and television viewing habits
• Vanessa Mello Rodrigues, Giovanna Medeiros Rataichesk Fiates
- 363 Planejamento de cardápios para escolas públicas municipais: reflexão e ilustração desse processo em duas capitais brasileiras
Planning menus for municipal schools: discussion and illustration of this process in two Brazilian state capitals
• Cristine Garcia Gabriel, Larissa da Cunha Feio Costa, Maria Cristina Marino Calvo, Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos
- 373 Food service compliance with ISO 14001 and ISO 22000
Cumprimento das normas ISO 14001 e ISO 22000 por serviços de alimentação
• Laura Lyra Santos, Rita de Cássia Coelho de Almeida Akutsu, Raquel Braz Assunção Botelho, Renata Puppim Zandonadi
- 381 O comércio de queijo de coalho na orla de Salvador, Bahia: trabalho infantil e segurança de alimentos
Queijo de coalho commerce on the coastline of Salvador, Bahia: child labor and food safety
• Roberta Barbosa de Meneses, Ryzia de Cássia Vieira Cardoso, Aláise Gil Guimarães, José Ângelo Wenceslau Góes, Sueli Alves da Silva, Simone Vieira Argolo

- 393 Capacitação em antropometria como base para o fortalecimento do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional no Brasil
Anthropometry training as basis for strengthening the Brazilian Food and Nutritional Surveillance System
• Ursula Viana Bagni, Denise Cavalcante de Barros

Revisão | Review

- 403 Desnutrição perinatal e o controle hipotalâmico do comportamento alimentar e do metabolismo no músculo esquelético
Perinatal undernutrition and hypothalamic control of food intake and energy metabolism in skeletal muscle
• Adriano Bento-Santos, Leonardo dos Reis Silveira, Raul Manhães-de-Castro, Carol Gois Leandro
- 415 Instruções aos Autores
Instructions for Authors



Cafeteria diet intake for fourteen weeks can cause obesity and insulin resistance in Wistar rats

Dieta de cafeteria por quatorze semanas pode causar obesidade e resistência insulínica em ratos Wistar

Danilo Antônio Corrêa PINTO JÚNIOR¹
Patricia Monteiro SERAPHIM¹

ABSTRACT

Objective

Obesity is a strong predictor of some kinds of diseases. High intake of high-fat foods contributes significantly to the growth of the obese population globally. The aim of this study was to verify if consumption of a cafeteria diet for fourteen weeks could increase white fat mass, body weight and skeletal muscle mass and promote insulin resistance in male Wistar rats.

Methods

Twenty animals were divided into two groups: control and obese. Both were fed standard chow and water *ad libitum*. Additionally, a cafeteria diet consisting of bacon, bologna sausage, sandwich cookies and soft drink was given to the obese group.

Results

The obese group was significantly heavier ($p < 0.0001$) than controls from the second week until the end of the cafeteria-diet intervention. Absolute and relative fat mass, liver weight and Lee Index increased significantly ($p < 0.05$) in the obese group. Furthermore, the obese group had lower ($p < 0.05$) insulin sensitivity than the control group.

Conclusion

In conclusion, fourteen weeks of cafeteria diet promoted a progressive increase of fat mass and insulin resistance. Therefore, this is a great and inexpensive diet-induced insulin resistance model.

Indexing terms: Cafeteria diet. High-fat food. Insulin resistance. Obesity.

¹ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente. R. Roberto Simonsen, 305, 19060-900, Presidente Prudente, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: DAC PINTO JÚNIOR. E-mail: <patricia@fct.unesp.br>.

RESUMO

Objetivo

A obesidade é um forte preditor de alguns tipos de doenças. A grande oferta de comida e a predominância de ácidos graxos presentes na maioria dos alimentos contribuem diretamente para o aumento da população obesa no mundo. O objetivo do estudo foi verificar se uma dieta de cafeteria durante um período de catorze semanas pode causar aumento dos pesos de tecido adiposo branco, corporal e muscular e provocar um quadro de resistência insulínica em ratos machos Wistar.

Métodos

Vinte ratos machos Wistar foram divididos em dois grupos: controle e obeso. Os dois grupos foram alimentados com ração padrão e água ad libitum. Ao grupo obeso foi ofertada dieta ocidental, composta por salsicha, mortadela, bolacha recheada, bacon e refrigerante.

Resultados

Os animais do grupo obeso estavam significativamente mais pesados a partir da segunda semana de tratamento e essa diferença permaneceu até o final do estudo ($p < 0,0001$). O peso absoluto e relativo do tecido adiposo branco e do fígado, e o Índice de Lee foram maiores no grupo obeso ($p < 0,05$), que apresentou uma menor sensibilidade à insulina no final do estudo quando comparado ao grupo controle ($p < 0,05$). Podemos observar que a dieta cafeteria promoveu um aumento progressivo e significativo da massa de gordura corporal associada à disfunção da ação da insulina.

Conclusão

Conclui-se que uma dieta de cafeteria por um período de catorze semanas é capaz de promover aumento progressivo da massa adiposa associada à disfunção da insulina, sendo ótimo e fácil modelo de para induzir resistência à insulina.

Termos de indexação: Dieta de cafeteria. Alimento hipercalórico. Resistência à insulina. Obesidade.

INTRODUCTION

Obesity is generally associated with high food intake (junk food) and many diseases. According to the World Health Organization (WHO), there are 1.5 billion adults with excess weight in the world, of which 200 million are obese. This metabolic state affects increasingly younger people. Roughly, 22 million children under 5 years of age are overweight¹.

Obesity is multifactorial and the causes may be genetic, environmental, metabolic and/or behavioral².

Today, because of the high fat content in foods, obesity does not affect only individuals in developed countries, but also those in developing countries. Bad quality food and the ease of making high-fat foods further contribute to the increase in the number of obese individuals worldwide. Pan *et al.*³ followed 3 cohorts (about 200,000 people) and found that people who eat red meat are more likely to develop Type-2

Diabetes (T2D). It is noteworthy that processed meats (sausage, bologna sausage and bacon) contribute more to the onset of T2D, because of their saturated fat, sodium and nitrite contents. The authors of this study believe that at least one of these compounds, used for preserving processed meats, can be converted to nitrosamines, which are toxic to the pancreatic beta cells, and so increase the risk of diabetes.

In addition to increasing the body's fat reserves, obesity contributes to the development of some conditions, such as high blood pressure, dyslipidemias, T2D and insulin resistance⁴. Insulin resistance involves impaired insulin signaling and/or glucose transporter, especially isoform Glucose Transporter 4 (GLUT-4), which is found in skeletal muscle and adipose tissue, and results in hyperglycemia and sometimes in compensatory hyperinsulinemia. Insulin resistance is the pathophysiological basis of type-2 diabetes (T2D)⁵.

According to the literature, obese individuals consume high-fat diets^{6,7}. This kind of diet is

known as cafeteria diet because of the large amount of fats present in its foods, leading to significant weight gain and insulin resistance⁸. There are few studies in the literature that fed rats the cafeteria diet and chow simultaneously. In general, most studies offer pellets containing a mixture of dissolved high-fat foods and standard chow⁹⁻¹¹. This study aimed to create an inexpensive and easily reproducible animal model of obesity using a high-fat diet consisting of common high-fat foods, that is, the cafeteria diet.

The present study verified whether fourteen weeks of the cafeteria diet could increase body weight, fat mass and skeletal muscle mass and cause insulin resistance in male Wistar rats.

METHODS

Twenty adult, male Wistar rats were randomized into two groups, Control (C) and Obese (O). Both groups had free access to water and rodent chow. Temperature, light and humidity were controlled (Mean-M=22, Standard-Error-SE=2°C, 12h light - dark cycle and 45% relative humidity). The experimental protocol followed the ethical principles for animal research set forth by the Brazilian College of Animal Experimentation and was approved by the local Ethics Committee for Research on Animals (Process # 79/2009).

The obese group was given a cafeteria diet consisting of sandwich cookies, bologna sausage, sausage, bacon and a soft drink^{12,13}. The cafeteria and standard diets were weighed before and after consumption. The daily consumption was calculated by subtracting the leftovers from the

total amount of food offered per day. The cafeteria diet consisted of bacon (8.04g of protein, 62.81g of fats and 2.93g of carbohydrates totaling 609kcal), cookies (20.03g of fats and 70.39g of carbohydrates totaling 487kcal), bologna sausage (17.6g of protein, 17.18g of fats and 19.09g of carbohydrates totaling 301kcal), soft drink (10.48g of carbohydrates totaling 41.67kcal), sausage (10.18g of protein, 22.55g of fats and 5.45g of carbohydrates totaling 265kcal) and standard show (23g of protein, 4g of fats and 49g of carbohydrates totaling 378kcal). All values are for 100g of food or 100 mL of soft drink.

The animals were weighed weekly to map weight gain over time.

In the eighth week of the intervention, the insulin tolerance of the animals was determined by the Insulin Tolerance Test (ITT) after a 6-hour fast. All rats received an intraperitoneal injection of regular insulin (1IU/kg body weight) and blood glucose was measured at baseline (before insulin injection) and after the injection at 5 minute intervals, until the thirtieth minute¹⁴.

The Lee Index was calculated by dividing the cube root of the body weight in grams by the naso-anal length in centimeters and multiplying by 100^{15,16}.

At the end of the intervention, the animals were anesthetized intraperitoneally by sodium thiopental (60mg/kg body weight). When the animal's cornea and paw no longer responded to pain, a median laparotomy was done to remove the periepididymal adipose tissue and skeletal muscles soleus and Extensor Digitorum Longus (EDL). All tissues were weighed.

Table 1. Morphometric data of control and obese animals and glycemia level.

Groups	Morphometric Data															
	Body Weight		A. Tissue Weight		Soleus Weight		EDL Weight		Liver Weight		Index of Lee		Fasting Glycemia		Relation of AT/BWx100	
	M	SE	M	SE	M	SE	M	SE	M	SE	M	SE	M	SE	M	SE
Control	467	14.7	5.2	0.7	0.195	0.01	0.22	0.02	7.6	0.5	29.8	0.4	105.1	3.1	1.18	0.06
Obese	528	24*	9.8	3.5**	0.211	0.01	0.221	0.03	13.5	0.5#	30.6	0.5*	126.8	2.5**	2.4**	0.24**
n	6		6		5		5		6		5		5		6	

Data are Mean (M) e Standard Error (SE). AT/BW (AT: Adipose Tissue, BW: Body Weight); EDL: Extensor Digitorum Longus.

* Values different significantly ($p < 0.05$); ** Values different significantly ($p < 0.01$); # Values different significantly ($p < 0.0001$).

Table 2. Weekly consumption and energy intake.

Weeks	Control				Obese				Δ between Control and Obese							
	Chow (g)		Chow (kcal)		Diet (g)		Diet (kcal)		Food (g)	Food (kcal)	Δ (g)	Δ (kcal)				
	M	SE	M	SE	M	SE	M	SE								
1	143	3	429	9	95	6**	285	18**	65	7	278	31	160	563	-17	-134
2	122	4	366	12	88	8**	264	36**	62	5	294	33	150	558	-28	-192
3	146	2	438	6	98	7**	294	21**	77	7	334	49	175	628	-29	-190
4	176	15	528	45	58	6**	174	18**	87	8	347	55	145	521	31	7
5	135	7	405	21	71	15**	213	45**	105	12	446	89	176	659	-41	-254
6	229	21	687	63	149	31*	447	93*	81	11	282	27	230	729	-1	-42
7	151	7	453	21	122	16	366	48	122	10	474	61	244	840	-93	-387
8	189	20	567	60	86	12**	258	36**	91	10	297	22	177	555	12	12
9	174	26	522	78	74	16*	222	48*	93	9	325	31	167	547	7	-25
10	187	34	561	102	661	21*	198	63*	101	11	370	47	167	568	20	-7
11	179	33	537	99	74	19*	222	57*	91	14	294	30	165	516	14	21
12	185	36	555	108	70	18*	210	54*	96	14	457	101	166	667	19	-112
13	208	50	624	150	93	26	279	78	128	6	477	71	221	756	-13	-132
14	239	30	717	90	85	16**	255	48**	125	21	614	167	210	869	29	-152

* $p < 0.05$ vs Control; ** $p < 0.001$ vs Control; M: Mean; SE: Standard Error.

Descriptive statistics was used to compare the means and the results were shown as mean standard error. The data were treated by one-way Analysis of Variance (ANOVA) and the *post-hoc* test Bonferroni correction. The significance level was set at 5% ($p < 0.05$).

RESULTS

Table 1 below shows the animals' morphometric profiles on the day they were killed. The two groups differed significantly in all study variables (body weight, white fat tissue weight and Lee Index).

The graph below shows the weekly weight of the animals. The animals that received the cafeteria diet became significantly heavier than the control group after two weeks of the diet (Figure 1).

The amount of chow and cafeteria diet consumed daily was monitored for estimating food intake, expressed in grams and kcal. Food intake in grams was very similar, but not in Kcal: the obese group consumed more energy than the control group. Sometimes the control group consumed more food in grams than the obese

group, but the obese group always consumed more energy (Table 2).

The Insulin Tolerance Test was performed twice: eight weeks after baseline (Time 1) and right before euthanasia (Time 2). At Time 1, the behavior of the Decay Constant of Glycemia on Insulin Tolerance Test (kITT) curve (glucose decay constant represented by percentage of glucose decay per minute) of the two groups was very

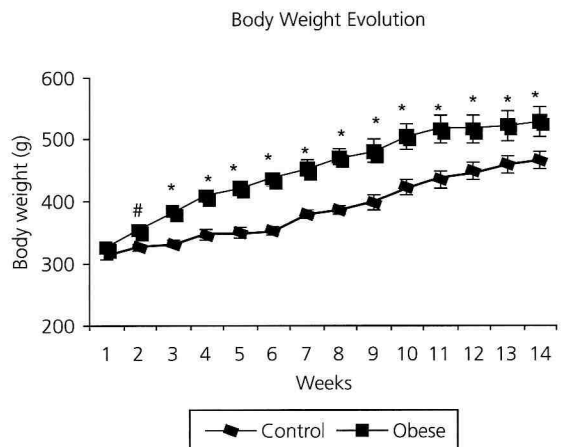


Figure 1. Body weight evolution during 14 weeks.

Note: Weight on 2nd week: # $p < 0.05$ vs Control; Weight on 3rd week until the end of the study: * $p < 0.0001$ vs Control. n=10.

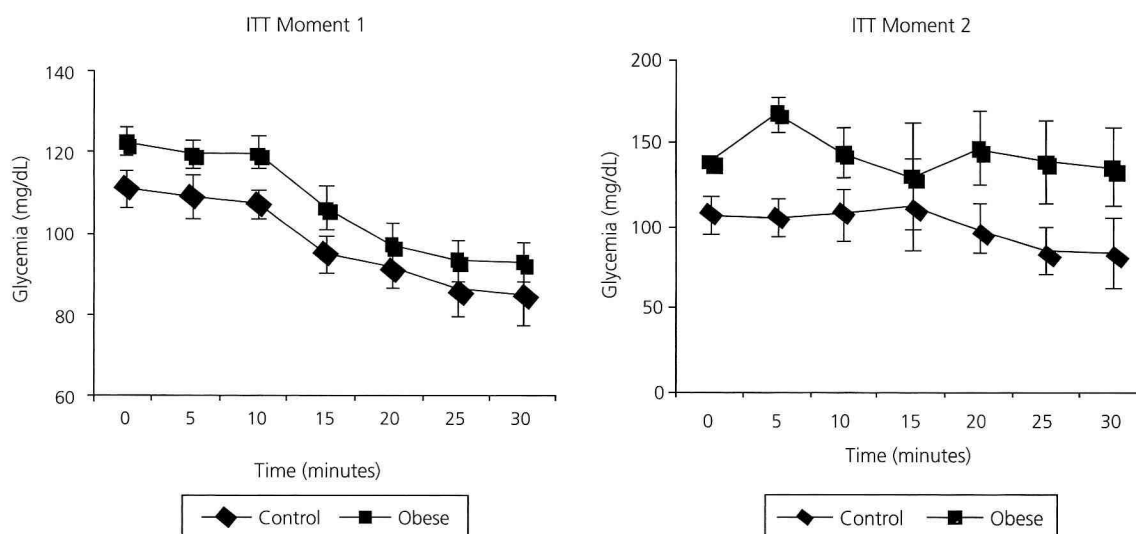


Figure 2. Insulin Test Tolerance (decay glycemia curve) in Moment 1 (8th week) and in Moment 2 (before euthanasia).

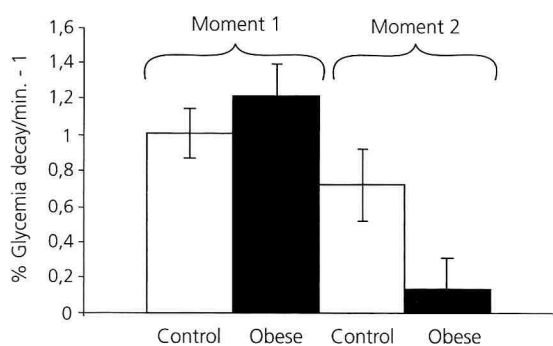


Figure 3. In 8th week and 1 week before euthanasia animals were submitted to an insulin tolerance test, which animals received an intraperitoneal dose of human regular insulin (1IU/Kg body weight) and the decay of glycemia was monitored every five minutes until 30.

Note: Results were expressed in a constant decay (kITT). kITT in the 8th week (Moment 1) and kITT before euthanasia (Moment 2): * $p < 0.05$ vs Control; $n = 10$.

similar. However, at Time 2, the slope of the glucose decay curve of the obese group was less steep than that of the control group (Figures 2 e 3).

DISCUSSION

The obese population has grown significantly because of poor food habits (junk food), inactivity and/or genetic disorders. There

have been recent reports in the literature that insulin resistance is associated with subclinical inflammatory state, which is associated with proinflammatory cytokine production especially in obese or T2D individuals¹⁷.

A classical model that impairs the entire insulin signaling machinery is Insulin Receptor Substrate-1 (IRS-1) serine 307 phosphorylation¹⁸. This strongly inhibits insulin signaling because it prevents IRS-1 tyrosine kinase activity, causing a state of insulin resistance, and promotes the activity of two serine kinases, c-Jun N-terminal Kinase 1 (JNK1) and Inhibitor of Kappa β (IKK)^{19,20}.

Serine kinases in the endoplasmic reticulum can be activated by stress and reactive oxygen species²¹⁻²⁴. Another factor directly involved in high IRS-1 serine phosphorylation is high proinflammatory cytokine levels, such as interleukin-6 (IL-6) and Tumor Necrosis Factor-alpha (TNF- α), because of the interaction between these cytokines and their respective receptors^{25,26}. Toll-like receptors can be related to serine kinase activity, because they are activated by bacterial lipopolysaccharides and saturated fatty acids²⁷⁻²⁹.

The morphometric profile analysis of the present study clearly showed that the cafeteria diet affected some variables, promoting significant increase of body and white fat tissue weights and

Lee Index, confirming the data above. Based on the relative weights, the higher body weights of the animals at the end of the diet were due to fat mass gain. Additionally, the liver was also heavier in the obese group and lighter in color, suggesting higher content of fat droplets as observed by Sampey *et al.*³⁰ ten weeks after introducing a cafeteria diet, which was associated with severe hepatic inflammation.

Figure 1 shows the significant weight gain of the obese group. The graph shows the weekly weight of the animals and the different weights of the obese and Control groups, which started differing on the second week and remained until the end of the study. Table 2 explains this weight gain, as it shows food intake in grams and kcal. Sometimes the control animals consumed more food in grams than the obese group, but the energy intake was always higher in the Obese group. Rats given free access to a mixed diet (chow and cafeteria) evidently consumed less chow and liked the cafeteria food more and more over time, suggesting that fourteen weeks of cafeteria diet were not enough for the body to adapt to the energy density of the new food.

Regarding kITT assessment, the insulin sensitivity of both groups at Time 1 was similar, but at Time 2 the kITT of the Obese group had changed (Figure 3). Probably at Time 1, insulin resistance was not yet well established, corresponding to a stage where fat mass was increasing because of higher glucose uptake and quick conversion of serum glucose to fat. At Time 2, insulin resistance was already well established and some cytokines secreted by the greater fat mass could have impaired glucose uptake by peripheral tissues, such as skeletal muscle³¹. This rise in blood glucose overstimulates pancreatic beta cells, making them release more insulin (compensatory hyperinsulinemia), but the effect on blood glucose level is negligible³². In fact blood glucose levels in the obese animals increased, corroborating the ITT results. However, serum TNF- α was undetectable in all groups (data not shown), suggesting absence of inflammatory state.

In conclusion, fourteen weeks of a cafeteria diet consisting of sausage, bologna sausage,

bacon, sandwich cookies and soda was enough to make the animals obese and significantly decrease insulin sensitivity. This is a great and inexpensive animal model of diet-induced insulin resistance.

ACKNOWLEDGMENTS

Danilo Antonio Corrêa Pinto Junior received a grant from *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo* (proc # 2009/13475-1).

CONTRIBUTIONS

DAC PINTO JÚNIOR performed all the treatment of animals and wrote the manuscript. PM SERAPHIM tutor, analyzed the results and wrote the manuscript.

REFERENCES

1. World Health Organization. Obesity and overweight. Geneva: WHO; 2012.
2. Damaso A, Guerra RLF, Botero JP, Prado WL. Etiologia da obesidade. In: Damaso A. Obesidade. Rio de Janeiro: Medsi; 2003.
3. Pan A, Sun Q, Bernstein AM, Schulze MB, Manson JE, Willett WC, *et al.* Red meat consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated metaanalysis. *Am J Clin Nutr.* 2011; 94:1-9.
4. Machado UF, Schaan BD, Seraphim PM. Glucose transporters in the metabolic syndrome. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2006; 50(2):177-89.
5. Rizvi AA. Hypertension, obesity and inflammation: the complex designs of a deadly trio. *Metab Syndr Relat Disord.* 2010; 8(4):287-94.
6. Blundell JE, Gillet A. Control of food intake in the obese. *Obes Res.* 2001; 9(4):2635-705.
7. De Souza CT, Araújo EP, Bordin S, Ashimine R, Zollner R, Boschero AC, *et al.* Consumption of a fat: rich diet activates a proinflammatory response and induces insulin resistance in the hypothalamus. *Endocrinology.* 2005; 146(10):4192-9.
8. Bertrand RL, Senadheera S, Markus I, Liu L, Howitt L, Chen H, *et al.* A Western diet increases serotonin availability in rat small intestine. *Endocrinology.* 2011; 152(1):36-47.
9. Ghitza UE, Nair SG, Golden SA, Gray SM, Uejima JL, Bossert JM, *et al.* Peptide YY3-36 decreases reinstatement of high-fat-food seeking during dieting in a rat relapse model. *J Neurosci.* 2007; 27(43):11522-32.

10. Scoaris CR, Rizo GV, Roldi LP, De Moraes SMF, De Proença ARG, Peralta RM, *et al.* Effects of cafeteria diet on the jejunum in sedentary and physically trained rats. *Nutrition*. 2010; 26(3):312-20.
11. Brunetti L, Leone S, Orlando G, Recinella L, Ferrante C, Chiavaroli A, *et al.* Effects of obestatin on feeding and body weight after standard or cafeteria diet in the rat. *Peptides*. 2009; 30(7):1323-7.
12. Lamas O, Martinez JA, Marti A. Energy restriction restores the the impaired immune response in overweight (cafeteria) rats. *J Nutr Biochem*. 2004; 15(7):418-25.
13. Ribot J, Rodríguez AM, Rodríguez E, Palou A. Adiponectin and resistin response in the onset of obesity in male and female rats. *Obesity*. 2008; 16(4):723-30.
14. Padua MF, Padua TF, Pauli JR, Souza CT, Silva ASR, Ropelle ECC, *et al.* Physical exercise decreases fasting hyperglycemia in diabetic mice through AMPK activation. *Rev Bras Med Esporte*. 2009; 15(3):179-84.
15. Bernardis LL, Patterson BD. Correlation between "Lee Index" and carcass fat content in weanling and adult female rats with hypothalamic lesions. *J Endocrinol*. 1968; 40(4):527-8.
16. Araújo GG, Araújo MB, Dangelo RA, Manchado-Gobatto FB, Mota CSA, Ribeiro C, *et al.* Maximal Lactate steady state in obese rats of both genders. *Rev Bras Med Esporte*. 2009; 15(1):46-9.
17. De Carvalho MHC, Colaço AL, Fortes ZB. Citokines, endothelial dysfunction and insulin resistance. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2006; 50(2):304-12.
18. Hotamisligil GS, Peraldi P, Budavari A, Ellis R, White MF, Spiegelman BM. IRS - 1 mediated inhibition of insulin receptor tyrosine kinase activity in TNF - alpha and obesity - induced insulin resistance. *Science*. 1996; 271(5249):665-8.
19. Prada PO, Zecchin HG, Gasparetti AL, Torsoni MA, Ueno M, Hirata AE, *et al.* Western Diet modulates insulin signaling, c - Jun N - Terminal Kinase activity, and Insulin Receptor Substrate - 1^{ser307} Phosphorylation in a Tissue - Specific Fashion. *Endocrinology*. 2005; 146(3):1576-87.
20. Sabio G, Davis R. cJUN NH2 - terminal kinase 1 (JNK1): roles in metabolic regulation of insulin resistance. *Trends Biochem Sci*. 2010; 35:490-6.
21. Kaneto H, Nakatani Y, Kawamori D, Miyatsuka T, Matsuoka TA, Matsuhisa M, *et al.* Role of oxidative stress, endoplasmic reticulum stress, and c - Jun N Terminal kinase in pancreatic β - cell dysfunction and insulin resistance. *Int J Biochem Cell Biol*. 2006; 38(5-6):782-93.
22. Nakatani Y, Kaneto H, Kawatomi Y, Hatazaki M, Matsuoka T, Ozawa K, *et al.* Involvement of endoplasmic reticulum stress in insulin resistance and diabetes. *J Biol Chem*. 2005; 280(1):847-51.
23. Ozawa K, Mayuki M, Munehide M, Katsura T, Yoshihisa N, Masahiro H, *et al.* The endoplasmic reticulum chaperone improves insulin resistance in type 2 diabetes. *Diabetes*. 2005; 54(3):657-63.
24. Hotamisligil GS. Role of endoplasmic reticulum stress and c - Jun NH2 - terminal kinase pathways in inflammation and origin of obesity and diabetes. *Diabetes*. 2005; 54(2):S73-S78.
25. Tanti JF, Jager J. Cellular mechanisms of insulin resistance: role of stress - regulated serine kinase and insulin receptor substrates (IRS) serine phosphorylation. *Curr Opin Pharmacol*. 2009; 9(6): 753-62.
26. Shoelson SE, Lee J, Goldfine AB. Inflammation and insulin resistance. *J Clin Invest*. 2006; 116(7): 1793-801.
27. Ray M, Yu S, Sharda DR, Wilson CB, Liu Q, Kaushal N, *et al.* Inhibition of TLR4: Induced by I κ B kinase activity by the RON receptor tyrosine kinase and its ligand, macrophage - stimulating protein. *J Immun*. 2010; 185(12):7309-16.
28. Lee JY, Sohn KH, Rhee SH, Hwang D. Saturated fatty acids, but not unsaturated fatty acids, induce the expression of cyclooxygenase: 2 mediated through Toll - like receptor 4. *J Biol Chem*. 2001; 276(20):16683-9.
29. Kim F, Pham M, Luttrell I, Bannerman DD, Tupper J, Thaler J, *et al.* Toll like receptor - 4 mediates vascular inflammation and insulin resistance in diet - induced obesity. *Circ Res*. 2007; 100(11): 1589-96.
30. Sampey BP, Vanhoose AM, Winfield HM, Freerman AJ, Muehlbauer MJ, Fueger PT, *et al.* Cafeteria diet is a robust model of human metabolic syndrome with liver and adipose inflammation: comparison to high: fat feed. *Obesity*. 2011; 19(6): 1109-17.
31. Costa ACP, Pinto Jr DAC, Brandão BB, Moreira RJ, Machado UF, Seraphim PM. Resistive training reduces inflammation in skeletal muscle and improves the peripheral insulin sensitivity in obese rats induced by hyperlipidic diet. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2011; 55(2):155-63.
32. Miyake K, Ogawa W, Matsumoto M, Nakamura T, Sakaue H, Kasuga M. Hyperinsulinemia, glucose intolerance, and dyslipidemia induced by acute inhibition of phosphoinositide 3: kinase signaling in the liver. *J Clin Invest*. 2002; 110(10):1483-91.

Received on: 30/11/2011
 Final version on: 4/5/2012
 Approved on: 16/5/2012

Efeito da redução de ninhada sobre as respostas autonômicas e metabólicas de ratos Wistar

Effect of small litter size on the autonomic and metabolic responses of Wistar rats

Wilson RINALDI¹

Tatiane Aparecida da Silva RIBEIRO¹

Angélica Sbrolini MARQUES¹

Gabriel Sérgio FABRICIO¹

Laize Peron TÓFOLO¹

Rodrigo Mello GOMES²

Fagner Cordeiro Vilar MENDES¹

Paulo Cezar de Freitas MATHIAS²

RESUMO

Objetivo

Este estudo investigou o perfil lipídico e a atividade elétrica dos nervos parassimpático (vago superior) e simpático (localizado na região esplâncnica) de ratos obesos oriundos de ninhada reduzida.

Métodos

Foram pesquisados dois grupos distintos, com 12 animas cada um: ninhada padrão, padronizado em nove filhotes por ninhada, e ninhada reduzida, três filhotes por ninhada. O consumo de ração e peso corporal foi acompanhado do desmame até o final do protocolo experimental. Aos 90 dias de idade, os animais foram anestesiados com (Thiopental®) e submetidos ao registro da atividade elétrica dos nervos simpático (vago) e parassimpático (da região esplâncnica); em seguida, foram sacrificados e retiradas e pesadas as gorduras retroperitoneal e periepídidimal. Amostras de sangue foram coletadas para dosagens de glicemia, insulinemia, colesterol total, triglicérides e lipoproteína de alta densidade colesterol.

Resultados

Os ratos de ninhada reduzida apresentaram aumento da ingestão alimentar, peso corporal e tecido adiposo branco, quadros de hiperglicemia, hiperinsulinemia e hipercolesterolemia, aumento dos triglicérides e redução do lipoproteína de alta densidade colesterol.

¹ Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Educação Física. Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, PR, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: W RINALDI. E-mail: <wrinaldi@uem.br>.

² Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Celular e Genética. Maringá, PR, Brasil.

Conclusão

Quanto à atividade do nervo vago, os ratos ninhada reduzida apresentaram um aumento significativo em relação aos ratos ninhada padrão, e mesmo não havendo diferença na atividade simpática, o modelo ninhada reduzida mostrou-se eficaz para indução da obesidade, dislipidemia, hipercolesterolemia, hiperinsulinemia, hiperglicemia e desequilíbrio autonômico em roedores.

Termos de Indexação: Glicemia. Insulina. Obesidade. Sistema nervoso autonômico.

ABSTRACT

Objective

This study investigated the lipid profile and electric activity of the parasympathetic (vagus nerve) and sympathetic (located in the splanchnic region) nerves of obese rats from small litters.

Methods

Two distinct groups were studied, each with 12 animals: normal litter with nine pups per litter and small litter, with three pups per litter. Chow intake and body weight were monitored from weaning until the end of the experimental protocol. At age 90 days, the animals were anesthetized with Thiopental® for investigation of the electric activity of the sympathetic and parasympathetic nerves. They were then sacrificed for removal and weighing of the retroperitoneal and epididymal fat pads. Blood samples were collected for determination of blood glucose, insulin, total cholesterol, triglycerides and high-density lipoprotein cholesterol.

Results

The small litters rats had high food intake, body weight, white fat tissue, blood glucose, blood insulin, total cholesterol and triglycerides, and low high-density lipoprotein cholesterol levels.

Conclusion

The vagus nerve of the small litters rats was significantly more active than that of the normal litter rats. Sympathetic activity did not differ between the groups but the small litters model effectively promoted obesity, dyslipidemia, hypercholesterolemia, hyperinsulinemia, hyperglycemia and autonomic imbalance in rats.

Indexing terms: Blood glucose. Insulin. Obesity. Autonomic nervous system.

INTRODUÇÃO

A obesidade está sendo considerada uma epidemia mundial, atingindo indivíduos de todas as faixas etárias e de diferentes níveis sociais, e acarretando um grande fator de risco para várias doenças degenerativas não-transmissíveis, como diabetes *Mellitus* tipo II, doenças cardiovasculares e hipertensão arterial¹⁻⁶. É frequente as alterações no perfil lipídico, com aumento nos níveis plasmáticos de Colesterol Total (CT), Triglicérides (TG), Lipoproteína de Baixa Densidade-colesterol (LDL-c) e diminuição nos níveis de Lipoproteína de Alta Densidade-colesterol (HDL-c), de pessoas que apresentam excesso de gordura corporal. As alterações nos níveis circulantes dessas biomoléculas podem levar ao desenvolvimento de doen-

ças coronarianas, tanto em adultos quanto em crianças^{7,8}.

O ganho de peso, geralmente, tem relação direta com o aumento da ingestão energética, sendo a regulação do metabolismo realizada pelo Sistema Nervoso Central (SNC). O descontrole alimentar é capaz de afetar regiões cerebrais que podem modificar a regulação do peso corporal, principalmente as alterações na região hipotalâmica, que estão associadas a mudanças no comportamento alimentar e metabólico⁹. Algumas regiões específicas do hipotálamo têm por finalidade controlar a fome e a saciedade por meio da integração de sinais periféricos, incluindo a sinalização por hormônios gastrintestinais, leptina, insulina, citocinas, entre outros⁹. A partir desses sinais, são enviadas as aferências ao SNC, que envia à

periferia as respostas necessárias para o controle da alimentação e da homeostase energética^{7,9}.

Ainda no hipotálamo, mais especificamente no Núcleo Arqueado (ARC), encontram-se atividades importantes para o controle do metabolismo. Nesse núcleo, existem várias populações distintas de neurônios¹⁰ que produzem: a) o Neuropeptídeo Y (NPY) e o *Agouti-related Peptide* (AgRP), ambos neurotransmissores que agem em outras regiões do hipotálamo, promovendo aumento da ingestão de alimentos e ao mesmo tempo estimulando o armazenamento de nutrientes, e, dessa forma, fazendo a integração dos sinais anabólicos; b) a *Pro-Opioid-Melano-Cortin* (POMC) e o *Cocaine-and Amphetamine-Regulated-Transcript* (CART), os quais inibem o apetite e estimulam o gasto energético, integrando assim os sinais catabólicos¹⁰⁻¹².

O controle alimentar e metabólico é realizado através do Sistema Nervoso Autônomo (SNA), subdividido em Sistema Nervoso Simpático (SNS) e Sistema Nervoso Parassimpático (SNP), com função predominantemente anabólica e catabólica, respectivamente^{11,13}.

Estudos recentes sugerem que o SNS seja um dos mais importantes sistemas reguladores do balanço energético. Oscilações da atividade simpática podem afetar a quantidade de tecido adiposo em humanos, e a baixa atividade está presente em indivíduos adultos obesos^{10,13}. Esses dados levam à hipótese de que alterações autonômicas devem originar a instalação da obesidade, ou pelo menos participar do seu desenvolvimento.

Além dos estudos epidemiológicos e clínicos, o uso de modelos experimentais de animais tem contribuído para o entendimento da fisiopatologia da obesidade. Esses modelos concentram-se, sobretudo, em roedores, principalmente ratos e camundongos, oriundos de linhagens selecionadas geneticamente e tratados com dietas ricas em gordura, excesso de alimentação e lesões no SNC¹⁶.

Um dos modelos experimentais de obesidade central, amplamente estudado, é obtido por

meio da Redução de Ninhada (NR). Normalmente, as ratas parem em torno de Média (M)=12, Erro-Padrão Médio (EPM)=4 filhotes^{17,18}: padroniza-se a ninhada para 9 animais por rata. A redução de ninhada acontece no terceiro dia de vida, quando apenas três animais permanecem com a mãe. Essa redução promove uma programação metabólica que leva os filhotes à hiperalimentação. Após o desmame, aos 21 dias, mesmo sendo alimentados com ração balanceada com 18%-24% de proteína (ração comercial para roedores), eles têm maior consumo alimentar e ganham mais peso quando comparados aos filhotes oriundos de ninhadas normais. Esses animais na vida adulta apresentam hiperfagia, hiperinsulinemia, resistência periférica à insulina e obesidade^{19,20}. Foi observado ainda que a redução da ninhada provoca alterações na estrutura e função de áreas hipotalâmicas, como, por exemplo, baixa resposta a estímulos anorexígenos no hipotálamo Ventromedial (VMH)¹⁷⁻¹⁹. Sabe-se também que alterações nas estruturas hipotalâmicas quebra o equilíbrio autonômico, e lesões no VMH aumentam a atividade aferente do nervo vago subdiafragmático^{21,22}.

O objetivo do presente trabalho foi verificar se a obesidade induzida por redução de ninhada modifica a atividade autonômica, o perfil lipídico e o controle glicêmico dos ratos adultos.

MÉTODOS

Animais e modelo experimental

Para este estudo, foram utilizados ratos Wistar, transferidos do Biotério Central da Universidade Estadual de Maringá para o Biotério Setorial do Laboratório de Biologia Celular da Secreção. Os animais foram submetidos a um período de cruzamento, na proporção de três fêmeas para cada macho. Ao constatar a prenhez, as ratas foram subdivididas e acomodadas em caixas individuais. O número de filhotes foi padronizado com nove animais para Ninhada Padrão (NN) e três para NR²³. O desmame foi realizado aos 21 dias¹⁹

e os grupos foram padronizados na proporção de três animais para cada caixa (Figura 1).

O consumo de ração e o peso corporal foram medidos semanalmente, do desmame até os 91 dias de vida. Durante todo o período experimental, os animais permaneceram em condições controladas de luminosidade (12h claro - 12h escuro) e temperatura constante ($M=22,0$, $EPM=2^{\circ}C$), recebendo água e ração comercial (Nuvital-Curitiba) *ad libitum*.

Glicemia e insulinemia de jejum

Aos 91 dias de vida, os animais foram anestesiados com ketamina (3,0mg) e xilazina (0,6mg) para cada 100 gramas de massa corporal e submetidos a um processo cirúrgico de implantação de uma cânula de silicone na veia jugular direita. Após 12 horas de jejum, foi realizado o Teste de Intolerância à Glicose Intravenoso (ivGTT). Amostras de sangue (0,200mL - 0,300mL) foram retiradas, via cânula. Após a retirada do tempo 0, administrou-se uma carga de glicose 1g/kg de peso corporal. As amostras de sangue foram coletadas nos tempos 5, 15, 30 e 45 minutos. O sangue foi centrifugado (3000rpm por 10 minutos) e retirado o plasma para dosagem de glicose pela técnica da glicose-oxidase (Gold Analisa®)²⁴.

A insulina foi dosada através da técnica por Radioimunoensaio (RIA). Os resultados foram expressos em mmol/L para glicemia e ng/mL para insulinemia. Para avaliar a resistência à insulina periférica, foi utilizada a área sob a curva de toda insulinemia, e para o cálculo do índice insulino-

gênico, utilizou-se a glicemia durante o ivGTT. O índice *Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance* (HOMA-IR) foi expresso pela equação: $\text{insulina basal (ng/mL)} \times \text{glicose basal (mg/dL)} / 22,5$.

Perfil lipídico

O plasma coletado em jejum de 12 horas foi utilizado para as dosagens do colesterol total, colesterol HDL-c e triglicérides, pelo método enzimático colorimétrico (Gold Analisa®). Os resultados foram expressos em mg/dL²⁴.

Atividade do SNA

SNP: Após 2 dias, os mesmos animais submetidos ao ivGTT de ambos os grupos foram anestesiados com tiopental sódico (45mg/1000g de peso animal), sendo submetidos a uma incisão cirúrgica longitudinal na face anterior cervical para possibilitar a dissecação do ramo superior vagal direito. Após o nervo ser isolado, o animal foi colocado em uma gaiola de Faraday para evitar interferências eletromagnéticas externas que pudessem alterar os registros elétricos. Com o auxílio de um fio de algodão transpassado sob o nervo, o filamento neural isolado foi assentado sobre um par de eletrodos de prata (0,6mm) e conectado a um sistema eletrônico que transformava o sinal elétrico em sinal sonoro. O sinal foi filtrado para excluir ruídos abaixo de 1KHz e acima de 80KHz, e foi amplificado 10 mil vezes. Os registros foram convertidos para sistema digital e armazenados em arquivos eletrônicos (Insight®, Ribeirão Preto, SP, Brasil) para posterior análise. Após dois minutos iniciais, o registro da atividade do nervo foi tomado por dez minutos. Aleatoriamente foi escolhido de cada registro/animal de 5 a 7 setores com 15 segundos para a contagem de espículas de mV que superavam o zero. Os resultados da atividade elétrica do nervo foram expressos em número de espículas por 5 segundos (spikes/5s)²⁵.

SNS: Após encerrado o registro da atividade elétrica do nervo vago, com o animal ainda

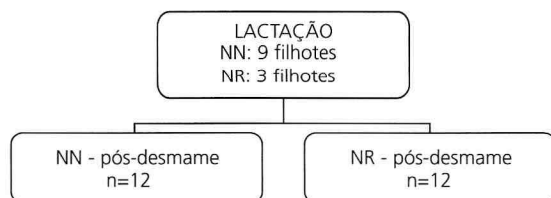


Figura 1. Fluxograma da padronização das ninhadas de animais de Ninhada Padrão (NN) e Ninhada Reduzida (NR) no período da lactação e pós-desmame.

anestesiado, foi realizada uma laparotomia e localizado um ramo do nervo simpático localizado na região esplâncnica com origem no plexo lombar na região de L2, que se estende até o tecido adiposo retroperitoneal; a dissecação e o registro da atividade elétrica do nervo foram realizados como descrito para o nervo vago.

Avaliação da obesidade

Foram aferidos o peso corporal em gramas e o Comprimento Nasoanal (CNA) em centímetros para calcular índice de Lee [Peso(g)^{1/3} ÷ CNA(cm) x 1000], utilizado como estimativa de sobrepeso. As gorduras periepídidimal e retroperitoneal foram extraídas e pesadas para o fornecimento da estimativa do acúmulo de gordura tecidual do animal²⁶. Todos os experimentos foram realizados de acordo com as normas do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA).

Análise estatística dos dados

Os resultados estão apresentados em M e EPM. Para a comparação das diferenças entre os grupos experimentais foi utilizado o teste *t* de Student, com nível de significância estabelecido em $p < 0,05$.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Conduta Ética no Uso de Animais em Experimentação da Universidade Estadual de Maringá, protocolo nº 028/2009, em 01/09/2009.

RESULTADOS

Obesidade e consumo de ração

Os ratos NR apresentaram aumentos de 9,4% no peso corporal, 4,1% no índice de Lee, 140,6% e 88,6% nas gorduras periepídidimal e retroperitoneal respectivamente quando comparados aos NN, $p < 0,05$ (Tabela 1). Os ratos NR apresentaram aumentos de 14,5% no consumo de ração quando comparados aos animais de NN, $p < 0,05$ (Figura 2).

Intolerância à glicose e resistência à insulina

A glicemia basal dos animais NR foi 31,7% e a insulinemia basal 40,8% maiores que dos animais NN, $p < 0,05$ (Tabela 2). O índice HOMA-IR aumentou 85,1% nos ratos pertencentes ao NR quando comparado aos valores obtidos para os animais NN, $p < 0,05$.

Perfil lipídico

Os animais NR apresentaram uma concentração plasmática de colesterol total 19,5% maior que os animais NN ($p < 0,05$); a concentração plasmática de triglicérides foi 28,8% mais elevada que os animais NN, $p < 0,05$. A concentração plasmática de HDL-c foi a que apresentou maior alteração, tendo os animais NR mostrado uma diminuição de 53,8% em relação aos animais NN, $p < 0,05$ (Figura 2).

Tabela 1. Efeito da redução de ninhada sobre o peso corporal, acúmulo de gordura e consumo de ração.

	Ninhada Normal		Ninhada Reduzida	
	M	EPM	M	EPM
Peso corporal (g)	386,70	18,98	423,10	28,60*
Índice de Lee (g ^{1/3} /cm)	311,50	1,60	324,20	1,60*
Gordura periepídidimal (g/100g)	0,64	0,02	1,54	0,10*
Gordura retroperitoneal (g/100g)	0,88	0,18	1,66	0,27*

Os valores representam a Média (M) e Erro-Padrão da Média (EPM). * $p < 0,05$ na comparação dos valores do grupo Ninhada Reduzida com os do grupo Ninhada Padrão.

Tabela 2. Efeito da redução de ninhada sobre a glicose e a insulina basais, incremento da glicose e insulina durante o ivGTT, índice de resistência à insulina, índice insulinogênico e perfil lipídico.

	Ninhada Padrão		Ninhada Reduzida	
	M	ERP	M	ERP
Glicemia Basal (mmol/L)	4,61	0,23	6,07	0,25*
Insulinemia Basal (ng/mL)	0,49	0,04	0,69	0,02*
HOMA-IR	1,81	0,007	3,35	0,004*
Colesterol Total (mg/dL)	68,09	2,51	81,36	5,7*
HDL Colesterol (mg/dL)	62,11	4,06	28,71	2,26*
Triglicérides (mg/dL)	60,40	3,49	77,79	9,7*

Os valores representam a Média (M) e Erro-padrão da Média (EPM). * $p < 0,05$ na comparação dos valores do grupo Ninhada Reduzida (NR) com os do grupo Ninhada Padrão (NN).

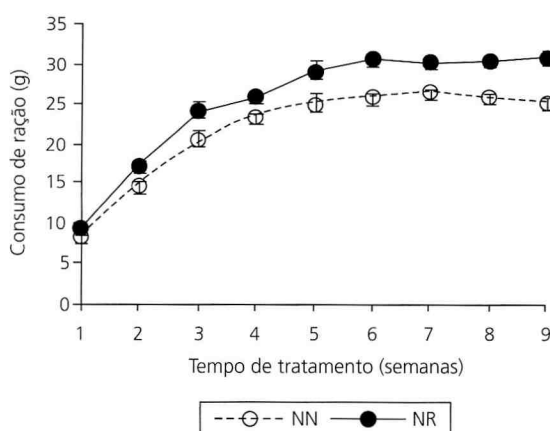


Figura 2. Comparação entre os valores do consumo alimentar de 10 semanas de animais da Ninhada Reduzida (NR) e da Ninhada Padrão (NN).

Nota: Teste t de Student ($p < 0,05$).

Atividade do SNA

A quantidade de disparos elétricos do nervo vago de ratos NR foi 22,8% mais elevada que nos animais NN, $p < 0,05$. Porém, a atividade elétrica do nervo simpático não apresentou qualquer diferença entre os dois grupos (Figura 3).

DISCUSSÃO

Os resultados apontam que a redução do número de filhotes da prole durante o período lactacional foi eficaz para indução da obesidade em ratos Wistar. Conforme a literatura^{17,19,20}, esses animais apresentam hiperfagia, ganho de peso e aumento do tecido adiposo. Plagemann *et al.*^{23,27}

mostraram que animais NR apresentam hiperinsulinemia no período lactacional, perdurando até a vida adulta. Observou-se ainda que esses animais apresentavam hiperfagia, aumento do peso corporal e do tecido adiposo, alteração no perfil lipídico, hipoplasia e hipotrofia no Hipotálamo Ventro-Medial (VMH)¹⁹.

O hipotálamo é uma das regiões centrais mais completas da citoarquitetura neural, ficando, durante o período lactacional, susceptível a influências metabólicas que podem alterar sua homeostase^{28,29}. Dessa forma, caracteriza-se como uma importante janela de desenvolvimento metabólico. Estudos com ratas prenhes submetidas a dietas de alto teor energético resultaram em obesidade da prole na vida adulta, bem como hiperfagia e resistência à insulina.

A obesidade apresenta uma relação direta com a resistência à insulina e a intolerância à glicose, predispõe a diabetes *Mellitus* Tipo II (DMII)^{18,27} e está determinada por diversos fatores metabólicos neurais e endócrinos³⁰. Estudos demonstram que alterações da sinalização de insulina no tecido adiposo estão associadas à intolerância à glicose, causada por decréscimo do GLUT-4, que é o principal transportador de glicose e depleção de GLUT-1 que também atua no transporte de glicose, estimulando através da insulina a lipogênese e a inibição da lipólise¹⁹. Efeito semelhante ocorre no tecido muscular em animais NR com decréscimo significativo do GLUT-4¹⁹.

Plagemann *et al.*^{18,31} mostraram que animais expostos a uma superalimentação no

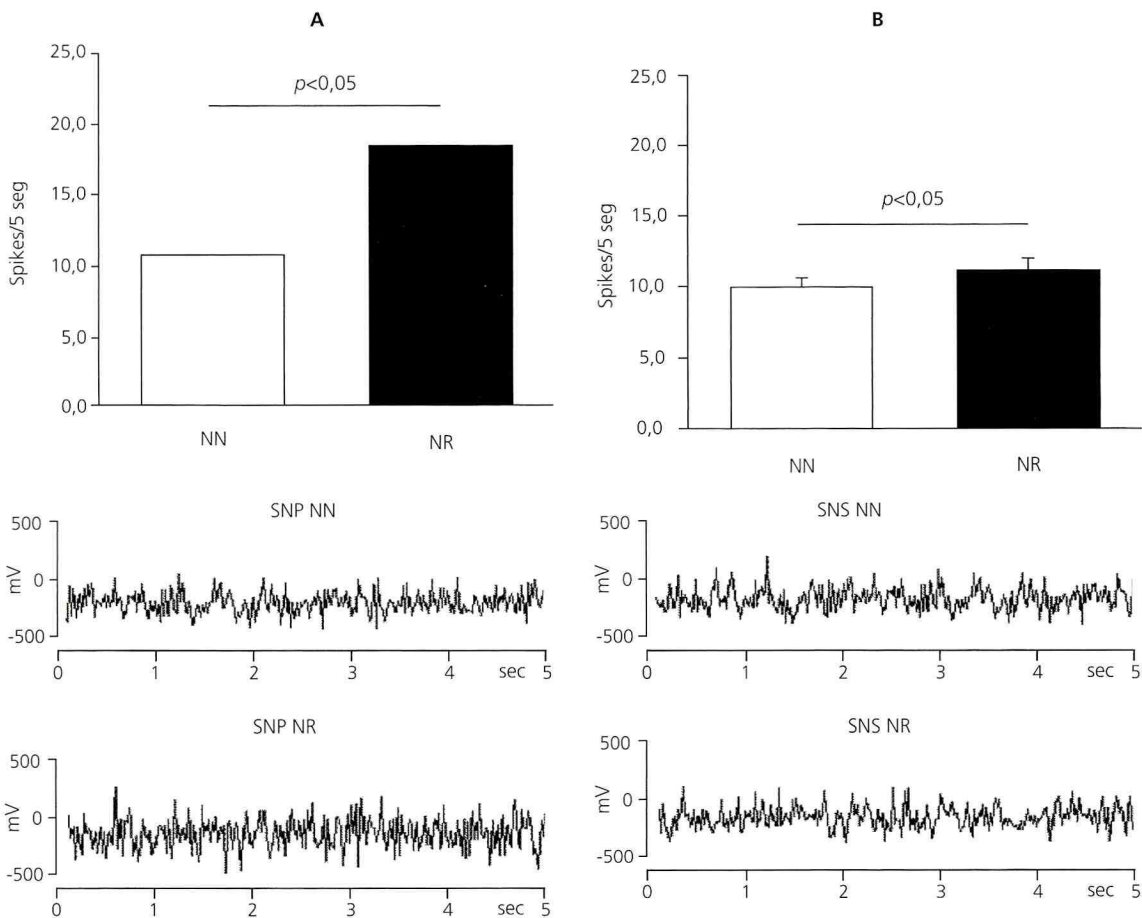


Figura 3. Efeito da redução de ninhada sobre a atividade elétrica do sistema nervoso parassimpático - nervo vago (A) e do sistema nervoso simpático - nervo retroperitoneal (B) em ratos NR e NN.

Nota: Teste *t* de Student ($p < 0,05$); NR: Ninhada Reduzida; NN: Ninhada Padrão.

período pré-natal apresentaram hiperinsulinemia precoce (a partir do sétimo dia de vida) e aos 250 dias de idade apresentaram aumento na glicemia de jejum¹⁸. No presente estudo os animais NR apresentaram um quadro de hiperinsulinemia e hiperglicemia basal, corroborando estudos que evidenciaram que, na fase inicial da obesidade, a hiperinsulinemia é suficiente para manter a glicemia basal, no entanto, não evita a intolerância à glicose em fases tardias da vida^{18,27,28,31}.

Níveis elevados de insulina plasmática em jejum são os primeiros sinais para o desenvolvimento do DMII. Em estágios iniciais, devido à resistência à insulina, as células β -pancreáticas aumentam a produção e a secreção de insulina como mecanismo compensatório, enquanto a tolerância à glicose permanece normal. Porém, com a evolução do quadro, observa-se um declínio

na secreção de insulina e queda na tolerância à glicose. Portanto, o modelo RN foi eficaz na indução da obesidade e na resistência à insulina.

Alterações encontradas para os valores de colesterol total, triglicérides e HDL-c em animais NR apontam para um quadro de dislipidemia, que se relaciona à resultados da literatura^{32,33}. Estudos apontam ainda que a obesidade está diretamente associada a comorbidades, como a dislipidemia^{5-7,20,32}.

O SNA tem papel fundamental no controle metabólico^{23,34}. O equilíbrio do metabolismo corporal prescinde de ações hormonais que são coordenadas entre SNS e SNP¹⁰. Ao longo do desenvolvimento, surgem adaptações funcionais necessárias para garantir a manutenção desse controle e evitar alterações do metabolismo^{24,34,35}. O hipotálamo de roedores encerra seu desen-

volvimento no final do desmame, perdurando por algumas semanas, portanto qualquer evento metabólico adverso nesse período pode comprometer a organização estrutural do sistema nervoso central e determinar alterações funcionais importantes¹⁸.

Verificou-se que em condições fisiológicas normais há um equilíbrio entre o SNS e SNP, com predomínio do SNS (anabólico)¹⁰. Nos resultados deste estudo, com animais NR, foi observado que a atividade simpática estava reduzida e a parassimpática encontrava-se aumentada, o que caracteriza o descontrole energético. Estudos demonstraram que a desregulação simpática e a parassimpática de animais obesos estão associadas a alterações hormonais e metabólicas, assim como foi observado em nossos resultados de glicemia, insulinêmica e perfil lipídico. O aumento da atividade simpática pode afetar a quantidade de massa adiposa em obesos, apresentando atividade simpática reduzida³⁶.

O cérebro desempenha importante papel na homeostase energética³⁷. O controle da ingestão de nutrientes e o equilíbrio homeostático dependem de sinais periféricos que atuam diretamente sobre SNC, desempenhando a região hipotalâmica um papel chave na integração de sinais periféricos e controle da homeostase energética²⁹. Circuitos neuronais desse sistema, principalmente aqueles localizados no hipotálamo, recebem e integram sinais metabólicos, endócrinos e neurais, coordenando respostas, através do metabolismo, com objetivo de controle do peso corporal³⁸. Estudos de áreas hipotalâmicas demonstraram que o ARQ e o VMH são dois importantes núcleos reguladores da ingestão alimentar e do gasto energético, e podem ser afetados no modelo de NR^{18,19}.

Animais desse modelo experimental apresentam quadros de hiperfagia, que podem estar relacionados com alguma disfunção do VMH e/ou ARC, pois o excesso de nutrientes pode ser responsável pelas alterações na densidade e atividade neural de núcleos hipotalâmicos dos animais NR¹⁷⁻¹⁹.

O Sistema Nervoso Central emite sinais aferentes e eferentes ao Sistema Nervoso Autô-

no (SNA), que geram um equilíbrio entre SNC e a periferia³⁹. No entanto, essa relação das vias de comunicação no controle da ingestão alimentar e do peso corporal é mediada principalmente pelo sistema nervoso autônomo^{39,12}. Esses mecanismos são subdivididos em SNS e SNP: o primeiro estimula o catabolismo, e o segundo anabolismo, ambos controlados por áreas localizadas predominantemente no hipotálamo, associando a obesidade ao desequilíbrio da atividade do SNA³³. A superalimentação durante a vida perinatal contribui para o desenvolvimento da obesidade, associada a distúrbios metabólicos e cardiovasculares na vida adulta^{22,31}.

Animais NR do presente estudo apresentaram hiperinsulinemia de jejum acompanhada de hiperglicemia de repouso. Embora a atividade elétrica simpática do tecido adiposo retroperitoneal não tenha apresentado diferença significativa entre NN e NR, a hiperinsulinemia de jejum acompanhada por intolerância à glicose pode estar relacionada à ação do SNP. Os resultados mostram que o nervo vago em estado de repouso apresenta maior quantidade de disparos em ratos NR. Estudos indicam que a origem da obesidade é impulsionada por baixa atividade do SNS e alta atividade do SNP, representado pela hiperatividade vagal^{21,40,41}.

A estimulação do SNP promove o armazenamento dos substratos energéticos, tais como glicose e ácidos graxos livres^{4,36,39}. O aumento da secreção de insulina está relacionado também ao aumento da atividade parassimpática. Isso acontece devido à maior liberação de acetilcolina nos terminais pancreáticos, fazendo com que ocorra diminuição da glicemia, pela estimulação da captação de glicose e supressão de sua produção. Em tecidos insulino-sensíveis, como o muscular e o adiposo, a insulina estimula a captação, estoque e a utilização de glicose, tendo assim um efeito anabólico, provocando armazenamento energético³⁵.

CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que animais expostos a uma superalimentação no período

pré-natal NR apresentam aumento do consumo alimentar, do peso corporal, da gordura corporal, da hiperglicemia, da hiperinsulinemia, da dislipidemia e alterações na atividade autonômica. Observou-se um aumento da atividade parassimpática que pode ter contribuído com a hiperinsulinemia, com um possível quadro de resistência à insulina e, por consequência, com um desequilíbrio da homeostasia glicêmica. A partir do exposto, faz-se necessário explorar esse modelo experimental, pois alterações no SNA causadas pela obesidade podem gerar distúrbios metabólicos, tais como diabetes e obesidade. Estes estudos poderão auxiliar na compreensão de mecanismos que possam atenuar essas alterações e, com isso, estabelecer mecanismos fisiopatológicos que abrirão novos caminhos profiláticos e/ou terapêuticos na prevenção e no combate da obesidade e de suas consequências.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro. Não há conflito de interesse por parte dos autores e dos órgãos financiadores que possa interferir na publicação dos resultados deste trabalho.

COLABORADORES

W RINALDI, TAS RIBEIRO, LP TÓFOLO e GS FABRÍCIO contribuíram em vários aspectos do projeto, da obtenção dos animais à retirada das amostras e análise dos resultados. FCV MENDES interpretou os dados e redigiu o artigo. RM GOMES realizou análise estatística. PCF MATHIAS realizou revisão crítica do artigo.

REFERÊNCIAS

- Farmer SR. Molecular determinants of brown adipocyte formation and function. *Genes Dev.* 2008; 22(10):1269-75.
- Berthoud HR. Homeostatic and non-homeostatic pathways involved in the control of food intake and energy balance. *Obesity.* 2006; 14(Suppl 5): S197-S200.
- Pagano C, Marzolo M, Granzotto M, Ricquier D, Federspil G, Vettor R. Acute effects of exercise on circulating leptin in lean and genetically obese fa/fa rats. *Biochem Biophys Res Commun.* 1999; 255(3):698-702.
- Yan ZC, Liu DY, Zhang LL, Shen CY, Ma QL, Cao TB, *et al.* Exercise reduces adipose tissue via cannabinoid receptor type 1 which is regulated by peroxisome proliferator-activated receptor-delta. *Biochem Biophys Res Commun.* 2007; 354(2): 427-33.
- Wisse BE, Kim F, Schwartz MW. Physiology. An integrative view of obesity. *Science.* 2007; 318 (5852):928-9.
- Waki H, Tontonoz P. Endocrine functions of adipose tissue. *Annu Rev Pathol.* 2007; 2:31-56.
- Lima SCV, Arraes RF, Almeida MG, Souza ZM, Pedrosa LFC. Perfil lipídico e peroxidação de lípidios no plasma em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade. *J Pediatr.* 2004; 80:23-28.
- Lunardi CC, Petroski EL. Body mass index, waist circumference and skinfolds for predicting lipid abnormalities in 11 years old children. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2008; 52(6):1009-14.
- Blundell JE. Perspective on the central control of appetite. *Obesity.* 2006; 14(Suppl 4):S160-S3.
- Grill HJ. Distributed neural control of energy balance: contributions from hindbrain and hypothalamus. *Obesity.* 2006; 14(Suppl 5): S216- S21.
- Young JB. Developmental origins of obesity: a sympathoadrenal perspective. *Int J Obes (London).* 2006; 30(Suppl 4):S41-S9.
- German JP, Thaler JP, Wisse BE, Oh IS, Sarruf DA, Matsen ME, *et al.* Leptin activates a novel CNS mechanism for insulin-independent normalization of severe diabetic hyperglycemia. *Endocrinology.* 2011; 152(2):394-404.
- Teff KL. Visceral nerves: vagal and sympathetic innervation. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2008; 32(5):569-71.
- Benoit SC, Clegg DJ, Seeley RJ, Woods SC. Insulin and leptin as adiposity signals. *Recent Prog Horm Res.* 2004; 59:267-85.
- Campos KE, Sinzato YK, Pimenta WP, Rudge MV, Damasceno DC. Effect of maternal obesity on diabetes development in adult rat offspring. *Life Sci.* 2007; 81(19-20):1473-8.
- Bray GA, Paeratakul S, Popkin BM. Dietary fat and obesity: a review of animal, clinical and epidemiological studies. *Physiol Behav.* 2004; 83(4):549-55.

17. Plagemann A, Harder T, Rake A, Janert U, Melchior K, Rohde W, *et al.* Morphological alterations of hypothalamic nuclei due to intrahypothalamic hyperinsulinism in newborn rats. *Int J Dev Neurosci.* 1999; 17(1):37-44.
18. Plagemann A, Harder T, Rake A, Voits M, Fink H, Rohde W, *et al.* Perinatal elevation of hypothalamic insulin, acquired malformation of hypothalamic galaninergic neurons, and syndrome x-like alterations in adulthood of neonatally overfed rats. *Brain Res.* 1999; 836(1-2):146-55.
19. Rodrigues AL, Souza EP, Silva SV, Rodrigues DS, Nascimento AB, Barja-Fidalgo C, *et al.* Low expression of insulin signaling molecules impairs glucose uptake in adipocytes after early overnutrition. *J Endocrinol.* 2007; 195(3):485-94.
20. Rinaldi W, Gomes RM, Dias MJ, Marques AS, Scomparin DX, Martins AG, *et al.* O rompimento da homeostase glicêmica em ratos obesos oriundos de ninhadas reduzidas. *Endocrinol Diabetes Clin Exp.* 2008; 8(4):911-15.
21. Kiba T, Tanaka K, Inoue S, Endo O, Takamura Y. Comparison of DNA contents of visceral organs in rats with ventromedial hypothalamic lesions and fed a high fat diet. *Neurosci Lett.* 1991; 126(2): 127-30.
22. Yoshimatsu H, Oomura Y, Katafuchi T, Nijima A. Effects of hypothalamic stimulation and lesion on adrenal nerve activity. *Am J Physiol.* 1987; 253(3 Pt 2):R418-24.
23. Plagemann A, Harder T, Rake A, Waas T, Melchior K, Ziska T, *et al.* Observations on the orexigenic hypothalamic neuropeptide Y-system in neonatally overfed weanling rats. *J Neuroendocrinol.* 1999; 11(7):541-6.
24. Torrezan R, Rodrigo MG, Ferrarese M, Melo FB Ramos AMD, Mathias PCF, *et al.* Treatment with isoflavones replaces estradiol effect on tissue fat accumulation from ovariectomized rats. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2008; 52(9):1489-96.
25. Leon-Quinto T, Magnan C, Portha B. Altered activity of the autonomous nervous system as a determinant of the impaired beta-cell secretory response after protein-energy restriction in the rat. *Endocrinology.* 1998; 139(8):3382-9.
26. Bernardis LL, Patterson BD. Correlation between "Lee Index" and carcass fat content in weanling and adults female rats with hypothalamic lesions. *J Endocrinol.* 1968; 40(4):527-28.
27. Plagemann A. Perinatal programming and functional teratogenesis: impact on body weight regulation and obesity. *Physiol Behav.* 2005; 86(5): 661-8.
28. Plagemann A, Heidrich I, Gotz F, Rohde W, Dorner G. Obesity and enhanced diabetes and cardiovascular risk in adult rats due to early postnatal overfeeding. *Exp Clin Endocrinol.* 1992; 99(3):154-8.
29. Elfers C, Ralston M, Roth CL. Studies of different female rat models of hypothalamic obesity. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2011; 24(3-4):131-7.
30. Amaral AG, Rafacho A, Oliveira CAM, Batista TM, Ribeiro RA, Latorraca MQ, *et al.* Leucine supplementation augments insulin secretion in pancreatic islets of malnourished mice. *Pancreas.* 2010; 39(6):847-55.
31. Harder T, Rake A, Rohde W, Doerner G, Plagemann A. Overweight and increased diabetes susceptibility in neonatally insulin-treated adult rats. *Endocr Regul.* 1999; 33(1):25-31.
32. Nascimento AF, Sugizaki MM, Leopoldo AS, Lima-Leopoldo AP, Luvizotto RA, Nogueira CR, *et al.* A hypercaloric pellet-diet cycle induces obesity and co-morbidities in Wistar rats. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2008; 52(6):968-74.
33. Hahn P. Effect of litter size on plasma cholesterol and insulin and some liver and adipose tissue enzymes in adult rodents. *J Nutr.* 1984; 114(7): 1231-4.
34. Mitrani P, Srinivasan M, Dodds C, Patel MS. Autonomic involvement in the permanent metabolic programming of hyperinsulinemia in the high-carbohydrate rat model. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2007; 292(5):E1364-77.
35. Martins AGB, Branco RCS, Candido IC, Dias MJ, Rinaldi W, de Oliveira JC, *et al.* Dependência da atividade no controle glicêmico de ratos. *Endocrinol Diabetes Clin Experim.* 2008; 8(4):906-10.
36. Scheurink AJ, Steffens AB, Gaykema RP. Hypothalamic adrenoceptors mediate sympathoadrenal activity in exercising rats. *Am J Physiol.* 1990; 259(3 Pt 2): R470-7.
37. Kubera B, Hubold C, Zug S, Wischnath H, Wilhelm I, Hallschmid M, *et al.* The brain's supply and demand in obesity. *Front Neuroenergetics.* 2012; 4:4.
38. Balbo SL, Grassioli S, Ribeiro RA, Bonfleur ML, Gravena C, Brito MN, *et al.* Fat storage is partially dependent on vagal activity and insulin secretion of hypothalamic obese rat. *Endocrine.* 2007; 31(2): 142-8.
39. Patterson CM, Levin BE. Role of exercise in the central regulation of energy homeostasis and in the prevention of obesity. *Neuroendocrinology.* 2008; 87(2):65-70.
40. Lausier J, Diaz WC, Roskens V, LaRock K, Herzer K, Fong CG, *et al.* Vagal control of pancreatic ss-cell proliferation. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2010; 299(5):E786-93.

Recebido em: 28/9/2011
 Versão final em: 20/3/2012
 Aprovado em: 16/5/2012

Bioelectrical impedance analysis and anthropometry for the determination of body composition in rats: effects of high-fat and high-sucrose diets

Bioimpedância elétrica e antropometria na determinação da composição corporal de ratos: efeitos das dietas ricas em lipídeos e sacarose

Larissa Rodrigues Neto ANGÉLOCO¹

Rafael DEMINICE^{1,2}

Izabel de Arruda LEME¹

Renata Cristina LATARO¹

Alceu Afonso JORDÃO¹

ABSTRACT

Objective

The aim of the present study was to determine the impedance of Wistar rats treated with high-fat and high-sucrose diets and correlate their biochemical and anthropometric parameters with chemical analysis of the carcass.

Methods

Twenty-four male Wistar rats were fed a standard (AIN-93), high-fat (50% fat) or high-sucrose (59% of sucrose) diet for 4 weeks. Abdominal and thoracic circumference and body length were measured. Bioelectrical impedance analysis was used to determine resistance and reactance. Final body composition was determined by chemical analysis.

Results

Higher fat intake led to a high percentage of liver fat and cholesterol and low total body water in the High-Fat group, but these changes in the biochemical profile were not reflected by the anthropometric measurements

¹ Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Laboratório de Nutrição e Metabolismo. Av. Bandeirantes, 3900, 14049-900, Ribeirão Preto, SP, Brasil. Correspondence to/Correspondência para: AA JORDÃO. E-mail: <alceu@fmrp.usp.br>.

² Universidade de Londrina, Faculdade de Educação Física e Esporte, Departamento de Educação Física. Londrina, PR, Brasil.

or bioelectrical impedance analysis variables. Anthropometric and bioelectrical impedance analysis changes were not observed in the High-Sucrose group. However, a positive association was found between body fat and three anthropometric variables: body mass index, Lee index and abdominal circumference.

Conclusion

Bioelectrical impedance analysis did not prove to be sensitive for detecting changes in body composition, but body mass index, Lee index and abdominal circumference can be used for estimating the body composition of rats.

Indexing terms: Anthropometry. Bioelectrical impedance analysis. Diet. Rats.

RESUMO

Objetivo

Determinar a impedância de ratos tratados com dietas ricas em lipídeos e sacarose por meio do método da bioimpedância elétrica e correlacionar com a análise direta da carcaça, os parâmetros bioquímicos e antropométricos.

Métodos

Foram utilizados 24 ratos machos (Wistar), os quais foram alimentados com dieta padrão, rica em lipídeos ou rica em sacarose por 4 semanas. O grupo-controle recebeu dieta padrão AIN-93; o hiperlipídico, dieta contendo 50% de lipídeos, dos quais 70% eram gordura saturada; e o grupo com rico em sacarose foi alimentado com maior proporção de carboidratos simples, sem alteração na quantidade total.

Resultados

A maior ingestão de lipídeos levou a um aumento da porcentagem de gordura hepática e de colesterol e reduziu a quantidade de água corporal total no grupo hiperlipídico, contudo essas alterações no perfil bioquímico não se refletiram em mudanças antropométricas ou alterações nos parâmetros da bioimpedância elétrica. Mudanças na antropometria e bioimpedância elétrica não foram observadas no grupo com rico em sacarose. No entanto, uma associação positiva foi observada entre a gordura da carcaça e três parâmetros antropométricos, ou seja, índice de massa corporal, índice de Lee e circunferência abdominal.

Conclusão

A impedância bioelétrica não se mostrou sensível em detectar mudanças na composição corporal, entretanto observou-se que parâmetros antropométricos - índice de massa corporal, índice de Lee e circunferência do abdômen - podem ser utilizados para estimar a composição corporal em ratos.

Termos de indexação: Antropometria. Bioimpedância elétrica. Dieta. Ratos.

INTRODUCTION

Body composition is usually assessed for determining body component deficiencies or excesses, such as lean mass and fat mass, which allow an understanding of nutritional status¹. The great importance of this assessment is that body weight alone does not reflect if there is too much or too little of these body components, which may be hazardous². In addition, changes in body composition may have an impact on metabolism, since adipose tissue modulates lipid and glucose homeostasis³.

Accurate methods for determining the body composition of animals are extremely

important for understanding how the body responds to nutrient intake, and for nutritional and physiological studies^{4,5} that use animal models to investigate the effects of obesity and nutrient deficiencies^{6,7}.

Direct chemical analysis of the carcass is the reference method for determining rat body composition⁸. However, even though direct chemical analysis provides more precise information, it is invasive, time consuming, expensive and requires technical knowledge. Also, it cannot be used in living animals¹, so its use is limited.

METHODS

Animals and treatment

In an attempt to overcome the disadvantages of direct chemical analysis of the carcass, indirect techniques have been used for determining the body composition of animals⁸. Interest in Bioelectrical Impedance (BIA) has increased recently since it is a noninvasive, inexpensive, fast and reproducible method⁹ that provides a good estimate of body composition¹⁰. Moreover, it can be used repeatedly on the same animal causing minimal disturbance^{1,11}. However, estimation accuracy will depend on the equation used and standardization of the test conditions¹².

Since Bioelectrical Impedance is based on the principle that tissues have different impedances, that is, opposition to the flow of an electric current, which in turn is dependent on water and electrolyte content,¹³ and assuming that the fat-free mass has a constant water content and resistivity, Total Body Water (TBW) and Fat-Free Mass (FFM) can be estimated by measuring the electrical impedance of the body¹⁴.

Studies considering this information for the use of BIA in animals have shown that BIA can be used for predicting the total body water of animals, but there are no specific formulas that distinguish lean from fat mass^{1,11,15}. Furthermore, few studies have used this method in rats and no study has investigated whether diet affects body composition and whether BIA would be capable of detecting subtle changes.

More studies using BIA on live animals are necessary to determine if this technique can determine rats' body composition accurately and if diet affects the body composition of experimental animals.

The objective of the present study was to determine the impedance of Wistar rats fed high-fat and high-sucrose diets by BIA and to verify if the results correlate with those obtained by direct chemical analysis of the carcass and biochemical and anthropometric measurements.

The study included 24 male Wistar rats with an initial mean weight of 65g, obtained from the Central Animal Facility of *Ribeirão Preto* School of Medicine, *Universidade de São Paulo* (FMRP/USP). The project was approved by the FMRP/USP Ethics Committee on Animal Research, protocol number 147/2008. The animals were housed in individual cages under an alternating 12-hour light/dark cycle, mean temperature of 22°C, and free access to food and water.

The animals were allowed to adapt to the experimental conditions for one week, all of them receiving the standard AIN-93 diet. They were then divided randomly into 3 groups: Control group (C): group fed the standard diet AIN-93 (n=8); High-Fat group (HF): group fed a high-fat diet (n=8); and High-Sucrose group (HS): group fed a diet with a different type of carbohydrate (n=8).

The control group was given the standard AIN-93 diet¹⁶, and the high-fat group was given a HF diet containing 15% fat, adapted from Reeves *et al.*¹⁶, as described in Table 1¹⁷. Fats in the control diet originated exclusively from soybean oil and in the HF diet, from rendered lard (70.00%) and soybean oil (30.00%). The HS diet had a different carbohydrate composition, that is, more simple carbohydrates: while the control diet contained mainly cornstarch, the HS diet contained 3.50% cornstarch and 59.85% sucrose¹⁸ (Table 1).

The animals were weighed once a week by a Filizola® electronic scale with a capacity of 1,500 grams and accuracy of 1 gram. Food intake was monitored by weighing the feeders three times a week over the study period.

At the end of the 4-week intervention, the animals' body impedance was measured by BIA and the animals were sacrificed by decapitation. The liver and blood were collected, the serum separated and all items were immediately frozen until use. The remainder of the animals was also frozen until direct chemical analysis of the carcass.

Table 1. Composition of the experimental diets. *Ribeirão Preto* (SP, Brazil), 2010.

Ingredients/group (%)		Control Diet (AIN-93)	High-fat diet	High-sucrose diet
Carbohydrates	Cornstarch	53.00	17.2*	3.50*
	Sucrose	10.00	3.30*	59.8
Lipids	Saturated soy oil	7.00	15.00	7.00
	Industrialized lard	-	35.00	-
Casein		20.00	20.00	20.00
Fibers		5.00	5.00	5.00
Vitamin mix		1.00	1.00	1.00
Mineral mix		3.50	3.50	3.50
Choline		0.25	0.25	0.25
L-Cystine		0.30	0.30	0.30*
Tert butylhydroquinone		0.01	0.01	0.01

* Values corrected according to lipid plus sucrose values.

Anthropometric measurements

Body length was measured from the nostril to the base of the tail (pelvic-caudal junction); abdominal circumference at the point immediately anterior to the forefoot; and chest circumference at the site immediately behind the foreleg¹⁹. The rats were anaesthetized with 2% tribromoethanol for the measurements.

A non-elastic tape measure was used for all measurements.

BMI was determined by dividing the animal's weight (g) by the square of its length (cm). The Lee index was determined by dividing the cube root of the body weight (g) by the nose-to-anus length (cm)²⁰.

Bioelectrical impedance

Whole Body Resistance (WBR) and Reactance (WBXc) were measured by a phase-sensitive tetrapolar bioelectrical impedance analyzer (Byodynamics BIA 310E). Standard hypodermic needles were used as electrodes. The rats were anesthetized and put on their stomachs on a non-conductive surface to eliminate interference from electrical induction. The dorsal surfaces of the head and body were shaved for placement of the needle electrodes. Source electrode 1 was placed on the midline on the anterior margin of the orbit and source electrode

2 was placed 4cm from the base of the tail. Detector electrode 1 was placed on the anterior opening of the ear and detector electrode 2 was placed in the median region of the pelvis¹. All impedance measurements were done in well fed and hydrated animals.

Total body water (W_{TBW} , g) was estimated by the empirical formula given by Hall *et al.*¹: $W_{TBW} = 15.47 + 97.44 L^2 / WBR$, where L is the length of the body (cm) and WBR is the total body resistance (Ω) according to BIA.

Laboratory methods

Biochemical analyses

Hepatic fat was determined as suggested by Bligh & Dyer²¹. Total serum cholesterol and protein, and blood glucose were determined by colorimetric reactions, using the LABTEST® enzyme kit.

Direct chemical analysis of the carcass

At the end of the four-week intervention, the animals were sacrificed by decapitation and frozen until chemical analysis of the carcass. Skin, viscera, head and feet were discarded, using only bones and muscles for quantitative water, fat and protein analysis²². Water content was determined by placing the empty carcasses individually in

aluminum sheets in an oven at 105°C for 24 hours. The amount of water present in the carcass was calculated by subtracting the dry carcass weight from the baseline carcass weight. The dry carcasses were then macerated and the fat extracted by intermittent extraction using petroleum ether and a Soxhlet extractor. Carcass fat was calculated by the difference in weight. The protein content was calculated by the micro-Kjeldahl method²³, an indirect nitrogen determination method, using the 6.25 factor for conversion to protein. All analyses were repeated three times at the FMRP/USP Nutrition and Metabolism Laboratory.

Statistical analysis

Data are expressed as Means (M) and Standard Deviation (SD). Analysis of Variance (ANOVA) followed by the Tukey post-hoc test

were used for investigating possible differences in the study parameters, and linear regression for investigating possible correlations between the study variables. The significance level was set at 5% ($p < 0.05$) for all analyses.

RESULTS

Table 2 shows the weight and food intake of the groups. The HF group consumed significantly less food (g/week) than groups C and HS, but the groups did not differ with respect to energy intake (kcal/week). All animals had similar baseline and final weights, and weight gain during the intervention.

The HF group had significantly higher hepatic fat content and serum cholesterol level than group C. Meanwhile, the HS group had significantly higher blood glucose level than the

Table 2. Comparison of final weight, weight gain and food and energy intake among the study groups. *Ribeirão Preto* (SP, Brazil), 2010.

	C		HF		HS	
	M	SD	M	SD	M	SD
Final weight (g)	290.1	18.3 ^a	269.1	55.8 ^a	302.6	4.7 ^a
Weight gain (g)	229.3	16.7 ^a	204.5	52.7 ^a	240.1	31.9 ^a
Food intake (g/week)	40.8	12.7 ^a	27.5	6.5 ^b	42.0	8.8 ^a
Energy intake (kcal/week)	161.1	50.3 ^a	168.6	39.9 ^a	166.4	35.0 ^a
Fat intake (g/week)	2.8	1.2 ^a	13.7	3.4 ^b	2.9	1.2 ^a
Sucrose intake (g/week)	4.1	1.4 ^a	0.9	0.1 ^b	25.1	5.3 ^c

C: Control group; HF: High-Fat group/ HS: High-Sucrose group; Mean values; M: Media; SD: Standard Deviation; followed by different letters indicate a significant difference for $p < 0,05$.

Table 3. Body composition of the rats studied evaluated by direct chemical analysis of the carcass after 4 weeks of the experiment. *Ribeirão Preto* (SP, Brazil), 2010.

	C	HF	HS
Total body water (g)	M=80.1; SD=12.3 ^a	M=69.7; SD=12.1 ^b	M=82.7; SD=11.7 ^a
%	50.8 ^a	43.9 ^a	51.2 ^a
Fat-free mass (g)	M=147.7; SD=1.2 ^a	M=147.4; SD=0.9 ^a	M=146.4; SD=1.4 ^a
%	90.6 ^a	90.4 ^a	89.8 ^a
Protein (g)	M=52.8; SD=9.7 ^a	M=41.7; SD=5.9 ^b	M=51.2; SD=8.5 ^a
%	33.6 ^a	26.6 ^a	31.7 ^a
Body fat (g)	M=14.9; SD=1.9 ^a	M=15.4; SD=3.0 ^a	M=16.4; SD=1.8 ^a
%	9.4 ^a	9.6 ^a	10.2 ^a

C: Control group; HF: High-Fat group; HS: High-Sucrose group. Values are reported as means; M: Media; SD: Standard Deviation mean values followed by different letters indicate a significant difference ($p < 0.05$, ANOVA followed by the Tukey *post-hoc* test).

Table 4. Anthropometric and bioelectrical impedance analysis indices. *Ribeirão Preto* (SP, Brazil), 2010.

Anthropometric Indices	C		HF		HS	
	M	SD	M	SD	M	SD
Length (cm)	22.25	0.5 ^a	22.14	1.6 ^a	22.78	0.9 ^a
Chest circumference (cm)	12.10	0.7 ^a	11.60	0.9 ^a	12.10	0.6 ^a
Abdominal circumference (cm)	13.60	1.0 ^a	13.30	0.7 ^a	12.90	0.3 ^a
Abdomen: chest ratio	1.13	0.07 ^a	1.15	0.07 ^a	1.07	0.04 ^a
BMI (g/cm ²)	0.59	0.04 ^a	0.59	0.06 ^a	0.58	0.06 ^a
Lee index	0.77	0.02 ^a	0.77	0.04 ^a	0.76	0.04 ^a
Bioelectrical impedance indices						
Resistance (ohms)	251.10	26.4 ^a	279.10	28.4 ^a	260.10	11.7 ^a
Reactance (ohms)	19.60	6.1 ^a	18.90	6.4 ^a	18.20	5.3 ^a
Total body water	210.06	24.3 ^a	195.02	17.1 ^a	210.99	17.9 ^a

C: Control group; HF: High-Fat group; HS: High-Sucrose group. Values are reported as M: Means and SD: Standard Deviation.

HF group. Group HF had significantly less total protein than groups C and HS.

Table 3 shows the circumferences, BMI and Lee index of the animals. These variables did not differ significantly among the groups, nor did resistance or reactance Table 4.

Table 5 shows the composition of the carcasses determined by direct chemical analysis. Only TBW and protein differed significantly among the groups ($p < 0.05$): they were lower in the HF group than in the C and HS groups.

Figure 1 shows the positive correlations found between carcass fat and BMI, Lee index and abdominal circumference. A negative correlation ($p < 0.05$) was found between carcass fat and reactance ($r = -0.51$). However, no correlation was found between carcass fat and resistance determined by BIA.

DISCUSSION

The effects of different macronutrient intakes have been extensively studied in laboratory animals. However, little information is available about the effect of different macronutrient intakes on the body composition and anthropometric variables of rodents in general. Also, little is known about the validity of these methods for the anthropometric assessment of these animals.

There are several experimental studies investigating the effects of high-fat and high-sucrose diets on rats since these diets promote metabolic changes, but they usually only assess their effect on body weight²⁴⁻²⁶. BIA can accurately measure lean and fat mass and this distinction is important because excess body fat compromises health, and may promote the development of glucose intolerance and dyslipidemia. Importantly, BIA can be used repeatedly for determining the body composition of live animals, while direct chemical analysis requires sacrificing.

In the present experiment, abdominal circumference, Lee index and BMI (Figure 1) correlated significantly with body composition. The positive correlation found between carcass fat and BMI is in agreement with Novelli *et al.*¹⁹, who suggested that BMI can reliably estimate body fat in rats even though it is not sensitive enough to detect body changes stemming from diets with different macronutrient compositions. Contrary to the present experiment, the cited study did not show the data regarding the correlation between carcass fat and the Lee index and abdominal circumference. Thus, future studies should investigate how accurately these variables can reflect body composition changes.

Bioelectrical Impedance is used in humans as a fast, noninvasive and reproducible method for determining body composition and water content^{27,28}. However, few studies have used this

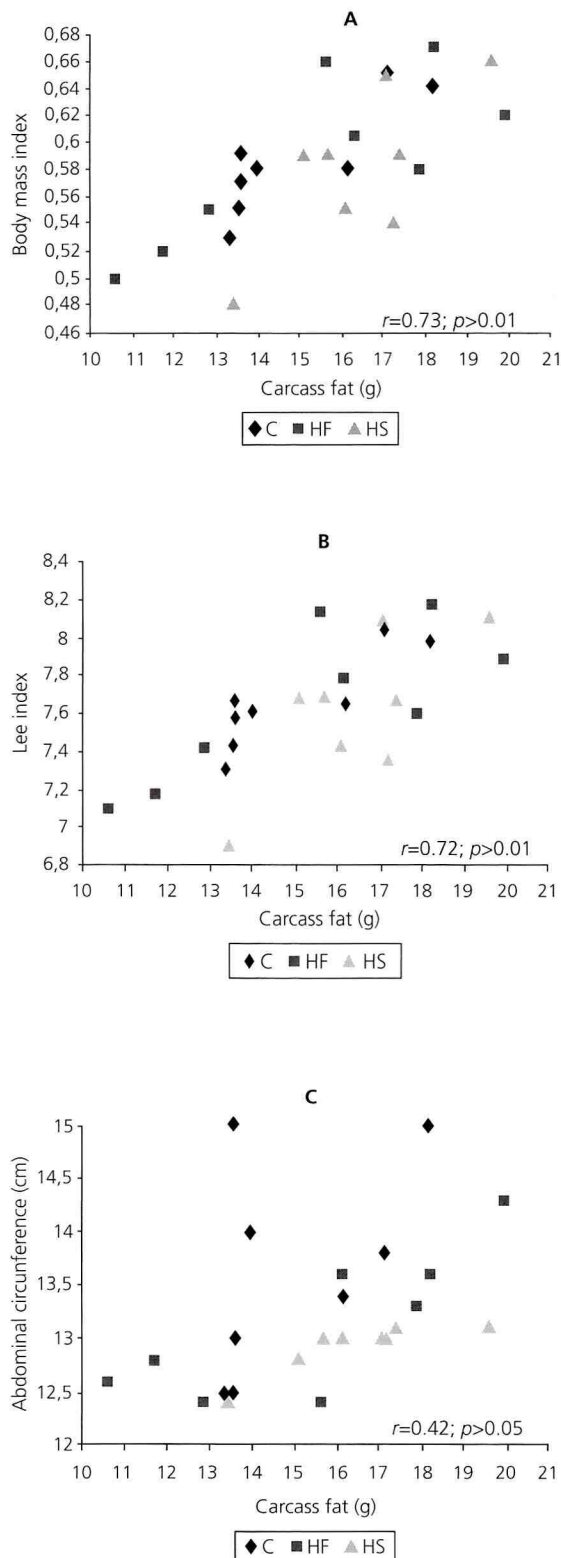


Figure 1. Correlations between carcass fat and BMI (a), Lee index (b) and abdominal circumference (c) 4 weeks after the dietary intervention. *Ribeirão Preto* (SP) Brazil, 2010.

Note: C: Control group; HF: High-Fat group; HS: High-Sucrose.

technique in laboratory animals^{11,29,30}, so this method needs to be further investigated.

Surprisingly, the present results demonstrated that resistance data do not correlate with carcass fat determined chemically, suggesting that BIA is not sufficiently sensitive to measure the body composition of rats or detect the differences in groups receiving different diets. Another disagreement concerned reactance, which was negatively correlated with carcass fat, in contrast with Hall *et al.*¹, in which reactance, when compared with resistance, was not considered a strong predictor of any body component. This study also found wide intragroup variation, showing the heterogeneity of these animals and their different responses to the same diet.

In contrast to the present results, other studies have shown that BIA is sufficiently sensitive to determine rat body composition. In a pioneering study, Hall *et al.*¹ developed an appropriate method for using BIA in rats and found a strong negative correlation between Whole Body Resistance (WBR) measured at 50kHz and total body water and protein. Yoki *et al.*³¹ used the empirical formula proposed by Hall *et al.*¹ to estimate the total body water of rats fed a control diet and a diet supplemented with methionine or homocysteine, and demonstrated that this formula was capable of detecting differences between the groups. In contrast to the present study, there were no correlations between this formula and body composition variables. Also, there were no differences among groups fed different diets. Rutter *et al.*¹¹ noted that BIA could be used to estimate the total body water of control rats, although the method was less accurate when the procedure was used in rats fed a high-fat diet.

The present results show that the fat intake of the HF group and the sucrose intake of the HS group were considerably higher (HF:389% and HS:512%) than those of the control group during the intervention period, despite lower food

intake and same energy intake. Rat tendency to consume less high-fat food is confirmed by other studies^{32,33}. This change in food intake may be due to a mechanism in rats that regulates food intake, reducing food intake when the diet is energy-dense³⁴.

However, higher fat intake increases hepatic fat and cholesterol and reduces total body water, demonstrating that high-fat diets change the lipid profile of the animals. Nevertheless, these changes in blood biochemistry were not reflected by anthropometric or BIA variables, which is in disagreement with most literature reports^{11,29}. Thus, it is possible that the duration of the study intervention was not enough to change body composition but enough to change the biochemical profile, since it changes more readily, or that a diet with different fat proportions would be necessary. Also, some studies have shown that high fat accumulation in rats does not depend on the age or sex of the animals, although genetics may influence fat retention³⁵. BIA standardization in rats with the development of smaller devices and specific equations could provide more accurate results.

CONCLUSION

In conclusion, BIA was not capable of detecting body composition changes in rats fed high-fat and high-sucrose diets. However, carcass fat was significantly associated with BMI, Lee index and abdominal circumference, suggesting that these parameters may be used for estimating rat body composition. More research is needed using BIA to assess the body fat of animals fed different diets. The associations between diet and body composition, and how body composition changes over time, could be investigated without having to kill the animals.

ACKNOWLEDGMENT

This study was sponsored by *Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo* (grant number 2008/11704-0).

CONTRIBUTIONS

LRN ANGÉLOCO and R DEMINICE planned and carried out the experiment, analyzed data and wrote the manuscript. IA LEME helped carry out the experiment, standardized BIA in rats, analyzed data and wrote the manuscript. RC LATARO helped carry out the experiment, collected laboratory data and analyzed the data. AA JORDÃO helped to plan the experiment, analyzed data and wrote the manuscript.

REFERENCES

- Hall CB, Lukaski HC, Marchello MJ. Estimation of rat body composition using tetrapolar bioelectrical impedance analysis. *Nutri Rep Int.* 1989; 39(3): 627-33.
- Lee SY, Gallagher D. Assessment methods in human body composition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2008; 11(5):566-72.
- Duren DL, Sherwood RJ, Czerwinski SA, Lee M, Choh AC, Seervogel RM, *et al.* Body composition methods: comparisons and interpretation. *J Diabetes Sci Technol.* 2008; 2(6):1139-46.
- Silva SR, Gomes MJ, Dias-Da-Silva A, Gil LF, Azevedo JM. Estimation *in vivo* of the body and carcass chemical composition of growing lambs by real-time ultrasonography. *J Anim Sci.* 2005; 83(2):350-7.
- Rothwell NJ, Stock MJ. *In vivo* determination of body composition by tritium dilution in the rat. *Br J Nutr.* 1979; 41(3):625-8.
- Hariri N, Thibault L. High-fat diet-induced obesity in animal models. *Nutr Res Rev.* 2010; 23(2):270-99.
- des Robert C, Li N, Caiado R, Frost S, Lane R, Hauser J, *et al.* Metabolic effects of different protein intakes after short term undernutrition in artificially reared infant rats. *Early Hum Dev.* 2009; 85(1):41-9.
- Trocki O, Baer DJ, Castonguay TW. An evaluation of the use of total body electrical conductivity for the estimation of body composition in adult rats: effect of dietary obesity and adrenalectomy. *Physiol Behav.* 1995; 57(4):765-72.
- Lukaski HC. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. *Am J Clin Nutr.* 1987; (4):537-56.
- Tomasich FDS, Dias AA, Simões MLPB, Pacheco AM, Costa PB, Piechnik J. Modelo experimental de icterícia obstrutiva: avaliação por meio de bioimpedância. *Rev Col Bras Cir.* 2006; 33(1):15-8.

11. Rutter K, Hennoste L, Ward LC, Cornish BH, Thomas BJ. Bioelectrical impedance analysis for the estimation of body composition in rats. *Lab Anim.* 1998; 32(1):65-71.
12. National Institutes of Health. Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: National Institutes of Health Technology Assessment Conference Statement. *Am J Clin Nutr.* 1996; 64(3): 524S-32S.
13. Rees AE, Ward LC, Cornish BH, Thomas BJ. Sensitivity of multiple frequency bioelectrical impedance analysis to changes in ion status. *Physiol Meas.* 1999; 20(4):349-62.
14. Ward LC, Doman D, Jebb SA. Evaluation of a new bioelectrical impedance instrument for the prediction of body cell mass independently of height or weight. *Nutrition.* 2000; 16(9):745-50.
15. Thomas BJ, Cornish BH, Ward LC. Bioelectrical impedance analysis for measurement of body fluid volumes: a review. *J Clin Eng.* 1992; 17(6):505-10.
16. Reeves PG, Nielsen FH, Fahey GC. 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.
17. Sabbatini AB, Penati A C, Santos RDS, Tostes LM, Vieira LC, Lamas J. Efeitos de uma dieta hiperlipídica em ratos Wistar. *Anais do 14º Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP, 2006; Ribeirão Preto.*
18. Castro GSF, Almeida LP, Vannucchi H, Portari GV, Jordão AA. Effects of diets containing different types of carbohydrates on hepatic metabolism. *Scand J Lab Anim Sci.* 2008; 35(4):321-28.
19. Novelli EL, Diniz YS, Galhardi CM, Ebaid GMX, Rodrigues HG, Mani F, et al. Anthropometrical parameters and markers of obesity in rats. *Lab Anim.* 2007; 41(1):111-9.
20. Bernardis LL, Patterson BD. Correlation between "Lee index" and carcass fat content in weanling and adult female rats with hypothalamic lesions. *J Endocrinol.* 1968; 40(4):527-8.
21. Bligh EG, Dyer WJ. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol.* 1959; 37(8):911-7.
22. Franco FSC, Natali AJ, Costa NMB, Lunz W, Gomes GJ, Carneiro Junior MA, et al. Effects of creatine supplementation and power training on performance and lean body mass of rats. *Rev Bras Med Esporte.* 2007; 13(5):297-302.
23. Ma TS, Zuazaga G. Micro-Kjeldahl determination of nitrogen: a new indicator and an improved rapid method. *Ind Eng Chem (Analytical Edition).* 1942; 14(3):280-2.
24. Castro GSF, Almeida BB, Leonardi DS, Ovídio PP, Jordão AA. Association between hepatic cholesterol and oleic acid in the liver of rats treated with partially hydrogenated vegetable oil. *Rev Nutr.* 2012; 25(1):45-56. doi:10.1590/S1415-52732012000100005.
25. Borba AJ, Roch MGM, Silva MF, Tibúrcio DTS, Pereira SAL, Reis LC, et al. Dietahiperlipídico-proteica utilizada para emagrecimento induz obesidade em ratos. *Rev Nutr.* 2011;24(4): 519-28. doi:10.1590/S1415-52732011000400001.
26. Liu SH, He SP, Chiang MT. Effects of long-term feeding of chitosan on postprandial lipid responses and lipid metabolism in a high-sucrose-diet-impaired glucose-tolerant rat model. *J Agric Food Chem.* 2012; 60(17):4306-13.
27. Kushner RF. Bioelectrical impedance analysis: a review of principles and applications. *J Am Coll Nutr.* 1992; 11(2):199-209.
28. Kyle UG, Bosaeus I, de Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, et al. Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice. *Clin Nutr.* 2004; 23(6):1430-53.
29. Ilagan J, Bhutani V, Archer P, Lin PK, Jen KL. Estimation of body composition changes during weight cycling by bioelectrical impedance analysis in rats. *J Appl Physiol.* 1993; 75(5):2092-8.
30. Cornish BH, Ward LC, Thomas BJ. Measurement of extracellular and total body water of rats using multiple frequency bioelectrical impedance analysis. *Nutr Res.* 1992; 12(4-5):657-66.
31. Yokoi K, Lukaski HC, Uthus EO, Nielsen FH. Use of bioimpedance spectroscopy to estimate body water distribution in rats fed high dietary sulfur amino acids. *J Nutr.* 2001; 131(4):1302-8.
32. Estrany ME, Proenza AM, Lladó I, Gianotti M. Isocaloric intake of a high-fat diet modifies adiposity and lipid handling in a sex dependent manner in rats. *Lipids Health Dis.* 2011; 12:10-52.
33. Nakashima Y, Yokokura A. Consumption of a high-fat diet containing lard during the growth period in rats predisposes them to favorably respond to the diet in later life. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo).* 2010; 56(6):380-6.
34. Kretschmer BD, Schelling P, Beier N, Liebscher C, Treutel S, Krüger N, et al. Modulatory role of food, feeding regime and physical exercise on body weight and insulin resistance. *Life Sci.* 2005; 76(14):1553-73.
35. Ellis J, Lake A, Hoover-Plow J. Monounsaturated canola oil reduces fat deposition in growing female rats fed a high or low fat diet. *Nutr Res.* 2002; 22:609-21.

Received on: 2/12/2011
 Final version on: 15/5/2012
 Approved on: 16/5/2012

Consumo de alimentos protetores e preditores do risco cardiovascular em adultos do estado de Pernambuco¹

Consumption of foods that protect against and promote cardiovascular disease by adults from Pernambuco State, Brazil

Cláudia Porto Sabino PINHO²

Alcides da Silva DINIZ²

Ilma Kruze Grande de ARRUDA²

Pedro Israel Cabral de LIRA²

Poliana Coelho CABRAL²

Leopoldina Augusta Souza SIQUEIRA²

Malaquias BATISTA FILHO³

RESUMO

Objetivo

Avaliar o consumo de alimentos protetores e preditores do risco cardiovascular e os fatores associados na população adulta do Estado de Pernambuco.

Métodos

Estudo transversal, de base populacional, envolvendo 1 820 adultos de 25 a 59 anos. Foram constituídos 3 grupos de alimentos: fontes em fibras (protetores), em carboidratos simples e em gorduras saturadas (risco para doenças cardiovasculares e ganho excessivo de peso). O consumo alimentar foi avaliado por um questionário de frequência alimentar com mensuração convertida em escores. O modelo conceitual considerou variáveis socioeconômicas, demográficas, comportamentais e antropométricas.

Resultados

O escore médio do consumo de alimentos-fonte em carboidratos simples foi maior que o consumo de alimentos-fonte de fibras e gorduras saturadas ($p < 0,001$). Um menor consumo do grupo de alimentos de risco foi

¹ Artigo elaborado a partir da dissertação de CPS PINHO, intitulada "Excesso de peso e distribuição corporal de gordura: magnitude e fatores associados em adultos do Estado de Pernambuco". Universidade Federal de Pernambuco; 2011. Apoio: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), (Processos N° 505540/2004-5 e 501989/2005-4).

² Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição. Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Cidade Universitária, 50670-901, Recife, PE, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: CPS PINHO. E-mail: <claudiasabinopinho@hotmail.com>.

³ Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira, Diretoria de Pesquisa. Recife, PE, Brasil.

observado em indivíduos de maior idade, provenientes de área rural, com menor renda e escolaridade. Maior consumo de carboidratos simples foi identificado entre indivíduos com baixo peso, e o consumo mais elevado de gorduras saturadas foi verificado em indivíduos não fumantes e naqueles que relataram o consumo de álcool. O consumo de fibras foi superior em indivíduos não fumantes e naqueles de maior renda e escolaridade.

Conclusão

O maior consumo de carboidratos simples, em detrimento do consumo de fibras, está relacionado à suscetibilidade do indivíduo a doenças provocadas pela má alimentação e configura o processo de transição nutricional experimentado pelo Brasil nas últimas décadas.

Termos de indexação: Carboidratos. Consumo de alimentos. Doenças cardiovasculares. Gorduras.

ABSTRACT

Objective

The present study assessed the consumption of foods that protect against and promote cardiovascular diseases and associated factors by adults from Pernambuco.

Methods

This cross-sectional, population-based study done in 2006 involved 1820 adults aged 25 to 59 years. Foods were divided into three groups: high-fiber (protective foods), sugary foods and high-saturated fat foods (risk of cardiovascular disease and excess weight gain). Food intake was assessed by a food frequency questionnaire and amounts were converted into scores. The model included demographic, socioeconomic, behavioral and anthropometric variables.

Results

The mean sugary food intake score was higher than the high-fiber and high-saturated fat intake scores ($p < 0.001$). Older country people with lower income and education level consumed less sugary foods and saturated fats. The highest high-fiber food scores were associated with higher income and education level. Low-birth weight individuals presented a high intake of simple carbohydrates; nonsmokers and those who reported consuming alcoholic beverages presented a high intake of saturated fats. Fiber intake was higher among nonsmokers and individuals with higher income and education level.

Conclusion

Higher intake of sugary foods instead of high-fiber foods makes people more susceptible to diet-related diseases and reflects the nutritional transition that has been going on in Brazil in the last decades.

Indexing terms: Carbohydrates. Food consumption. Cardiovascular diseases. Fats.

INTRODUÇÃO

Estudos epidemiológicos têm fornecido evidências de que dietas inadequadas e muitas vezes autoprescritas potencializam os riscos para Doenças Cardiovasculares (DCV), diabetes *Mellitus*, neoplasias e outras doenças crônicas não-transmissíveis^{1,2}.

O padrão de consumo alimentar da população brasileira vem sofrendo significativas modificações durante as últimas décadas, como consequência direta de mudanças estruturais que vêm ocorrendo no país³. O aumento do consumo de alimentos com alto teor de carboidratos simples

ou lipídeos tem gerado significativa elevação da densidade calórica do padrão alimentar populacional^{4,5}, e, associado ao consumo inadequado de frutas, vegetais e fibras, é um dos elementos que configuram o processo de transição nutricional, primariamente derivado de variações na renda da população, apelos mercadológicos, preços relativos dos alimentos, grau de urbanização, estrutura de oferta alimentar, nível educacional e influências culturais diversas⁶.

Os dados sobre consumo alimentar, juntamente com outros indicadores do estado nutricional, segurança alimentar, morbidade e risco de doenças, são as bases para o monitoramento das

tendências dietéticas e a definição de políticas para agricultura, economia e saúde⁷.

O consumo alimentar inadequado, principalmente quando associado ao sedentarismo, desponta entre os problemas mais prevalentes e de maior risco populacional. Os hábitos alimentares apresentam-se como marcadores de risco para doenças cardiovasculares na medida em que o consumo elevado de colesterol, de lipídeos e de ácidos graxos saturados, somado ao baixo consumo de fibras, participa na etiologia das dislipidemias, obesidade, diabetes e hipertensão^{8,9}.

Há na literatura diversos estudos no país que enfocam os determinantes do consumo de frutas, legumes e hortaliças¹⁰⁻¹², mas são escassas as investigações que avaliam os fatores associados ao consumo de alimentos-fonte em carboidratos simples e gorduras saturadas, componentes reconhecidamente associados ao ganho excessivo de peso e às DCV. Além disso, ainda são escassos os estudos do consumo alimentar na população da região Nordeste, sobretudo provenientes de amostras representativas e que considerem a população estadual.

Este estudo objetiva avaliar o consumo de alimentos protetores e preditores do risco cardiovascular e os fatores associados na população adulta do estado de Pernambuco.

MÉTODOS

Foi realizado um estudo de corte transversal, de base populacional, envolvendo adultos na faixa etária de 25 a 59 anos, de ambos os sexos, provenientes de área rural e urbana do Estado de Pernambuco, no período de maio a outubro de 2006.

Na definição do tamanho amostral, foi considerada uma frequência do consumo de frutas e hortaliças em homens recifenses estimada em 17,1%¹³, um intervalo de confiança de 95,0%, precisão de 3,0% e um fator de correção amostral de 2,5%, perfazendo um total mínimo de 1 512 indivíduos. Para compensar eventuais perdas e

permitir um melhor nível de estratificação das variáveis independentes, esse tamanho amostral foi aumentado em 20,0%, resultando em uma amostra final de 1 820 indivíduos.

O processo de seleção da amostra (probabilística e estratificada) desenvolveu-se em 3 estágios: 1) sorteio dos municípios, 2) sorteio dos setores censitários (unidades territoriais demarcadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE) e 3) sorteio aleatório dos domicílios dentro de cada setor censitário para selecionar as famílias e os adultos elegíveis para o estudo. Foi estudado o número máximo de 40 (± 5) unidades amostrais por setor censitário.

A partir do sorteio aleatório, foram selecionados 18 municípios e considerados três estratos geográficos: Região Metropolitana do Recife (RMR), Interior Urbano (IU) e Interior Rural (IR). Para definição da quantidade de setores censitários a serem estudados, foi considerado o número com representações proporcionais à população dos municípios selecionados, figurando 16 setores censitários da RMR, 17 do IU e 12 do IR.

Os dados referentes ao consumo alimentar foram coletados por meio de um Questionário de Frequência Alimentar (QFA) que possibilitou ao entrevistado informar o número de vezes que consumiu determinado alimento em quatro categorias de frequência: consumo diário, consumo semanal, consumo mensal e raramente/nunca consome. Para este estudo foram avaliados 15 alimentos ou preparações, e, para que a frequência de consumo de cada item fosse tratada como variável quantitativa, foi atribuído um peso (S) a cada categoria de frequência. O modelo proposto por Fornés *et al.*¹⁴, com adaptações, foi utilizado na transformação dessas diferentes categorias em frequência em consumo mensal. Foi definido um valor de peso máximo - $S=1$ - para os alimentos com consumo diário, e os demais pesos das categorias de frequência foram obtidos de acordo com a seguinte equação: $S=(1/30) \times n$, sendo n o número de dias que o indivíduo avaliado consumiu determinado alimento.

Após o cálculo do peso da frequência de consumo de cada item, os alimentos analisados foram inseridos em três grupos: o grupo I foi composto por alimentos-fonte de fibras (leguminosas, frutas, legumes e hortaliças); o grupo II foi composto pelos alimentos-fonte de carboidratos simples (bolo, biscoito, açúcar e refrigerantes); e no grupo III foram inseridos os alimentos-fonte de gorduras saturadas (carnes com gordura, frango com pele, vísceras, embutidos, laticínios, gorduras e frituras). O grupo I foi considerado protetor para as DCV e para o ganho excessivo de peso, e os grupos II e III foram compostos por alimentos considerados de risco ou preditores para o ganho excessivo de peso e para o desenvolvimento de DCV, respectivamente. Posteriormente, foi calculado o escore de frequência do grupo através do somatório do peso de cada item.

O modelo conceitual para explicar o consumo alimentar considerou variáveis socioeconômicas, demográficas, comportamentais e antropométricas. Dentre as variáveis socioeconômicas e demográficas, consideraram-se: sexo, idade (categorizadas nos intervalos 25-30 anos; 30-40 anos; 40-50 anos e 50-60 anos), área geográfica da residência (Região Metropolitana do Recife, Interior Urbano, Interior Rural); escolaridade em anos de estudo (categorizada em 0-4 anos, 5-8 anos e ≥ 9) e renda familiar em salários-mínimo *per capita* (estabelecida em quartis de renda).

Dentre as variáveis comportamentais, avaliaram-se o tabagismo, o consumo de álcool e o nível de atividade física. Para o tabagismo, foram consideradas as categorias: fumante (o indivíduo que referiu o hábito de fumar), não fumante (o indivíduo que relatou nunca haver fumado) e ex-fumante (o indivíduo que referiu o hábito de fumar em algum momento da vida, mas que não o fazia na ocasião da aplicação do questionário). Para a variável consumo de álcool, avaliou-se o consumo de bebidas alcoólicas nos 30 dias anteriores à aplicação do questionário, sendo considerada a resposta dicotômica sim ou não.

Para determinação do nível de atividade física, foi utilizado o *International Physical Activity*

Questionnaire (IPAQ)¹⁵, 2001, em sua versão curta, que leva em consideração as quatro dimensões da atividade física: no lazer, atividades domésticas, atividades ocupacionais e atividades relacionadas ao deslocamento. Esse instrumento mede a frequência e a duração das atividades físicas moderadas, vigorosas e caminhadas realizadas na última semana por pelo menos dez minutos contínuos, incluindo exercícios, esportes, atividades físicas ocupacionais e de recreação realizadas em casa, no tempo livre, como meio de transporte e no lazer.

Foi construído um escore de atividade física em minutos por semana, somando-se os minutos despendidos em caminhada e atividades de intensidade moderada aos minutos despendidos em atividades de intensidade vigorosa multiplicados por dois. Essa estratégia visa considerar as diferentes intensidades de cada atividade, e está de acordo com as recomendações atuais quanto à prática de atividade física¹⁶. Um escore abaixo de 150 minutos por semana foi o ponto de corte utilizado para classificar os indivíduos como insuficientemente ativos ou sedentários.

Para as variáveis antropométricas, foram considerados o Índice de Massa Corporal (IMC), segundo os pontos de corte preconizados pela Organização Mundial de Saúde (OMS)¹⁷, e a Circunferência da Cintura (CC), que foi categorizada segundo o sexo, adotando-se o ponto de corte da OMS¹⁷, que considera risco cardiovascular elevado quando $CC > 80$ cm para mulheres e $CC > 94$ cm para homens.

A coleta das medidas antropométricas foi realizada por duplas de técnicos treinados em antropometria. A altura foi determinada com estadiômetro portátil - (Alturaexata Ltda®) -, milimetrado, com precisão de até (1mm) em toda sua extensão. Os indivíduos foram colocados em posição ereta, descalços, com membros superiores pendentes ao longo do corpo, os calcanhares, o dorso e a cabeça tocando a coluna de madeira. O peso dos adultos foi obtido por meio de balança digital (Modelo MEA-03200/Plenna®), com capacidade de 150kg e escala de 100 gramas, com o indivíduo descalço e indumentária mínima.

Para garantir a acurácia das mensurações, foram aferidas duas medidas de peso, altura e CC. Quando a diferença entre as avaliações excedia 0,5cm para altura e CC e 100g para o peso, repetia-se a mensuração e anotavam-se as duas medições com valores mais próximos, sendo utilizada sua média para registro.

Os indivíduos que concordaram em participar da pesquisa assinaram o termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O protocolo de estudo foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP).

Os escores de frequência de consumo alimentar, em virtude de se tratar de uma mensuração em escala ordinal, foram descritos sob a forma de mediana e Intervalo Interquartil (IQ). A associação entre consumo alimentar e variáveis explicativas foi avaliada pelos testes "U" de Mann Whitney (duas medianas) e Kruskal Wallis (mais de duas medianas), empregando-se o teste "U" de Mann Whitney *a posteriori*. Na validação das associações investigadas foi adotado o valor de $p < 0,05$.

A base de dados foi compilada no Programa Epi Info versão 6.04 (CDC/WHO, Atlanta, GE, USA), com dupla entrada, e posterior uso do módulo *validate* para checar eventuais erros de digitação. Para as análises estatísticas, foi empregado o pacote estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 12.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA).

RESULTADOS

Dos 1 820 indivíduos avaliados, 2,2% foram excluídos por serem gestantes, e houve 11,0% de perdas (ausência de respostas e inconsistências de informações), totalizando 1 580 adultos efetivamente estudados.

O perfil da população avaliada mostrou uma mediana de idade de 33 anos (IQ=29-42), 58,0% de mulheres, 48,7% residentes no Interior

Rural (IR) do Estado e 54,3% com baixa escolaridade (<5 anos de estudo) (Tabela 1).

Tabela 1. Características demográficas, socioeconômicas, comportamentais e antropométricas de adultos do Estado de Pernambuco, 2006.

Variáveis	N	Total	
		n	%
Sexo	1 580		
Masculino		664	42,0
Feminino		916	58,0
Idade (anos)	1 580		
25 - 30		485	30,7
30 - 40		633	40,1
40 - 50		290	18,4
50 - 60		172	10,9
Área de residência	1 580		
Região metropolitana do Recife		422	26,7
Interior urbano		389	24,6
Interior rural		769	48,7
Escolaridade (anos de estudo)	1 563		
0 - 4		849	54,3
5 - 8		349	22,3
≥9		365	23,1
Renda familiar per capita (salários-mínimo)	1 560		
≤0,12		393	24,9
0,12 - 0,25		412	26,1
0,25 - 0,45		367	23,2
≥0,45		388	24,6
Tabagismo	1 579		
Fumante		353	22,4
Não fumante		987	62,5
Ex-fumante		239	15,1
Atividade física*	1 580		
Suficientemente ativos		1 130	71,5
Insuficientemente ativos		450	28,5
Consumo de álcool nos últimos 30 dias	1 476		
Não		1 017	68,9
Sim		459	31,1
Estado nutricional†	1 580		
Baixo Peso (IMC<18,5kg/m²)		42	2,7
Eutrofia (IMC≥18,5kg/m² e <25kg/m²)		731	46,3
Excesso de Peso (IMC≥25kg/m²)		807	51,1
Circunferência da cintura	1 580		
Normal		769	48,1
Elevada‡		820	51,9

*Suficientemente ativos: atividades moderada, vigorosa ou caminhada por tempo ≥150 minutos/semana. Insuficientemente ativos: indivíduos com atividades moderada, vigorosa ou caminhada <150min/semana.

†OMS, 1998. ‡Circunferência da Cintura Elevada: >80cm para mulheres e >94cm para homens.

O escore médio do consumo de alimentos-fonte de carboidratos simples (Média - $M=0,87$, Desvio-Padrão - $DP=0,42$) foi superior ao consumo de alimentos-fonte de fibras ($M=0,51$, $DP=0,23$) e aproximadamente três vezes maior que o consumo de alimentos-fonte de gorduras saturadas ($M=0,30$, $DP=0,13$) ($p<0,001$) (Figura 1).

Houve um menor consumo de alimentos-fonte de carboidratos simples e gorduras saturadas entre os indivíduos de maior idade. Verificou-se similaridade das medianas dos escores de consumo dos três grupos na distribuição entre os sexos (Tabela 2).

Um menor consumo de alimentos dos três grupos foi evidenciado em indivíduos de menor escolaridade (0-4 anos de estudo).

Concernente à distribuição do espaço geográfico, observou-se que o consumo de alimentos protetores (Grupo I) foi similar entre os indivíduos de todos os estratos geográficos considerados. Em relação aos outros grupos de alimentos, os resultados apontaram menores medianas de escores de consumo no IR.

Observou-se que o escore de consumo dos três grupos de alimentos aumentou *pari passu* com a progressão da renda. Maiores medianas

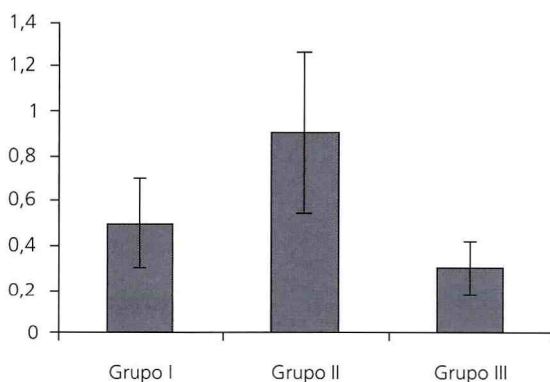


Figura 1. Escore (média e desvio-padrão) do consumo de alimentos ricos em fibras (grupo I), alimentos ricos em carboidratos simples (grupo II) e alimentos ricos em gordura saturada (grupo III), de adultos do Estado de Pernambuco, 2006.

de consumo de alimentos protetores e de alimentos-fonte de gorduras saturadas foram verificadas entre os indivíduos não fumantes. O consumo de alimentos-fonte de gorduras saturadas foi mais elevado entre os indivíduos que relataram o consumo de álcool nos 30 dias anteriores à realização da pesquisa (Tabela 2).

Maior consumo de alimentos-fonte de carboidratos simples foi verificado entre os indivíduos com baixo peso. Não foi verificada associação do nível de atividade física e da CC com o consumo de alimentos dos três grupos estudados (Tabela 2).

DISCUSSÃO

O maior consumo de alimentos-fonte de carboidratos simples, observado na população adulta pernambucana, significativamente maior do que o consumo de frutas, legumes e hortaliças, reflete, em princípio, o processo de transição nutricional pelo qual passa a população de países desenvolvidos e em desenvolvimento. Esse achado vem alertar para o risco de uma dieta inadequada e seus efeitos deletérios à saúde do indivíduo, considerando que o consumo exacerbado de alimentos-fonte de carboidratos simples pode induzir ao acúmulo de ganho de peso corporal e à elevação de triglicérides^{18,19}. Dados de pesquisas nacionais para o período de 1975 a 2003²⁰⁻²² revelam que a população brasileira tem incorporado hábitos alimentares típicos dos países desenvolvidos, isto é, um maior consumo de alimentos industrializados (refrigerantes e embutidos) em detrimento do consumo de produtos regionais e com tradição cultural, como arroz, feijão, farinhas de mandioca e de milho.

Análise de pesquisas realizadas entre as décadas de 1960 e 1980 sobre consumo alimentar em áreas metropolitanas do Brasil aponta que houve uma estagnação ou, até mesmo, redução do consumo de leguminosas, verduras, legumes, frutas e sucos naturais⁵. Essas mudanças observadas no padrão alimentar repercutem em inges-

Tabela 2. Medianas e intervalos interquartílicos dos escores de consumo alimentar segundo variáveis socioeconômicas, demográficas, comportamentais e antropométricas em adultos do Estado de Pernambuco, 2006.

Variável	Grupo de alimentos [†]					
	I		II		III	
<i>Idade (anos)</i>	n=1 571		n=1 577		n=1 571	
25 - 30	2,3	1,7-3,2	4,4 ^a	3,1-5,4	3,7 ^a	2,7-4,9
30 - 40	2,3	1,8-3,2	4,2 ^a	3,1-5,3	3,5 ^b	2,5-4,5
40 - 50	2,3	1,6-3,1	4,1 ^a	3,1-5,3	3,4 ^c	2,4-4,4
50 - 60	2,3	1,6-3,2	3,8 ^b	2,6-5,2	2,8 ^d	2,1-4,0
p-valor*	0,759		0,051		0,000	
<i>Sexo</i>	n=1 576		n=1 575		n=1 571	
Masculino	2,3	1,8-3,3	4,2	3,0-5,4	3,5	2,4-4,5
Feminino	2,3	1,7-3,1	4,2	3,1-5,3	3,5	2,5-4,6
p-valor*	0,329		0,894		0,638	
<i>Escolaridade</i>	n=1 576		n=1 575		n=1 571	
0 -14 anos	2,2 ^a	1,5-3,0	4,0 ^a	2,7-5,1	3,1 ^a	2,2-4,2
5 -18 anos	2,5 ^b	1,9-3,2	4,5 ^b	3,3-5,5	3,8 ^b	2,9-4,7
≥9 anos	2,6 ^c	2,0-3,6	4,5 ^b	3,4-5,5	4,1 ^c	3,0-5,1
p-valor*	0,000		0,000		0,000	
<i>Área de residência</i>	n=1 576		n=1 577		n=1 571	
Região metropolitana do Recife	2,3	1,7-3,1	4,5 ^a	3,4-5,3	3,9 ^a	3,0-4,7
Interior urbano	2,4	1,7-3,3	4,3 ^a	2,9-5,4	3,5 ^b	2,5-5,0
Interior rural	2,3	1,7-3,1	4,0 ^b	2,8-5,2	3,2 ^c	2,2-4,3
p-valor*	0,606		0,000		0,000	
<i>Renda familiar per capita</i>	n=1 556		n=1 557		n=1 551	
1º quartil	2,1 ^a	1,3-2,7	3,9 ^a	2,6-5,0	2,9 ^a	2,0-4,0
2º quartil	2,3 ^b	1,5-3,1	4,0 ^b	2,8-5,3	3,4 ^b	2,4-4,5
3º quartil	2,4 ^c	1,9-3,3	4,4 ^c	3,3-5,4	3,6 ^b	2,7-4,7
4º quartil	2,7 ^d	2,0-3,6	4,5 ^c	3,3-5,5	3,9 ^c	2,9-4,9
p-valor*	0,000		0,000		0,000	
<i>Tabagismo</i>						
Fumante	2,2 ^a	1,5-3,0	4,1	2,8-5,3	3,5 ^a	2,4-4,5
Não fumante	2,4 ^b	1,7-3,3	4,3	3,1-5,3	3,6 ^{ab}	2,5-4,6
Ex-fumante	2,3 ^{ab}	1,8-3,1	4,1	3,1-5,3	3,3 ^{ac}	2,3-4,2
p-valor*	0,026		0,473		0,055	
<i>Consumo de álcool</i>						
Não	2,4	1,7-3,1	4,1	3,0-5,3	3,3	2,4-4,4
Sim	2,3	1,7-3,3	4,3	3,0-5,3	3,8	2,7-4,7
p-valor*	0,483		0,591		0,001	
<i>Atividade física[‡]</i>						
Insuficientemente ativos	2,4	1,8-3,2	4,2	3,0-5,3	3,4	2,5-4,4
Suficientemente ativos	2,3	1,7-3,2	4,2	3,0-5,3	3,5	2,4-4,6
p-valor*	0,333		0,776		0,854	
<i>Estado nutricional[§]</i>						
Baixo Peso (IMC<18,5kg/m ²)	2,2	1,7-2,8	5,1 ^a	3,9-6,3	3,7	2,5-5,3
Eutrofia (IMC≥18,5kg/m ² e <25kg/m ²)	2,4	1,6-3,2	4,3 ^b	3,0-5,3	3,5	2,4-4,5
Excesso de Peso (IMC≥25kg/m ²)	2,3	1,7-3,2	4,1 ^b	3,0-5,3	3,5	2,5-4,5
p-valor*	0,567		0,024		0,716	
<i>Circunferência da cintura</i>						
Normal	2,3	1,7-3,2	4,3	3,1-5,4	3,5	2,5-4,5
Elevada [¶]	2,3	1,7-3,1	4,1	3,0-4,3	3,5	2,5-4,6
p-valor*	0,994		0,086		0,707	

*Teste de Kruskal Wallis. Teste *a posteriori*: Teste "U" de Mann Whitney. [†]Grupo I: frutas, legumes, hortaliças e leguminosas. Grupo II: bolo, biscoito, açúcar e refrigerante. Grupo III: carnes com gordura, frango com pele, vísceras, embutidos, leite e derivados, gorduras e frituras; [‡]Suficientemente ativos: atividades moderada, vigorosa ou caminhada por tempo ≥150 minutos/semana. Insuficientemente ativos: indivíduos com atividades moderada, vigorosa ou caminhada <150min/semana; [§]OMS, 1998; [¶]CC elevada: >80cm para mulheres e >94cm para homens; ^{a,b,c,d} Letras diferentes significam diferenças estatísticas entre as categorias.

tão elevada de lipídeos e de carboidratos simples, que, associada ao insuficiente consumo de frutas e de hortaliças e ao crescente sedentarismo, traz como consequência o aumento na prevalência do excesso de peso, das DCV e de outras Doenças Crônicas Não-Transmissíveis (DCNT)²¹.

A alimentação contribui de várias formas para a determinação do risco cardiovascular e sua composição pode constituir fator de risco ou de proteção²³. As gorduras saturada e *trans* são reconhecidamente os principais componentes de elevação da concentração plasmática de colesterol e das lipoproteínas de baixa densidade. O baixo consumo de frutas, legumes e verduras, por sua vez, encontra-se entre os cinco principais fatores de risco associados à ocorrência de DCNT²⁴.

O perfil alimentar de uma população é consequência de uma complexa interação de características multidimensionais que incluem fatores ambientais, comportamentais, demográficos, socioeconômicos e culturais²⁵.

O maior consumo de frutas, legumes e hortaliças, observado nos indivíduos de maior renda e escolaridade, corrobora os achados na literatura, que evidenciam frequentemente a associação entre maior nível socioeconômico e cultural e consumo desses alimentos^{10,11,22}. Entretanto, a constatação de que renda mais alta e escolaridade também se associaram ao consumo de alimentos-fonte de carboidratos simples e gorduras saturadas nos permite inferir que o nível socioeconômico influencia o consumo, mas não determina a qualidade da dieta. Sendo assim, os adultos pernambucanos de maior renda e escolaridade, que, em princípio, estariam mais protegidos de DCNT em virtude do maior consumo de alimentos protetores, não se beneficiariam desse hábito, uma vez que apresentaram maior consumo de alimentos-fonte de carboidratos simples e gorduras saturadas. Fórnes *et al.*¹⁴, ao estudarem a associação entre os escores alimentares e os níveis lipêmicos em adultos de São Paulo, identificaram associação direta entre o consumo de alimentos-

-fonte de gorduras saturadas e os níveis de Colesterol Total (CT) e Lipoproteína de Baixa Densidade-colesterol (LDL-c) e uma associação inversa entre o consumo de alimentos protetores (fontes de fibras) e os níveis de CT e LDL-c. Damon & Drewnowski²⁶, buscando explicar os mecanismos causais da associação entre o nível socioeconômico e a qualidade da dieta, concluíram que muito além do conhecimento nutricional ou motivação para o consumo, o custo dos alimentos seria um aspecto limitante para a determinação de sua aquisição.

A similaridade no consumo dos três grupos de alimentos observada entre os sexos é um resultado inesperado, considerando que as mulheres parecem reconhecer e valorizar mais a relação entre alimentação e saúde, além de culturalmente serem responsabilizadas pelo preparo das refeições²⁷. Além disso, diversos estudos nacionais^{10-12,22} apontam um maior consumo de frutas, legumes e hortaliças pelo sexo feminino, o que reforçaria a concepção de que as mulheres teriam uma maior preocupação com sua alimentação. A ausência de associação entre consumo de alimentos-fonte de carboidratos simples e gorduras saturadas e sexo diverge de dados de inquérito telefônico realizado nas capitais do país, que apontaram maior consumo de carnes com excesso de gordura entre os homens¹³.

A homogeneidade no consumo de frutas, legumes e hortaliças segundo a distribuição etária contraria os resultados verificados em outros estudos^{10-12,22,28} que evidenciam maior consumo desse grupo de alimentos por indivíduos de maior idade. Quanto ao consumo de alimentos-fonte de carboidratos simples e gorduras saturadas, o menor consumo observado nos indivíduos mais velhos (50-60 anos) poderia ser atribuído a um possível efeito coorte. Estudo nacional com amostra representativa da população brasileira, avaliando associação entre idade e consumo de frutas e hortaliças, encontrou maior consumo desses alimentos entre os indivíduos de maior idade, atribuindo ao fator "idade" esse efeito coorte, pois indivíduos mais velhos estiveram menos

expostos à alimentação moderna, que inclui alimentos processados de elevada densidade energética²⁸.

O menor consumo de alimentos-fonte de gorduras saturadas e carboidratos simples verificado entre os indivíduos residentes do IR é um resultado esperado, uma vez que por se tratar de uma área rural, supõe-se que essa população tenha um menor acesso aos alimentos industrializados. Entretanto, em outros países em desenvolvimento, a exemplo do México²⁹, as comunidades rurais já começam a seguir o padrão de dieta similar ao das populações urbanas, com aumento no aporte energético proveniente de alimentos de origem animal e industrializados (ricos em gorduras, açúcares e sal e pobres em fibras), com consequente aumento no consumo de colesterol e gorduras saturadas. No entanto, essa tendência não foi observada entre os adultos pernambucanos, considerando que o consumo dos grupos de alimentos de risco foi superior entre a população da Região Metropolitana de Recife.

O maior consumo de frutas, legumes e hortaliças em adultos pernambucanos não fumantes é um comportamento que corresponde aos resultados descritos por outros autores^{11,12} que sugerem a existência de uma aglutinação de comportamentos que caracterizam um estilo de vida saudável e, em contrapartida, identificam também uma aglutinação dos comportamentos considerados de risco. Entretanto, essa suposição não pode ser inferida neste estudo, uma vez que os adultos não fumantes também apresentaram maior consumo de alimentos-fonte de gorduras saturadas.

É possível encontrar na literatura diferentes resultados acerca da associação entre o consumo de frutas, legumes e hortaliças e o nível de atividade física. A ausência de associação observada na nossa casuística corrobora os achados descritos por Mondini *et al.*¹¹, que, ao analisarem o consumo de frutas e hortaliças por adultos de Ribeirão Preto (SP), encontraram consumo semelhante em indivíduos pouco, moderadamente e muito ativos¹¹. No entanto, outros autores constataram que

indivíduos com maior nível de atividade física apresentaram maior consumo de frutas, legumes e verduras^{10,12}.

O maior consumo de alimentos-fonte de gorduras saturadas observado entre os indivíduos que relataram o consumo de álcool pode ser atribuído ao fato de os alimentos comumente associados à ingestão de bebidas alcoólicas serem ricos em gorduras. É importante destacar que a presença simultânea da exposição ao consumo do álcool e ao elevado consumo de gorduras saturadas pode potencializar os efeitos deletérios desses marcadores de risco no estado nutricional e na saúde do indivíduo.

Sabe-se que o desenho transversal, utilizado neste estudo, não é o delineamento mais apropriado para investigar a associação entre consumo alimentar e características antropométricas, especialmente, pela potencial causalidade reversa nessa relação. Portanto, a associação entre o baixo peso e o maior consumo de alimentos-fonte de carboidratos simples poderia ser interpretada sob esse viés. Nesse caso, os indivíduos com baixo peso aumentariam o consumo desses alimentos para incrementar o aporte energético rico da dieta e promover o ganho ponderal. A associação de padrões alimentares com o excesso de peso tem sido objeto de interesse em outros estudos, entretanto são ainda escassas as investigações que avaliam a associação específica entre baixo peso e consumo de alimentos.

Admite-se, naturalmente, a existência de limitações metodológicas neste estudo, como, por exemplo, o fato de o modelo conceitual dentre os seus determinantes hipotéticos causais não ter incluído os aspectos culturais, como as crenças, comportamentos e tabus alimentares, que, em tese, devem ter um peso significativo na determinação dos hábitos alimentares. De certa forma, o modelo escolhido para explicação do desfecho estudado foi reducionista, partindo-se do pressuposto de que fatores ligados aos aspectos culturais têm importante interferência tanto sobre o registro das informações de consumo alimentar quanto sobre os hábitos dietéticos praticados.

Os escores alimentares, proposta metodológica utilizada nessa investigação, refletem a qualidade de dieta¹⁴, mas ainda não foi arbitrado um ponto de corte para categorizar em “adequado” ou “inadequado” o consumo de cada grupo de alimentos. Estudos que determinem os pontos de discriminação diagnóstica para categorizar os escores numa perspectiva de associação com a ocorrência ou proteção dessas doenças ampliariam a utilização dessa metodologia na avaliação de padrões alimentares de grupos populacionais, bem como permitiriam a utilização de modelos de análise multivariada para estudar a associação entre o desfecho e as variáveis potencialmente preditoras. Em termos de lógica formal, é um avanço, mas é necessário maior acúmulo de experiências e análises para se apreciar sua validade.

CONCLUSÃO

É possível evidenciar que o padrão de consumo, com predomínio de carboidratos simples em detrimento do consumo de frutas, legumes e hortaliças, seria o reflexo de uma sociedade moderna e do processo de transição nutricional, que sofre influência de fatores socioeconômicos, demográficos e comportamentais. Entretanto, dificilmente variáveis associadas exclusivamente ao indivíduo permitiriam explicar a complexidade do consumo de uma população. É importante destacar que as características qualitativas da dieta são importantes na definição do estado de saúde de uma população, principalmente no que diz respeito às doenças crônicas degenerativas da idade adulta.

O presente estudo fornece subsídios importantes para o estado de Pernambuco e para a Região Nordeste do País, possibilitando que as informações obtidas sejam monitoradas a fim de serem identificadas tendências no comportamento alimentar dessa população.

Mudança de hábito e de comportamento requer esforço coletivo, como políticas de saúde mais abrangentes que objetivem a valorização de

consumo de alimentos mais saudáveis. A consolidação de iniciativas governamentais é fundamental para reverter a atual situação de morbimortalidade das doenças não-transmissíveis, dentre as quais as doenças cardiovasculares, que ocupam as primeiras posições de causalidade de mortes.

REFERÊNCIAS

1. Lopes ACS, Caiaffa WT, Sichieri R, Mingoti AS, Lima-Costa MF. Consumo de nutrientes em adultos e idosos em estudo de base populacional: Projeto Bambuí. *Cad Saúde Pública*. 2005; 21(4):1201-9.
2. Petribu MMV, Cabral PC, Arruda IKG. Estado nutricional, consumo alimentar e risco cardiovascular: um estudo em universitários. *Rev Nutr*. 2009; 22(6):837-46. doi: 10.1590/S1415-52732009000600005.
3. Coyle D, Buxton MJ, O'Brien BJ. Measures of importance for economic analysis based on decision modeling. *J Clin Epidemiol*. 2003; 56(10):989-97.
4. Mondini L, Monteiro CA. Mudanças no padrão de alimentação na população urbana brasileira (1962-1988). *Rev Saúde Pública*. 1994; 28(6):433-9.
5. Monteiro CA, Mondini L, Costa RBL. Mudanças na composição e adequação nutricional da dieta familiar nas áreas metropolitanas do Brasil (1988-1996). *Rev Saúde Pública*. 2000; 34(3):251-8.
6. Machado FMS, Simões NA. Análise custo-efetividade e índice de qualidade da refeição aplicados à estratégia global da OMS. *Rev Saúde Pública*. 2008; 42(1):64-72.
7. Costa ACV, Priore SE, Sabarense CM, Franceschini SCC. Questionário de frequência de consumo alimentar e recordatório de 24 horas: aspectos metodológicos para avaliação da ingestão de lipídeos. *Rev Nutr*. 2006; 19(5):63-41. doi: 10.1590/S1415-52732006000500011.
8. Guedes DP, Guedes JERP. Physical activity, cardiorespiratory fitness, dietary content, and risk factor that cause a predisposition towards cardiovascular disease. *Arq Bras Cardiol*. 2001; 77(3):251-7.
9. Castro LCV, Franceschini SCC, Priore SE, Pelúzio MCG. Nutrição e doenças cardiovasculares: os marcadores de risco em adultos. *Rev Nutr*. 2004; 17(3):369-77. doi: 10.1590/S1415-52732004000300010.
10. Figueiredo ICR, Jaime PC, Monteiro CA. Fatores associados ao consumo de frutas, legumes e

- verduras em adultos da cidade de São Paulo. *Rev Saúde Pública*. 2008; 42(5):777-85.
11. Mondini L, Moraes AS, Freitas ICM, Gimeno SGA. Consumo de frutas e hortaliças por adultos em Ribeirão Preto, SP. *Rev Saúde Pública*. 2010; 44(4): 686-94.
 12. Campos VC, Bastos JL, Gauche H, Boing AF, Assis MAA. Fatores associados ao consumo adequado de frutas, legumes e verduras em adultos de Florianópolis. *Rev Bras Epidemiol*. 2010; 13(2): 352-62.
 13. Moura EC, Morais Neto OL, Malta DC, Moura L, Silva LN, Bernal R, *et al*. Vigilância de fatores de risco para doenças crônicas por inquérito telefônico nas capitais do 26 estados brasileiros e no Distrito Federal (2006). *Rev Bras Epidemiol*. 2008; 11(1): 20-37.
 14. Fornés NS, Martins IS, Velasquez-Melendez G, Latorre MRDO. Escores de consumo alimentar e níveis lipêmicos em população de São Paulo, Brasil. *Rev Saúde Pública*. 2002; 36(1):12-8.
 15. International Physical Activity Questionnaire [Internet]. 2001 [cited: 2010 Sep. 10]. Available from: <<http://www.ipaq.ki.se/ipaq.htm>>.
 16. Barros MV, Nahas MV. Comportamentos de risco, auto-avaliação no nível de saúde e percepção de estresse entre trabalhadores da indústria. *Rev Saúde Pública*. 2001; 35(6):554-63.
 17. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO; 1998. Report of a WHO Consultation on Obesity.
 18. Bevilacqua MR, Gimento SGA, Matsumura LK, Ferreira SRG, Japanese Brazilians Diabetes Study Group. Hiperlipidemias e fatores dietéticos: estudo transversal entre nipo-brasileiros. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2007; 51(4):547-58.
 19. Santos ALT, Weiss T, Duarte CK, Azevedo MJ, Zelmanovitz T. Análise crítica das recomendações da Associação Americana de Diabetes para doença cardiovascular no diabetes melito. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2009; 53(5):657-66.
 20. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudo nacional da despesa familiar: consumo alimentar - antropometria. Rio de Janeiro: IBGE; 1977. v.1.
 21. Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição. Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição: PNSN-1989 - arquivo de dados da pesquisa. Brasília: INAN; 1990.
 22. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares 2002-2003: análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2004.
 23. Neumann AI, Shirassu MM, Fisberg RM. Consumo de alimentos de risco e proteção para doenças cardiovasculares entre funcionários públicos. *Rev Nutr*. 2006; 19(1):19-28. doi: 10.1590/S1415-52732006000100002.
 24. World Health Organization. The World Health Report 2002: reducing risks, promoting healthy life. Geneva: WHO; 2002.
 25. Whiclow MJ, Prevost AT. Dietary patterns and their associations with demographic, lifestyle and health variables in a random sample of British adults. *Br J Nutr*. 1996; 76(1):17-30.
 26. Darmon N, Drewnowski A. Does social class predict diet quality? *Am J Clin Nutr*. 2008; 87(5):1107-17.
 27. Baker AH, Wardle J. Sex differences in fruit and vegetable intake in older adults. *Appetite*. 2003; 40(3):269-75.
 28. Jaime PC, Machado FMS, Westphal MF, Monteiro CA. Nutritional education and fruit and vegetable intake: a randomized community trial. *Rev Saúde Pública*. 2007; 41(1):1-4.
 29. Arenas JA, Pérez ME, Villasana AC. Evaluación de los patrones alimentarios y la nutrición em cuatro comunidades rurales. *Salud Pública Méx*. 1998; 40(5):398-407.

Recebido em: 8/11/2011
Aprovado em: 16/5/2012

Hábitos alimentares e comportamento de consumo infantil: influência da renda familiar e do hábito de assistir à televisão¹

Children's eating habits and consumer behavior: influence of household income and television viewing habits

Vanessa Mello RODRIGUES²

Giovanna Medeiros Rataichesk FIATES²

RESUMO

Objetivo

Comparar hábitos alimentares e comportamento de consumo de crianças de diferentes níveis de renda familiar de Florianópolis (SC), Brasil, relacionando-os com o hábito de assistir à televisão.

Métodos

Estudo qualitativo com análise de conteúdo de manuscritos originados de 23 grupos focais, realizados em uma escola pública e uma escola particular de Florianópolis (SC), compostos por 111 estudantes de 7 a 10 anos. Para verificar a renda familiar dos estudantes, dados sobre a ocupação dos pais foram classificados pela Classificação Brasileira de Ocupações. Os estudantes da escola particular pertenciam a famílias de maior renda em relação aos da escola pública.

Resultados

Nas duas escolas, a maioria das crianças entrevistadas referiu assistir à televisão sempre que possível, sem sentir controle dos pais sobre esse hábito. Além disso, afirmaram ter dinheiro para gastos independentes e vontade de comprar os produtos anunciados nas propagandas de televisão. Estudantes da escola pública relataram ingerir e adquirir guloseimas mais frequentemente e ter maior liberdade para fazer compras do que os estudantes da escola particular, que revelaram sentir-se controlados pelos pais em relação aos seus hábitos alimentares e compras realizadas.

¹ Artigo elaborado a partir da dissertação de VM RODRIGUES, intitulada "Hábitos alimentares, comportamento consumidor e hábito de assistir à TV de estudantes de diferentes níveis de renda familiar de Florianópolis". Universidade Federal de Santa Catarina; 2011. Apoio: Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina, Bolsa do Programa de Apoio ao Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

² Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Campus Universitário Trindade, 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: GMR FIATES. E-mail: <gfiates@ccs.ufsc.br>.

Conclusão

O fato de os estudantes da escola particular sentirem-se mais controlados por seus pais pode ter reduzido uma provável influência da televisão sobre seus hábitos alimentares e de compras. Evidencia-se a importância da formulação de estratégias para auxiliar os pais a reduzirem os efeitos da televisão sobre os hábitos de seus filhos e de políticas públicas que incentivem o consumo saudável, além da regulamentação do *marketing* de alimentos pouco nutritivos para o público infantil.

Termos de indexação: Criança. Grupos focais. Hábitos alimentares. Propaganda. Televisão.

ABSTRACT

Objective

This study compared the eating habits and consumer behavior of children from different socioeconomic levels from Florianópolis (SC), Brazil, and investigated their relationship with television viewing habits.

Methods

The present qualitative study analyzed the transcriptions taken during 23 focus groups done in one public and one private school of Florianópolis (SC). The groups consisted of 111 students aged 7 to 10 years. The students' household income was estimated by parental occupation and classified according to the Brazilian Occupation Classification. The households of private school students had higher income than those of public school students.

Results

In both schools, most interviewed children reported watching television whenever possible, not perceiving parental control over this habit. Children also mentioned having spending money and the wish to buy products advertised on television ads. The students from the public school reported buying and consuming sweet and savory snacks more often, and having greater freedom to shop than their private school counterparts, who reported feeling greater parental control on their eating and purchase habits.

Conclusion

The perception of greater parental control may have reduced the influence of television on the spending and eating habits of private school children. The study highlights the importance of formulating strategies that help parents to reduce the impact of television on their children's habits and public policies that encourage healthy food choices. Advertising of unhealthy foods for children should also be regulated.

Indexing terms: Child. Focus groups. Food habits. Advertisement. Television.

INTRODUÇÃO

Mudanças nos hábitos alimentares de crianças, apesar de diferirem entre os países, seguem uma tendência global na direção de uma alimentação cada vez mais doce e com maior densidade energética, substituindo alimentos ricos em fibras por versões processadas¹. Além disso, a globalização do *fast food* e de outros ramos da alimentação moderna está começando a afetar os padrões alimentares infantis de diversos países em transição nutricional².

No Brasil, dados sobre o consumo alimentar de 26 mil crianças de 5 a 10 anos, oriundos do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) (2008), indicam consumo inadequado

de frutas e, principalmente, de verduras e legumes. Mais de 30% das crianças não ingeriram esses alimentos durante a semana avaliada. Entretanto, alimentos pouco saudáveis - biscoitos salgados, salgadinhos de pacote, doces e biscoitos recheados - foram consumidos três dias ou mais na semana, por mais de 50% das crianças³.

As crianças são importantes consumidores, pois cada vez mais apresentam recursos próprios para a aquisição de serviços e produtos, principalmente do segmento de alimentos e bebidas. A compra de produtos de maneira independente dos pais acontece em todas as classes sociais⁴. Entretanto, há indícios de que as crianças de menor renda estão tendo maior acesso a produtos menos nutritivos, já que eles estão cada vez mais

baratos e disponíveis para essa população⁵. Além de populares por sua palatabilidade, alimentos ricos em gordura e açúcar fornecem uma maior oferta de calorias a baixo custo⁶.

Além da renda, a Televisão (TV) também tem sido apontada como um fator que influencia a alimentação, promovendo principalmente hábitos alimentares pouco saudáveis⁷. Essa associação ocorre, entre outras razões, porque na grade de programação televisiva é veiculado um grande número de propagandas de alimentos industrializados e de baixo valor nutricional direcionadas às crianças, o que estimula sua ingestão e aquisição, e diminui o consumo de alimentos saudáveis⁸.

De acordo com o exposto, o objetivo do presente estudo foi comparar hábitos alimentares e comportamento de consumo de crianças de diferentes níveis de renda familiar, e relacioná-los ao hábito de assistir à TV.

MÉTODOS

Para este estudo, foram utilizadas gravações e transcrições de 23 grupos focais pré-realizadas em uma escola particular (2006) e uma escola pública estadual (2008) de Florianópolis (SC), com crianças de 7 a 10 anos (n=111). As pesquisas conduzidas em ambas as escolas foram aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (projetos nº 293/05 e 171/07), de acordo com o Conselho Nacional de Saúde e com a Declaração de Helsinki. Participaram dos grupos focais somente as crianças cujos responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Es-

clarecido, que estiveram presentes nos dias das coletas de dados e que aceitaram participar das entrevistas.

A seleção de uma escola particular e de uma escola pública se deu a fim de diferenciar os níveis de renda familiar das crianças. Para confirmar essa diferença, dados sobre a ocupação dos pais foram coletados das fichas das crianças arquivadas nas escolas e classificados de acordo com a Classificação Brasileira de Ocupações, que organiza as ocupações de forma hierárquica em níveis de complexidade e, conseqüentemente, remuneração⁹. Dessa forma, evidenciaram-se os diferentes níveis de renda familiar entre as crianças, que na escola particular pertenciam a famílias de maior renda, e, na escola pública, a famílias de menor renda (Tabela 1).

A faixa etária dos participantes do estudo foi escolhida porque nesse período ocorre o desenvolvimento de importantes etapas do comportamento consumidor¹⁰. Além disso, nessa faixa etária, a criança muitas vezes já realizou o ato da compra independente, sem a interferência dos pais e com seu próprio dinheiro⁴.

Nas duas escolas, foram utilizados guias de discussão semiestruturados para a condução dos grupos focais que se destinavam a conduzir a discussão para temas comuns. No presente trabalho, foram analisados apenas os dados referentes à ingestão de frutas, de legumes, de verduras e de guloseimas, à aquisição de alimentos e ao hábito de assistir à televisão.

Frutas, legumes e verduras foram classificados como alimentos saudáveis, com base na definição do Guia Alimentar para a População Brasileira¹¹. Foram consideradas "guloseimas" os alimentos que, de acordo com a Lei Estadual

Tabela 1. Total de grupos focais e participantes divididos por idade, sexo e nível de renda familiar. Florianópolis (SC), 2011.

	Idades (anos)				Sexo		Nível de Renda Familiar		Total
	7	8	9	10	Masculino	Feminino	Maior	Menor	
Número de grupos	4	4	6	9	11	12	12	11	23
Participantes*	19	21	29	42	52	59	57	54	111

*O número de participantes por grupo variou entre 4 e 6.

nº 12.061 de 2001, estão vetados de comercialização nas cantinas escolares de Santa Catarina (SC). Esses alimentos são: balas, pirulitos e gomas de mascar; refrigerantes e sucos artificiais; salgadinhos industrializados; salgados fritos; e pipocas industrializadas¹². Além desses, também foram incluídos no grupo alimentos que foram considerados guloseimas pelos próprios entrevistados.

Os manuscritos resultantes dos grupos focais foram submetidos à análise de conteúdo sistemática do tipo dedutiva¹³. A análise dos manuscritos foi feita juntamente com a audição das gravações para detectar as diferentes entonações dadas às falas pelas crianças. Esse processo foi realizado três vezes a fim de permitir a familiarização com o conteúdo dos grupos focais, verificar as repetições de palavras, e identificar os principais temas mencionados. Palavras e frases utilizadas pelos participantes foram analisadas para determinar o grau de similaridade entre as respostas. Os dados foram codificados e, posteriormente, categorizados de acordo com temas comuns. O processo de categorização foi realizado duas vezes pelo mesmo pesquisador, em um intervalo de quinze dias, de modo a assegurar a confiabilidade dos dados¹⁴. A frequência de comentários foi considerada para mensurar a significância de tópicos específicos, expressa em termos gerais (muitos, poucos, alguns). Alguns comentários foram extraídos das transcrições para ilustrar as categorias originadas.

RESULTADOS

Hábitos alimentares

As crianças disseram gostar de frutas e consumi-las habitualmente, independentemente do nível de renda, citando as suas favoritas, as mais consumidas e as diversas formas de consumo (sucos, salada de frutas, *in natura*). Já em relação aos legumes e verduras, grande parte das crianças da escola pública referiu que gostava desses alimentos e que os consumia usualmente, listando os tipos mais consumidos e a frequência de consu-

mo. Em contrapartida, em poucos grupos da escola particular apareceram falas nas quais as crianças declararam gostar de legumes e verduras e consumi-los. O consumo de produtos *in natura* (principalmente legumes e verduras) foi relacionado, por grande parte das crianças da escola pública, à alimentação fornecida nos projetos sociais que frequentavam no contraturno escolar. Nenhuma criança associou o consumo de frutas, legumes e verduras ao ambiente escolar.

Eu gosto de cenoura, beterraba, é... repolho... . Eu como quase todos os dias porque eu vou na Casa da Criança... eu como segunda, terça, quarta, quinta e sexta, e só (Menina, escola pública).

As crianças relataram perceber estímulo por parte dos pais ao consumo de frutas, legumes e verduras. No entanto, entre as crianças da escola particular, foi mais comum a afirmação de que somente comiam esses alimentos por pedido ou exigência dos pais.

Meu pai e minha mãe pedem pra mim comer bastante verdura, mas eu não gosto, só que é tipo assim um acordo: eu como alface e em troca eu não como maçã que eu não gosto (Menina, escola particular).

Quanto ao hábito de consumir guloseimas, a maioria das crianças citou gostar de balas, chocolates, biscoitos, sorvetes, salgadinhos, refrigerantes e frituras. Houve divergência, entretanto, nas respostas relacionadas à frequência de consumo. Enquanto grande parte das crianças da escola particular referiu que só consumia esses alimentos nos finais de semana, a maioria das crianças da escola pública declarou consumi-los diariamente. A maioria das crianças da escola particular relatou que se sentia controlada pelos pais em relação ao consumo de guloseimas, e que o consumo dependia da disponibilidade em casa, o que não ocorria diariamente. Muitos disseram que somente tinham permissão para consumir esses alimentos nos finais de semana ou esporadicamente.

A minha mãe compra sempre um monte assim de doce e ela deixa dentro do armário. Quando ela dorme eu vou lá no armário e como tudo... aí ela mandou botar fechadura no armário... fez duas cópias de chave (Menino, escola particular).

No entanto, entre as crianças da escola pública, foram feitos poucos comentários sobre restrições ao consumo de alimentos não saudáveis pelos pais, que mencionavam prejuízos à saúde bucal ou gasto desnecessário de dinheiro. Grande parte dessas crianças relatou não perceber controle dos pais sobre seu consumo de guloseimas.

É porque eu peço todos os dias e eles dão... Pirulito, bala, chiclete, salgadinho (Menina, escola pública).

Comportamento de consumo

A maioria das crianças afirmou ter dinheiro disponível para gastar. As crianças de escola particular disseram receber mesada e presentes em dinheiro dos familiares, enquanto as de escola pública referiram ganhar o troco das compras, trabalhar ou realizar tarefas em casa em troca de dinheiro. As crianças da escola particular afirmaram gastar o seu dinheiro principalmente com brinquedos e jogos eletrônicos. Quando tinham moedas, gastavam com guloseimas. A maioria das crianças da escola pública disse gastar seu dinheiro em guloseimas, além de comprar alimentos para casa ou dar o dinheiro para os pais. Poucos disseram economizar.

Eu gasto quando eu vou no shopping, eu gasto com cinema, brinquedo, roupa assim (Menina, escola particular).

Ontem eu ganhei dois reais, aí hoje eu comprei um monte de coisa. Comprei dois salgadinhos, bala, comprei chocolate (Menina, escola pública).

Em relação às compras realizadas, as crianças de escola pública relataram que comumente faziam compras sozinhas em lugares próximos de

casa, como vendinhas ou mercados. Os itens mais relatados como adquiridos para consumo próprio eram guloseimas. Poucas crianças da escola particular relataram ter esse hábito, e disseram fazer compras normalmente com a ajuda dos pais ou irmãos mais velhos, principalmente em relação aos produtos mais caros, ou pedir diretamente aos pais o que queriam.

Eu vou ali na padaria sozinho, e compro sonho, bolacha... Ela (mãe) me dá, e de vez em quando eu tiro do meu cofrinho (Menino, escola pública).

Então, se eu vejo assim um sapato, que diz que é confortável, bonito e útil, daí eu vou lá, mostro pra minha mãe e a gente vai na loja junto (Menina, escola particular).

Hábito de assistir à televisão

Falar sobre o hábito de assistir à TV gerou muito interesse entre as crianças, que fizeram comentários entusiasmados, afirmando gostar muito dessa atividade, que é diária. Muitos disseram assistir à TV sempre que possível, nos intervalos de suas atividades, ou durante longos períodos, principalmente à noite.

...então eu já tenho tipo uma sessão. Fico trocando de canal... eu acabo um desenho e já vou lá pra aquele canal que tá tendo o outro desenho que eu gosto... (Menino, escola particular).

De manhã eu olho das oito horas que começa o desenho, num canal, daí quando começa no outro canal eu olho daí acaba meio-dia. Daí de tarde quando eu chego da escola eu olho mais um pouco, daí vou tomar banho, daí eu janto, daí depois eu olho novela e durmo (Menina, escola pública).

Espontaneamente, muitas crianças da escola particular relataram outras atividades de lazer além da TV, como ler ou descer para andar de

bicicleta, correr e jogar bola nos pátios dos prédios onde residem. Além disso, referiram frequentar diversas atividades fora da escola, como futebol, natação, balé e cursos de línguas. Já entre grande parte das crianças da escola pública, assistir à TV foi apontado como uma das principais opções de lazer.

Poucos comentários foram feitos pelas crianças em relação a restrições dos pais aos horários ou ao conteúdo dos programas de TV. Entre as crianças da escola particular, algumas apontaram que seus pais as proibiam de assistir à TV apenas quando queriam deixá-las de castigo por terem feito algo considerado errado. Já as crianças da escola pública destacaram que o principal conflito relacionado ao hábito de assistir à TV ocorria quando cada pessoa da família queria assistir a um programa diferente e não tinham televisores suficientes para satisfazer a todos. Em relação a comer em frente à TV, de acordo com as crianças, as restrições dos pais eram limitadas à sujeira que poderiam fazer por estarem distraídos enquanto comiam. De modo geral, as crianças demonstraram ter vontade de comprar os produtos anunciados nas propagandas veiculadas na TV, mas citaram principalmente brinquedos.

A propaganda me atrai muito, ela me chama mais atenção do que na própria vitrine da loja (Menina, escola particular).

Eu gosto (de propaganda). Eu fico: ó mãe compra aquilo, ó mãe compra aquilo (Menina, escola pública).

DISCUSSÃO

Algumas limitações devem ser consideradas na interpretação dos resultados do presente estudo. A utilização de manuscritos baseados em grupos focais realizados em períodos distintos (2006 e 2008) pode ter influenciado as diferenças observadas entre as respostas das crianças. No entanto, ressalta-se que o processo de transição nutricional vem ocorrendo há cerca de 50 anos¹⁵

e que nos últimos anos o poder de compra das famílias de classes mais baixas no Brasil cresceu, enquanto o poder de compra da classe média não se alterou substancialmente, o que tornaria os dois grupos mais semelhantes¹⁶. Uma limitação inerente ao método é o viés da deseabilidade social, que leva alguns indivíduos a darem respostas com a intenção de criar uma imagem específica positiva e supostamente valorizada no seu meio social. O fato de apenas duas escolas terem sido incluídas no estudo pode ser considerado uma limitação adicional, no entanto foram analisados resultados de vinte e três grupos focais envolvendo mais de cem crianças, fato que se reveste de importância quando se considera a escassez de estudos brasileiros que caracterizem o comportamento de consumo de crianças.

No presente estudo, as crianças de escola pública relataram a ingestão mais frequente de frutas e verduras, mas também de guloseimas. Relataram maior liberdade para fazer compras, e para adquirir guloseimas. O hábito de assistir à TV frequentemente foi observado entre a maioria das crianças das duas escolas.

Estudos indicam que, devido ao sabor adocicado, crianças costumam preferir frutas a legumes e verduras¹⁷. Além disso, a renda tem sido associada ao consumo de frutas, legumes e verduras, pois famílias de baixa renda consomem menores quantidades desses alimentos do que famílias de maior renda¹⁸. O fato de as crianças da escola pública frequentarem projetos sociais no período contrário à escola também pode ter influenciado no resultado, visto que nesses locais recebiam refeições que incluíam frutas, legumes e verduras. A efetividade de programas não governamentais em comunidades carentes que visem à melhora da alimentação e nutrição entre crianças é reconhecida tanto para a prevenção de doenças como para a promoção de saúde¹⁹.

Ressalta-se que, em Santa Catarina, a "Lei das Cantinas"¹² determina que se ofereçam duas opções de frutas sazonais diariamente aos alunos, e, de acordo com as normas do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)²⁰, os cardá-

pios destinados aos alunos da educação básica devem oferecer pelo menos três porções de frutas ou hortaliças por semana. Apesar desses esforços legais para incentivar o consumo de alimentos mais saudáveis dentro do ambiente escolar, a literatura refere que muitas crianças preferem consumir produtos industrializados e lanches rápidos de baixa qualidade nutricional trazidos de casa²¹, o que pode ter ocorrido entre os participantes deste estudo.

Em relação ao consumo de legumes e verduras somente para agradar aos pais, mencionado pelas crianças da escola particular, destaca-se que a imposição às crianças para comer determinados alimentos está associada à diminuição do consumo ou até mesmo à rejeição desses alimentos por elas^{22,23}.

O hábito de consumir guloseimas é cada vez mais frequente entre as crianças brasileiras, e tem sido descrito em estudos com diferentes extratos populacionais²⁴. A alta palatabilidade desses alimentos já foi apontada como um dos fatores determinantes na escolha das crianças²⁵. Entretanto, de modo similar ao observado neste estudo, crianças de famílias com renda mais baixa têm consumido esses alimentos com maior frequência, por seu baixo custo e fácil acesso, principalmente nos pequenos mercados localizados nos bairros mais pobres, nos quais os produtos mais saudáveis costumam ser mais caros e menos disponíveis²⁶.

Restringir o acesso a alimentos muito palatáveis pode aumentar nas crianças a preferência por eles, além de despertar o desejo de consumi-los²³. No entanto, os filhos de pais mais permissivos tendem a ter hábitos alimentares menos saudáveis²⁷. Diante dos diferentes enfoques dados ao modo como os pais devem agir para auxiliar na formação dos hábitos alimentares de seus filhos, observa-se que os melhores resultados são obtidos quando os hábitos e o ambiente familiar servem de base para as práticas alimentares das crianças²⁸.

Em relação ao comportamento de consumo, já foi observado que as crianças tinham

dinheiro para gastos pessoais, independentemente do nível socioeconômico a que pertencem⁴. Foi possível caracterizar uma situação de maior autonomia das crianças da escola pública como consumidoras, as quais já possuíam mais liberdade para gastar seu dinheiro de maneira independente. Entre as crianças de escola particular, observou-se maior dependência dos pais nas compras.

O gasto com alimentos, principalmente com guloseimas, foi mencionado pela maioria das crianças. Resultados similares já foram destacados por outros estudos latino-americanos, nos quais a maioria das crianças, independentemente da faixa de renda, gastava seu dinheiro com alimentos de baixo valor nutricional^{29,30}.

Entre as crianças da escola pública, esse comportamento foi ainda mais frequente, possivelmente pelo baixo custo de tais produtos e maior disponibilidade nos mercadinhos próximos às suas residências, fato já constatado anteriormente⁵. No Brasil, estudo conduzido com crianças entre 5 e 12 anos de alto e baixo nível socioeconômico também revelou que as meninas mais pobres gastavam mais com guloseimas³⁰.

As crianças estão cada vez menos dependentes de seus pais no aprendizado de valores consumidores. A tarefa da instrução tem sido atribuída, entre outros agentes, à TV, atualmente uma das principais fontes de informação sobre novos produtos para crianças^{7,8}. Fatores decorrentes da urbanização, como a redução do espaço físico para brincadeiras ao ar livre, o tráfego intenso de veículos, a poluição e a violência nas cidades, além da utilização cada vez mais precoce de meios tecnológicos, favorecem atividades sedentárias como assistir à TV. Entretanto, as pressões comerciais voltadas para essa população e as mensagens cuidadosamente direcionadas a segmentos específicos do público infantil são cada vez mais frequentes⁸. Estudos indicam que as crianças que prestam mais atenção às propagandas de TV compram mais os produtos anunciados¹⁹. No caso da televisão brasileira, é grande o número de propagandas de alimentos, em sua maioria produtos de baixa qualidade nutricional³¹.

Apesar de no Brasil ainda não existir recomendação estabelecida, a Organização Mundial da Saúde orienta que crianças não assistam a mais do que duas horas de TV por dia³². Desse modo, pode-se dizer que o hábito de assistir à TV, evidenciado pelas falas das crianças, pode ser classificado como excessivo. A regulamentação das propagandas de alimentos de baixo valor nutricional destinadas ao público infantil, que vem sendo discutida constantemente no Brasil, e já existe em grande parte dos países³³, especialmente na Europa, é importante e deve ser ressaltada.

No presente estudo, as crianças relataram assistir à TV em todos os horários possíveis, não se limitando apenas à programação infantil. Dados de um estudo global revelam que crianças comumente assistem a programas que não foram feitos especificamente para elas, e que, nos horários de maior audiência desse público, o número de propagandas de alimentos pouco saudáveis é ainda maior que durante o resto da programação³¹. A falta de controle dos pais sobre o tempo em que os filhos assistem à TV tem sido relacionada ao baixo nível educacional da mãe³⁴ e a hábitos alimentares pouco saudáveis³⁵.

CONCLUSÃO

Foi possível observar o hábito excessivo de assistir à TV entre os estudantes das duas escolas, sem a percepção do controle dos pais. Entretanto, importantes diferenças nos hábitos alimentares e no comportamento de consumo foram identificadas entre as crianças dos diferentes níveis de renda. Os estudantes da escola pública relataram a ingestão mais frequente de guloseimas e mais liberdade para fazer compras do que os estudantes da escola particular. É possível que o controle dos pais sobre os hábitos de seus filhos, mais percebido pelos estudantes da escola particular, tenha reduzido uma provável influência da TV sobre os hábitos alimentares e de compra dessas crianças.

Evidencia-se a importância da formulação de políticas públicas que incentivem o consumo

de alimentos saudáveis, como, por exemplo, o aumento da tributação sobre produtos industrializados. Ainda, faz-se necessária a consolidação da regulamentação do *marketing* de alimentos pouco nutritivos direcionados ao público infantil no Brasil, além de estratégias voltadas para auxiliar os pais a reduzirem os efeitos da TV sobre os hábitos de seus filhos.

Por fim, sugere-se a realização de mais estudos que possibilitem refletir e compreender melhor as razões de determinados hábitos e comportamentos infantis e os fatores envolvidos nessas práticas. Propõe-se também a realização de pesquisas que abordem a perspectiva dos pais em relação a tais comportamentos.

COLABORADORES

VM RODRIGUES participou da análise e interpretação dos dados, redação do artigo e revisão final da versão a ser publicada. GMR FIATES participou da concepção do projeto, revisão crítica relevante do conteúdo intelectual e revisão final da versão a ser publicada.

REFERÊNCIAS

1. Popkin B. Global nutrition dynamics: the world is shifting rapidly toward a diet linked with noncommunicable diseases. *Am J Clin Nutr.* 2006; 84(2):289-98.
2. Adair LS, Popkin BM. Are child eating patterns being transformed globally? *Obes Res.* 2005; 13(7): 1281-99. doi: 10.1038/oby.2005.153.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição Análise dos Registros do Consumo Alimentar. Boletim SISVAN nº 10. Brasília: MS; 2009 [acesso 2011 jun 1]. Disponível em: <http://nutricao.saude.gov.br/docs/boletimSisvan/consumo_alimentar_sisvan_web.pdf>.
4. McNeal JU. Children as consumers of commercial and social products. Washington (DC): PAHO; 2000.
5. Keita AD, Casazza K, Thomas O, Fernandez JR. Neighborhood-level disadvantage is associated with reduced dietary quality in children. *J Am Diet Assoc.* 2009; 109(9):1612-6. doi: 10.1016/j.jada.2009.06.373.

6. Drewnowski A. The role of energy density. *Lipids*. 2003; 38(2):109-15. doi: 10.1007/s11745-003-1039-3.
7. Strasburger VC, Jordan AB, Donnerstein E. Health effects of media on children and adolescents. *Pediatrics*. 2010; 125(4):756-67. doi: 10.1542/peds.2009-2563.
8. Cairns G, Angus K, Hastings G. The extent, nature and effects of food promotion to children: a review of the evidence to december 2008. Geneva: WHO; 2009.
9. Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Classificação brasileira de ocupações. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego; 2002 [acesso 2009 out 12]. Disponível em: <<http://www.mtecbo.gov.br/cbsite/pages/informacoesGerais.jsf>>.
10. John DR. Consumer socialization of children: a retrospective look at twenty-five years of research. *J Cons Res*. 1999; 26(3):1-42. doi: 10.1086/209543.
11. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: MS; 2005.
12. Santa Catarina. Lei nº 12 061, de 18 de dezembro de 2001. Dispõe sobre critérios de concessão de serviços de lanches e bebidas nas unidades educacionais, localizadas no Estado de Santa Catarina. Diário Oficial do Estado de Santa Catarina. 2001 20 dez; nº 16.810.
13. Bardin L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70; 2010.
14. Kidd P, Parshall MB. Getting the focus and the group: enhancing analytical rigor in focus group research. *Qual Health Res*. 2000; 10(3):293-308. doi: 10.1177/104973200129118453.
15. Batista Filho M, Souza AI, Migliogli TC, Santos MC. Anemia e obesidade: um paradoxo da transição nutricional brasileira. *Cad Saúde Pública*. 2008; 24(Supl 2):247-57. doi: 10.1590/S0102-311X2008001400010.
16. Neri MC, coordenador. Evolução dos indicadores sociais baseados na renda: desigualdade de renda na década. Rio de Janeiro: FGV; 2011.
17. Wind M, Bobelijn K, Bourdeaudhij I, Klepp K, Brug J. A qualitative exploration of determinants of fruit and vegetable intake among 10- and 11-year-old schoolchildren in the Low Countries. *Ann Nutr Metab*. 2005; 49(4):228-35. doi: 10.1159/000087246.
18. Drewnowski A, Specter E. Poverty and obesity: the role of energy density and energy costs. *Am J Clin Nutr*. 2004; 79(1):6-16.
19. Alderman H, Ndiaye B, Linnemayr S, Ka A, Rokx C, Dieng K, *et al*. Effectiveness of a community-based intervention to improve nutrition in young children in Senegal: a difference in difference analysis. *Public Health Nutr*. 2009; 12(5):667-73. doi: 10.1017/S1368980008002619.
20. Brasil. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Lei nº 11.947, de 16 de Junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica; altera as Leis nº 10.880, de 9 de junho de 2004, nº 11.273, de 6 de fevereiro de 2006, nº 11.507, de 20 de julho de 2007; revoga dispositivos da Medida Provisória 2.178-36, de 24 de agosto de 2001, e a Lei nº 8.913, de 12 de julho de 1994; e dá outras providências. Diário Oficial da União. 2009 17 jun; Seção 1.
21. Matihara CH, Trevisani TS, Garutti S. Valor nutricional da merenda escolar e sua aceitabilidade. *Saud Pesq*. 2010; 3(1):71-7.
22. Wardle J, Carnell S, Cooke L. Parental control over feeding and children's fruit and vegetable intake: how are they related? *J Am Diet Assoc*. 2005; 105(1):227-32. doi: 10.1016/j.jada.2004.11.006.
23. Larson N, Story M. A review of environmental influences on food choice. *Ann Behav Med*. 2009; 18(Suppl 1):56-73. doi: 10.1007/s12160-009-9120-9.
24. Nunes MM, Figueiroa JN, Alves JGB. Excesso de peso, atividade física e hábitos alimentares entre adolescentes de diferentes classes econômicas em Campina Grande (PB). *Rev Assoc Med Bras*. 2007; 53(2):130-4. doi: 10.1590/S0104-42302007000200017.
25. Bower JA, Sandall L. Children as consumers - snacking behaviour in primary school children. *Int J Cons Stud*. 2002; 26(1):15-26. doi: 10.1046/j.1470-6431.2002.00220.x.
26. Jetter KM, Cassady DL. The availability and cost of healthier food alternatives. *Am J Prev Med*. 2006; 30(1):38-44. doi: 10.1016/j.amepre.2005.08.039.
27. Husby I, Heitmann BL, Jensen KO. Meals and snacks from the child's perspective: the contribution of qualitative methods to the development of dietary intervention. *Public Health Nutr*. 2008; 12(6):739-47. doi: 10.1017/S1368980008003248.
28. Epstein LH, Dearing KK, Handley EA, Roemmich JN, Paluch RA. Relationship of mother and child food purchases as a function of price: a pilot study. *Appetite*. 2006; 47:115-8. doi: 10.1016/j.appet.2006.02.005.

29. Olivares S, Yáñez R, Diaz N. Publicidad de alimentos y conductas alimentarias en escolares de 5° a 8° básico. *Rev Chil Nutr.* 2003; 30(1):36-42. doi: 10.4067/S0717-75182003000100005.
30. Karsaklian E. Comportamento do consumidor. 2ª ed. São Paulo: Atlas; 2004.
31. Kelly B, Halford JCG, Boyland EJ, Chapman K, Bautista-Castan I, Berg C, *et al.* Television food advertising to children: a global perspective. *Am J Public Health.* 2010; 100(9):1730-6. doi: 10.2105/AJPH.2009.179267.
32. American Academy of Pediatrics. Committee on Public Education. Children, adolescents, and television. *Pediatrics.* 2001; 107(2):423-6. doi: 10.1542/peds.107.2.423.
33. Hawkes C. Marketing de alimentos para crianças: o cenário global das regulamentações. Brasília: OPAS; 2006.
34. Khawaja M, Barazi R, Linos N. Maternal cultural participation and child health status in a Middle Eastern context: evidence from an urban health study. *Child Care Health Dev.* 2006; 33(2):117-25. doi: 10.1111/j.1365-2214.2006.00660.x.
35. Dennison BA, Edmunds LS. The role of television in childhood obesity. *Prog Pediatr Cardiol.* 2008; 25(2):191-7. doi:10.1016/j.ppedcard.2008.05.010.

Recebido em: 24/10/2011
Versão final em: 23/4/2012
Aprovado em: 16/5/2012

Planejamento de cardápios para escolas públicas municipais: reflexão e ilustração desse processo em duas capitais brasileiras¹

Planning menus for municipal schools: discussion and illustration of this process in two Brazilian state capitals

Cristine Garcia GABRIEL²

Larissa da Cunha Feio COSTA³

Maria Cristina Marino CALVO²

Francisco de Assis Guedes de VASCONCELOS⁴

RESUMO

Objetivos

Refletir sobre o planejamento dos cardápios do Programa Nacional de Alimentação Escolar, e apresentar o procedimento em Florianópolis (SC) e Belém (PA).

Métodos

Estudo transversal realizado por entrevistas com nutricionistas do Programa Nacional de Alimentação Escolar e análise de cardápios de 2010 da rede municipal de ensino fundamental. Utilizou-se como referência a Resolução nº38/2009, expedida pelo gestor federal do programa.

Resultados

Em Belém, encontraram-se cardápios padronizados para as escolas e baixa oferta de frutas/hortaliças; em Florianópolis, cardápios elaborados segundo critérios da gestão, conforme as particularidades das escolas, com maior oferta de frutas/hortaliças. Nas duas capitais, a utilização de alimentos regionais mostrou-se pequena, com ausência de compra direta de agricultores familiares.

¹ Apoio Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processo nº 559328/2010-9/Edital MCT-SECIS/CNPq nº 019/2010).

² Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Saúde Pública, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva. *Campus* Universitário, Trindade, 88040-970, Florianópolis, SC, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: CG GABRIEL. E-mail: <cris_ntr@hotmail.com>.

³ Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Núcleo de Extensão e Pesquisa em Avaliação em Saúde. Florianópolis, SC, Brasil.

⁴ Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Florianópolis, SC, Brasil.

Conclusão

Observaram-se muitas peculiaridades nas capitais, refletindo a diversidade na execução do programa após a municipalização. Apontam-se a necessidade de maior inclusão de alimentos regionais nos cardápios e a efetivação de instrumentos legais que viabilizem a entrada dos pequenos produtores locais no mercado.

Termos de indexação: Alimentação escolar. Planejamento de cardápio. Programas e políticas de nutrição e alimentação.

ABSTRACT

Objective

The aim of the present study was to reflect on the planning of menus for the Brazilian National School Food Program, illustrating this procedure in the cities of Florianópolis (SC) and Belém (PA).

Methods

A cross-sectional study was done to interview program dieticians and analyze the menus of 2010 for municipal elementary schools. The resolution n° 38/2009 passed by the federal program manager was used as reference.

Results

The menus in Belém were standardized and contained little produce. In Florianópolis, the menus were prepared according to management criteria and particularities of the schools, and contained more produce. In both capital cities, regional foods were used infrequently and food was never purchased directly from producers.

Conclusion

Various peculiarities were found in the study capitals, demonstrating a nonstandard implementation of the National School Food Program after its decentralization. The program needs to include more regional foods in the menu and laws that encourage direct purchasing from local producers.

Indexing terms: School feeding. Menu planning. Nutrition programs and policies.

INTRODUÇÃO

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) é um dos maiores programas de alimentação escolar do mundo, sendo considerado o mais antigo do Brasil na área de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN)^{1,2}. Um fato marcante em sua trajetória é a descentralização dos recursos para sua execução a partir de 1994. Anteriormente a esse período, era o órgão gestor federal que realizava o planejamento dos cardápios utilizados de forma padronizada em todo território nacional^{1,3,4}.

O PNAE é gerenciado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) do Ministério da Educação, e, em 2009, a legislação do Programa avançou em pontos importantes, estabelecendo como objetivo:

contribuir para o crescimento e o desenvolvimento biopsicossocial, a aprendiza-

gem, o rendimento escolar e a formação de hábitos alimentares saudáveis dos alunos de toda a educação básica pública, por meio de ações de educação alimentar e nutricional e da oferta de refeições que cubram as suas necessidades nutricionais durante o período letivo (Art. 4º)⁵.

Nessa perspectiva, os cardápios do PNAE são considerados importante instrumento para satisfação das necessidades nutricionais e formação de hábitos alimentares saudáveis⁶⁻¹¹, devendo contribuir para a promoção da saúde e também para a preservação da cultura alimentar^{12,13}. Assim, destaca-se que o adequado planejamento e o acompanhamento da execução dos cardápios são essenciais para o alcance dos objetivos do programa^{7,8,13}.

Embora a trajetória de existência do PNAE seja longa, ainda são escassos os estudos que exploram a potencialidade do programa como

promotor de hábitos alimentares saudáveis e/ou também regionais^{12,14}, bem como são raros os estudos que envolvem especificamente seus cardápios.

Pesquisa realizada em 2005 com 41 merendeiras de João Pessoa (PB) atentou para o fato de que a participação dessas no processo de elaboração dos cardápios foi significativa, apontando, concomitantemente, que o envolvimento do nutricionista estava limitado a observar a variedade das preparações¹⁵. Embora a participação das merendeiras e demais profissionais da comunidade escolar seja importante na escolha de preparações que compõem o cardápio, salienta-se que o planejamento do cardápio é uma atividade inerente ao nutricionista^{5,6,15}.

Belik & Chaim² evidenciaram que a qualidade nutricional na execução do PNAE foi um dos pontos fortes das prefeituras vencedoras do *Prêmio Gestor Eficiente da Merenda Escolar*, entre os anos de 2004 e 2005. Para avaliar a adequação do cardápio, os nutricionistas referiram realizar o acompanhamento nutricional dos beneficiários; algumas prefeituras iam além, produzindo cardápios para crianças celíacas e diabéticas e/ou adotando alimentos orgânicos na alimentação².

Estudo conduzido por Chaves *et al.*¹² analisou a utilização de preparações regionais nos cardápios elaborados em 2007 para a alimentação escolar do ensino público brasileiro e destacou a Região Sul do País, já que 86% dos cardápios contemplavam pelo menos uma preparação regional por semana, enquanto na Região Norte esse percentual caía para 38%. Dentre os cardápios analisados nas regiões geográficas, 63% a 88% foram elaborados por nutricionistas; desses, poucos contemplavam preparações regionais, o que indica que o respeito à cultura alimentar estava aquém do idealizado pelo programa^{5,6,12,16}.

Domene *et al.*¹⁷ enfatizam que existem ainda poucos dados que avaliam os cardápios do PNAE do ponto de vista nutricional. Ao estudarem as preparações oferecidas pelo programa em Campinas (SP), observaram que elas não atendiam

rigorosamente a previsão quantitativa de nutrientes, o que reforça a importância de que as refeições sejam previamente submetidas a comparações com as recomendações nutricionais.

Dada a amplitude de sua cobertura populacional, sabe-se que o PNAE tem peculiaridades inerentes a cada modalidade de ensino atendida e a cada região do Brasil^{12,14}. Dessa forma, este artigo tem como propósito discutir e ilustrar o processo de planejamento de cardápios para o ensino fundamental do PNAE em escolas públicas municipais em duas capitais brasileiras: Florianópolis (SC) e Belém (PA).

MÉTODOS

Estudo descritivo de delineamento transversal, com coleta de dados realizada de outubro a novembro de 2010, conduzido em duas capitais brasileiras: Florianópolis e Belém. A seleção das capitais ocorreu por conveniência e acesso às informações.

Para a coleta de dados, estruturou-se um roteiro com questões abertas sobre o funcionamento do PNAE, que foi aplicado aos responsáveis pela gestão do programa nas capitais. Em Belém, a Fundação Municipal de Assistência ao Estudante (FMAE) gerencia o programa; em Florianópolis, esse papel é desempenhado pelo Departamento de Alimentação Escolar (DEPAE). As duas instituições são vinculadas às Secretarias Municipais de Educação.

Previamente à coleta de dados, os pesquisadores realizaram contato com os órgãos gestores supracitados, explicitando os objetivos da pesquisa, e agendando a coleta de dados, preferencialmente com um nutricionista envolvido na gestão do programa. Em Florianópolis, as respondentes das questões foram duas nutricionistas, ambas ligadas ao DEPAE, sendo uma a Responsável Técnica (RT) pelo PNAE. Já em Belém, a entrevistada foi a nutricionista RT pela alimentação escolar, que também ocupava o cargo de coordenadora da Divisão de Controle e Avaliação da FMAE.

A coleta de dados foi realizada por duas nutricionistas pesquisadoras ligadas ao Núcleo de Extensão e Pesquisa em Avaliação em Saúde (NEPAS/Departamento de Saúde Pública da Universidade Federal de Santa Catarina).

As variáveis investigadas foram: modalidade de gestão do PNAE; modalidades de ensino atendidas; contrapartida do município com relação à aquisição de alimentos, quando existente; processo de elaboração dos cardápios; existência de critérios para a elaboração dos cardápios ou existência de cardápios padrão, geral ou por modalidade de ensino; número de nutricionistas atuando na alimentação escolar, conforme vínculo de trabalho; número de instituições de ensino sob responsabilidade do(s) nutricionista(s); possibilidade e autonomia das instituições de ensino para modificarem/adaptarem os cardápios; adequação qualitativa e quantitativa dos cardápios aos parâmetros estabelecidos pela legislação e processo de escolha dos fornecedores.

Ao final das entrevistas, foram solicitados os cardápios oferecidos nas escolas do ensino fundamental no ano de 2010, além da pauta de compra dos alimentos, visando a uma análise qualitativa. Os valores da contrapartida municipal com as despesas não alimentícias (infraestrutura das cozinhas, contratação de pessoal, água, luz, dentre outras) não foram solicitados, não constituindo objetos do estudo.

Os itens normativos em vigor que orientam o planejamento de cardápios para a alimentação escolar estão dispostos na Resolução nº 38/2009 do FNDE⁶. Para avaliação dos dados, utilizaram-se como referência os parâmetros estabelecidos nos artigos 15, 16, 17 e 18 dessa Resolução⁶. Esses artigos dispõem que os cardápios devem ser elaborados por nutricionista, respeitando-se as referências nutricionais (segundo faixa etária e a presença de escolares com necessidade de atenção específica), os hábitos e a cultura alimentar da localidade, pautando-se na sustentabilidade e diversificação agrícola da região e na alimentação

saudável e adequada. Para isso, a Resolução⁶ estabelece percentuais médios de suprimento das necessidades nutricionais diárias dos alunos; a quantidade mínima de frutas e hortaliças por semana (três porções ou 200g/aluno/semana); os alimentos de aquisição proibida (bebidas com baixo teor nutricional) e restrita (como enlatados, embutidos e doces) com os recursos do FNDE e dispõe que no mínimo 30% do total dos recursos repassados pelo FNDE deverão ser utilizados na aquisição de alimentos diretamente da agricultura familiar e do empreendedor familiar rural ou suas organizações⁶.

Realizou-se análise exploratória das variáveis investigadas e, com base nos parâmetros da Resolução/FNDE nº 38/2009⁶, analisaram-se os cardápios do ensino fundamental disponibilizados para verificar se foram planejados por nutricionistas e se respeitavam as referências nutricionais. Os cardápios foram ainda avaliados segundo a presença ou ausência de alimentos proibidos pela normativa, alimentos regionais e pela oferta de frutas e hortaliças. Foi verificado também se a gestão municipal do programa realizou em 2010 a aquisição de gêneros alimentícios diretamente da agricultura familiar e do empreendedor familiar rural ou suas organizações. Não foi estudado neste artigo o quantitativo financeiro empregado para os alimentos restritos pela legislação.

Os alimentos e preparações regionais foram considerados segundo a lista de alimentos regionais do Ministério da Saúde¹⁸ e a Tabela de Alimentos de Aguiar¹⁹, específica para a região amazônica.

O presente artigo faz parte de uma pesquisa de maior extensão (Edital MCT-SECIS/CNPq nº 019/2010 - processo nº 559328/2010-9), que foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina (processo nº 1143 de 29/11/10). Os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

RESULTADOS

Os dados do Censo Educacional do Ministério da Educação de 2010 apresentam Belém com 71,2 mil alunos matriculados na rede municipal de ensino, e Florianópolis com 26,5 mil²⁰ (Tabela 1). No mesmo ano, as duas capitais adotavam a modalidade de execução centralizada, concentrando a administração dos recursos e compras dos gêneros, embora em Florianópolis houvesse terceirização da mão de obra para o PNAE.

A contrapartida do município na aquisição de alimentos para o PNAE em Belém era somente para as creches, que supriam 92% do valor da alimentação, equivalente a R\$2,84 por aluno por dia (valor destinado somente à compra de alimentos). Florianópolis alocava recursos financeiros próprios em todas as modalidades de ensino cobertas pelo programa, o que correspondia a 78% dos custos da alimentação nas creches; a 74% na pré-escola; a 65% no ensino fundamental; a 71% para estudantes do Programa Mais Educação; e a 63% para alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Planejamento de cardápios

Ao investigar “sobre quem planeja a alimentação”, observou-se que nas duas capitais havia equipe de nutricionistas. Em Belém, a equipe de Coordenação de Divisão de Controle e Avaliação da FMAE estava composta por três nutricionistas efetivos, responsáveis pela alimentação das 216 unidades de ensino do município, com atribuições técnicas e administrativas. Nas 128

unidades municipais de Florianópolis, eram três nutricionistas efetivas alocadas no DEPAE, e mais nove nutricionistas contratadas por empresa terceirizada. As três profissionais com vínculo efetivo atuavam na gestão da alimentação escolar, oito contratadas faziam a supervisão nas instituições de ensino, com média de 15 escolas para cada uma, e uma fazia a coordenação.

Para as RT entrevistadas, o critério para o planejamento dos cardápios nas duas capitais seguia as atuais normativas do PNAE^{5,6}. No caso de Belém, era elaborado um cardápio padrão para todas as unidades de ensino, com indicação do número de vezes que os alimentos ou preparações seriam repetidos em cada mês. Os fatores que influenciavam esse planejamento estavam relacionados às preparações diferenciadas para a pré-escola, ao período de atividade escolar - parcial ou integral, ao número de cozinheiras, e à capacidade de armazenamento das unidades de alimentação. Em Florianópolis, os critérios para elaboração dos cardápios eram constantemente atualizados, estando na época com oito modelos de cardápios, diferenciados pela modalidade de ensino e período de atendimento (parcial ou integral/número de refeições). Os modelos eram diferenciados para cada semana do mês, sendo utilizados pelas supervisoras das escolas para definição em cada realidade local e conforme a necessidade/aceitação dos escolares. A construção dos critérios para elaboração dos cardápios era responsabilidade da equipe de gestão, mas as outras nutricionistas tinham coparticipação nesse processo e discutiam os cardápios elaborados com a equipe escolar.

Tabela 1. Número de matrículas escolares nas redes municipais de Florianópolis (SC) e Belém (PA), conforme as modalidades de ensino atendidas no ano de 2010.

Município*	Educação Infantil		Ensino Fundamental	Ensino Médio	Educação de Jovens e Adultos	Total
	Creche	Pré escola				
Florianópolis	4 841	5 366	15 188	0	1 127	26 522
Belém	2 991	13 484	45 603	161	8 947	71 186

Fonte: Censo Educacional do Ministério da Educação de 2010 (disponível em <http://portal.inep.gov.br/basica-censo>).

*Os dados englobam as matrículas nas escolas urbanas e rurais e em período parcial e integral do Ensino Regular e da Educação de Jovens e Adultos, excluindo as matrículas efetuadas na Educação Especial.

A oferta de frutas e hortaliças apresentou comportamento diferenciado entre as duas capitais, com baixa frequência desses alimentos nos cardápios de Belém (inferior a três porções por semana), contra a presença diária de hortaliças nas refeições salgadas e de frutas como sobremesas e lanches em Florianópolis.

Dentre os alimentos proibidos pela Resolução/FNDE nº 38/2009⁶, encontrou-se, nos cardápios de Belém, o refresco artificial. Segundo relatos da entrevistada, no ano avaliado não houve produtores locais de polpas de frutas que atendessem às normativas da licitação de compras, por isso houve a utilização de refresco artificial.

Em relação à inclusão de itens regionais nos cardápios, em Belém foram encontrados: mingau de tapioca (uma vez por semana), peixe e jambu (uma vez por mês). Em Florianópolis, observaram-se farinha de mandioca (uma vez por semana), peixe e mexilhão (uma vez por semana, alternando entre um e outro). Como em Florianópolis os cardápios eram diferenciados por escola, as entrevistadas não puderam precisar a inclusão de preparações regionais.

Os valores nutricionais dos cardápios inexistiam nas duas capitais. A RT pelo programa em Belém referiu nem sempre alcançar o suprimento recomendado das necessidades diárias de nutrientes, devido ao recurso financeiro disponível. Florianópolis, por sua vez, estava iniciando um projeto para fazer os cálculos nutricionais dos cardápios na época da coleta de dados.

A aquisição direta de alimentos da agricultura familiar e/ou do empreendedor familiar rural também não foi efetuada nas capitais em 2010. Segundo as RT entrevistadas, existia uma grande dificuldade no momento da chamada pública. Em Belém, os poucos produtores existentes na região não apresentavam estrutura suficiente ou capacidade de atendimento à demanda das escolas, enquanto em Florianópolis nenhum dos produtores habilitados apresentava a docu-

mentação necessária completa. O fornecimento de alimentos para o PNAE em Belém era realizado por quatro fornecedores responsáveis por sete lotes licitados, sendo dois (50%) pertencentes ao estado do Pará e dois (50%) de outros estados. Em Florianópolis, os fornecedores eram empresários que ganhavam o edital de compras e adquiriam os itens alimentícios de atravessadores. Dessa forma, o município não tinha controle da procedência dos produtos e as nutricionistas não sabiam informar se os gêneros eram do estado ou de fora.

DISCUSSÃO

Os dados apresentados constituem uma representação inicial sobre o processo de elaboração dos cardápios para o ensino fundamental, abarcando dois municípios que se destacam por representarem um grande grupo de escolares matriculados em escolas públicas do Brasil. Embora este estudo englobe dois municípios com a importante característica de serem capitais de estados, pontos distintos merecem ser destacados. Em termos populacionais, Belém apresenta número de habitantes (1 351 618) bem superior à Florianópolis (404 224)²¹. Já com relação ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), a capital catarinense apresenta valores superiores à capital paraense (0,875 e 0,806, respectivamente)²², sendo o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* de Florianópolis quase o dobro comparado ao de Belém (R\$17.907,00 e R\$9.793,00, respectivamente)²³. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica observado em 2009 para o ensino fundamental das escolas municipais, equivalente ao 5º e 9º anos, foi, respectivamente, 3,9 e 3,5 para Belém, e 5,2 e 4,5 para Florianópolis²⁴.

O número de nutricionistas atuantes na alimentação escolar nos dois municípios está abaixo do recomendado pela Resolução nº 465/2010 do Conselho Federal de Nutricionistas (CFN), que recomenda uma carga semanal mínima de 30

horas, composta por um nutricionista RT, três nutricionistas no quadro técnico e um profissional para cada 2 500 alunos; na educação infantil, a Unidade Executora deverá ter um nutricionista para cada 500 alunos⁸. Em Belém, eram somente três nutricionistas atuantes para os mais de 70 mil escolares; em Florianópolis, a situação era melhor (12 nutricionistas para cerca de 27 mil escolares), mas ainda fora do parâmetro estabelecido. Um ponto satisfatório nas duas capitais foi o fato de a elaboração dos cardápios ser realizada por nutricionista: o único profissional autorizado para essa prática.

Um dos princípios do PNAE é o “compartilhamento da responsabilidade pela oferta da alimentação escolar e das ações de educação alimentar e nutricional entre os entes federados”⁶: esse ponto merece acompanhamento para garantir que os recursos sejam suficientes para cumprir os objetivos do PNAE. A contribuição financeira do município para a compra de gêneros alimentícios para o PNAE tende a contribuir para que a alimentação oferecida apresente maior variedade, qualidade e, conseqüentemente, maior nível de satisfação e adesão por parte dos escolares. Florianópolis contribuía financeiramente com a aquisição de alimentos para todas as modalidades de ensino, mas Belém contribuía com a aquisição de gêneros somente para a modalidade de educação infantil (creches).

Os princípios que orientam a descentralização, a fim de alcançar uma maior aproximação com os beneficiários do programa, indicam planejamento de cardápios diferenciados segundo distintas realidades. Essa diferenciação não foi observada em Belém, que apresentou cardápios padronizados para todas as unidades de ensino, além de baixa oferta de frutas e hortaliças e oferta do refresco artificial - item de aquisição proibida com os recursos do gestor federal⁶. Mesmo com a reconhecida dificuldade na aquisição de alimentos dos produtores locais, alternativas plausíveis precisam ser discutidas e encontradas. A realidade estrutural e econômica em Florianópolis parece ter influenciado positivamente os cardá-

pios. Existiam critérios de elaboração que permitiam a descentralização da sua elaboração para os nutricionistas responsáveis pelas escolas, com presença maior que o mínimo exigido de frutas e hortaliças, e sem itens proibidos pela legislação⁶. Também foram observados outros pontos positivos em Florianópolis: presença de biscoitos e pães integrais e alimentação isenta de glúten para todos os alunos nas unidades de ensino onde havia celíacos, visando a um processo de inclusão.

Alcançar a meta prevista de nutrientes na alimentação escolar ainda é uma dificuldade encontrada em muitas unidades de ensino^{17,25}. Na época do estudo, Florianópolis já havia incluído no seu plano de trabalho o cálculo dos valores nutricionais dos cardápios oferecidos, sendo este ainda um desafio para Belém. A avaliação quantitativa dos cardápios é uma etapa fundamental para assegurar que os objetivos propostos pelo PNAE sejam alcançados.

Josué de Castro, em seu clássico “Geografia da Fome”, relido por Vasconcelos²⁶, afirma que, na constituição do regime alimentar da área amazônica, onde se localiza a capital Belém, houve predominância da cultura indígena sobre as culturas dos brancos portugueses e negros africanos. A farinha de mandioca era o alimento básico da dieta, sendo consumida em diferentes preparações, misturada a alimentos oriundos da flora silvestre, da fauna aquática e terrestre, e da incipiente agricultura regional. Quanto ao extremo sul, onde se localiza a capital Florianópolis, Castro ressalta os determinantes etnoculturais que possibilitaram a diversificação e melhoria do padrão alimentar da região. Assim, as distintas etnias que migraram para a região, compostas por italianos, japoneses, alemães, poloneses, lituanos, entre outros, em muito contribuíram para a constituição do seu diversificado mosaico alimentar²⁶.

Seguindo as tradições indígenas, em Belém é comum o uso de farinha de mandioca, açaí e demais frutas da região (maracujá, mamão, abacaxi, pupunha, cupuaçu, coco, bacuri, cupuaçu, dentre outras), além de peixes e alimentos extraídos do mangue (caranguejo, turu, caramujo,

sururu e outros)²⁷. Entretanto, os únicos alimentos encontrados na alimentação escolar foram a farinha de tapioca (em forma de mingau) e o peixe de água doce, com frequência máxima de uma vez por semana. Em Florianópolis, a origem da culinária foi tipicamente açoriana - caracterizada pelo uso de peixes e frutos do mar -, sendo o camarão, o bolinho de bacalhau, mariscos, tainha assada e peixe pratos consumidos frequentemente²⁷. No entanto, na alimentação escolar desse município, peixe ou mexilhão foram encontrados apenas uma vez por semana. Os dois exemplos demonstram a necessidade de maior conscientização da importância da introdução de alimentos regionais nos cardápios escolares como forma de promoção da identidade cultural do local e da maior aceitabilidade dos cardápios e facilidade de acesso aos locais.

Em Belém, a sazonalidade das frutas e o elevado valor dos produtos regionais, largamente exportados, contribuem para a limitação de seu uso na alimentação escolar. Foi relatado pelas entrevistadas que o açaí não é ofertado na alimentação escolar devido ao seu alto custo, ao seu risco microbiológico, uma vez que a procedência da água utilizada para a moagem algumas vezes é duvidosa, e ao fato de ser consumido com a utilização de muito açúcar refinado, o que o tornaria menos saudável.

Ainda cabe lembrar que, conforme dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009²⁸, a aquisição de alimentos domiciliares *per capita* anual de hortaliças e frutas foi maior na região Sul (39kg e 37kg, respectivamente), enquanto a região Norte apresentou os menores valores (19kg e 21kg, respectivamente), ficando bem abaixo da média nacional (27kg e 29kg, respectivamente)²⁸. Tais dados reforçam a importância da alimentação escolar, sobretudo na capital belenense.

Em 2004, a pedido do FNDE, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) inseriu, no questionário do censo escolar, um conjunto de questões sobre o PNAE. No item "*preparação de cardápios*", o estu-

do observou algumas variações regionais: as frutas estavam mais presentes no Sul e Sudeste; carne enlatada no Norte; legumes e verduras no Sudeste e no Centro-Oeste; ovos no Sudeste, Centro-Oeste e Sul; salsichas no Sul e Sudeste; e carne/peixe/frango com presença expressiva em todas as regiões, exceto Norte¹⁰.

A aquisição de gêneros alimentícios da agricultura familiar local se mostrou ainda restrita nas capitais. Um fator que interfere tanto na limitação da compra de alimentos por produtores locais quanto na inclusão de alimentos regionais na alimentação escolar é a concorrência "desleal" presente na licitação de compras. Em ambas as capitais, as entrevistadas relataram grande dificuldade de compras de produtores locais, tendo sido alegado que eles não apresentavam estrutura necessária para entregar os alimentos nas escolas, além de não produzirem a quantidade exigida no edital de licitação e não conseguirem oferecer produtos com custos competitivos. Dessa forma, grandes produtores, oriundos de outros estados, acabavam muitas vezes selecionados para o fornecimento local.

O PNAE destaca a importância da agricultura familiar no fornecimento de gêneros alimentícios, no entanto ainda não dispõe de mecanismos precisos e suficientes para a inclusão desse grupo nos processos de compra. O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) é uma iniciativa do governo federal para incentivar a agricultura familiar e viabilizar a utilização dos seus produtos em escolas, creches, hospitais e outros projetos das prefeituras. A divulgação do PAA entre os promotores da agricultura familiar e da agroecologia visa a difundir estratégias que possam ajudar o desenvolvimento rural local e sustentável^{29,30}.

CONCLUSÃO

O planejamento dos cardápios mostrou-se bem distinto nas duas capitais, refletindo a diversidade na execução do PNAE após a municipalização. Embora muitos pontos positivos tenham sido encontrados, sobretudo na capital

catarinense, o estudo verificou que a frequência de alimentos regionais nos cardápios mostrou-se ainda tímida, com ausência de compra direta de agricultores familiares locais.

Tendo em vista que as políticas públicas que possuem como eixo norteador a Segurança Alimentar, como o PNAE, propõem um modelo de produção e consumo de alimentos mais sustentáveis, é preciso que sejam efetivamente institucionalizados instrumentos legais que possibilitem de forma abrangente a entrada dos pequenos produtores familiares no mercado, assim como se requer que as esferas governamentais se comprometam com o enfoque de direito de cidadania dos escolares atendidos pelo programa.

Diante dos importantes achados deste estudo, atenta-se para o fato de que a falta de uma avaliação sistemática da alimentação escolar nas capitais investigadas é um fator limitante para identificar alternativas de reestruturação do papel dos tomadores de decisão do Programa.

COLABORADORES

CG GABRIEL e LCF COSTA responsáveis pela concepção da pesquisa, coleta, análise e interpretação dos dados e redação do manuscrito. MCM CALVO e FAG VASCONCELOS responsáveis pela concepção da pesquisa, estruturação e revisão crítica do manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação [Internet]. Alimentação Escolar. Brasília; 2009 [acesso 2011 jan 13]. Disponível em: <<http://www.fnnde.gov.br/index.php/programas-alimentacao-escolar>>.
2. Belik W, Chaim NA. O programa nacional de alimentação escolar e a gestão municipal: eficiência administrativa, controle social e desenvolvimento local. *Rev Nutr.* 2009; 22(5):595-607. doi: 10.1590/S1415-52732009000500001.
3. Sturion GL, Silva MV, Ometto AMH, Furtuoso COM, Pipitone MAP. Fatores condicionantes da adesão dos alunos ao Programa de Alimentação Escolar no Brasil. *Rev Nutr.* 2005; 18(2):167-81. doi: 10.1590/S1415-52732005000200001.
4. Spinelli MAS, Canesqui AM. Descentralização do Programa de Alimentação Escolar em Cuiabá: 1993-1996. *Rev Nutr.* 2004; 17(2):151-65. doi: 10.1590/S1415-52732004000200002.
5. Brasil. Lei nº 11.947 de 16 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica; altera as Leis nº 10.880, de 9 de junho de 2004, 11.273, de 6 de fevereiro de 2006, 11.507, de 20 de julho de 2007; revoga dispositivos da Medida Provisória nº 2.178-36, de 24 de agosto de 2001, e a Lei nº 8.913, de 12 de julho de 1994; e dá outras providências. *Diário Oficial da União.* 2009 jun 17; p.2, Seção 1.
6. Brasil. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução/CD/FNDE nº 38, de 16 de julho de 2009 [acesso 2011 fev 1]. Disponível em: <ftp://ftp.fnnde.gov.br/web/resolucoes_2009/res038_16072009.pdf>.
7. Santos LMP, Santos SMC, Santana LAA, Henrique FCS, Mazza RPD, Santos LAS, et al. Avaliação de políticas públicas de segurança alimentar e combate à fome no período 1995-2002. Programa Nacional de Alimentação Escolar. *Cad Saúde Pública.* 2007; 23(11):2681-93. doi: 10.1590/S0102-311X2007001100016.
8. Brasil. Conselho Federal de Nutricionistas. Resolução CFN nº 465, de 23 de agosto de 2010 [acesso 2011 mar 13]. Disponível em: <<http://www.cfn.org.br/novosite/arquivos/Resol-CFN-465-atribuicao-nutricionista-AE.pdf>>.
9. Gabriel CG, Santos MV, Vasconcelos FAG. Avaliação de um programa para promoção de hábitos alimentares saudáveis em escolares de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Rev Bras. Saúde Matern Infant.* 2008; 8(3):299-308. doi: 10.1590/S1519-38292008000300009.
10. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Avaliação do Programa Nacional de Alimentação Escolar: censo escolar 2004 [Relatório Técnico]. Brasília: INEP; 2007 [acesso 2011 mar 4]. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/download/estudos_pesquisas/financ_gasto/pnae_relatorio2004_final.pdf>.
11. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: MS; 2006.
12. Chaves LG, Mendes PNR, Brito RR, Botelho RBA. O Programa Nacional de Alimentação Escolar como promotor de hábitos alimentares regionais. *Rev Nutr.* 2009; 22(6):857-66. doi: 10.1590/S1415-52732009000600007.
13. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria interministerial nº 1.010, de 8 de maio de 2006. Institui as diretrizes

- promoção da alimentação saudável nas escolas de educação infantil, fundamental e nível médio das redes públicas e privadas, em âmbito nacional. Diário Oficial da União. 2006 9 maio.
14. Vianna RPT, Tereso MJA. O programa de merenda escolar de Campinas: análise do alcance e limitações do abastecimento regional. *Rev Nutr.* 2000; 13(1):41-9. doi: 10.1590/S1415-52732000000100006.
 15. Carvalho AT, Muniz VM, Gomes JF, Samico I. Programa de alimentação escolar no município de João Pessoa - PB. Brasil: as merendeiras em foco. *Interface: Comunic Saúde Educ.* 2008; 12(27): 823-34. doi: 10.1590/S1414-3283200800040012.
 16. Cunha E, Sousa AA, Machado NMV. A alimentação orgânica e as ações educativas na escola: diagnóstico para a educação em saúde e nutrição. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2010; 15(1):39-49. doi: 10.1590/S1413-81232010000100009.
 17. Domene SMA, Pereira TC, Arrivillaga RK. Estimativa da disponibilidade de zinco em refeições com preparações padronizadas da alimentação escolar do município de Campinas. *Rev Nutr.* 2008; 21(2): 161-7. doi: 10.1590/S1415-52732008000200004.
 18. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Alimentos regionais brasileiros. Brasília: MS; 2002.
 19. Aguiar JPL. Tabela de composição alimentos da Amazônia. *Acta Amaz.* 1996; 26(1/2):121-6.
 20. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo Escolar. 2010. [acesso 2011 abr 22]. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basica-censo>>.
 21. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. [acesso 2011 mar 10]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_uf.shtm>.
 22. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Índice de Desenvolvimento Humano - Municipal: 1991 e 2000. [acesso 2011 jan 28]. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br>>.
 23. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. [acesso 2011 abr 13]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>.
 24. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. Resultados e Metas. 2009. [acesso 2010 dez 13]. Disponível em: <<http://sistemasideb.inep.gov.br/resultado/>>.
 25. Flávio EF, Barcelos MFP, Cirillo MA, Ribeiro AH. Avaliação da alimentação escolar oferecida aos alunos do ensino fundamental das escolas municipais de Lavras, MG. *Ciênc Agrotec.* 2008; 32(6): 1879-87. doi: 10.1590/S1413-7054200800060029.
 26. Vasconcelos FAG. Josué de Castro e a geografia da fome no Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2008; 24(11):2710-7. doi: 10.1590/S0102-311X2008001100027.
 27. Fisberg M, Wehba J, Cozzolino SMF. Um, dois, feijão com arroz: a alimentação no Brasil de norte a sul. São Paulo: Atheneu; 2002.
 28. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares: 2008-2009. Aquisição alimentar domiciliar *per capita* anual, por grandes regiões, segundo os produtos: período 2008-2009. [acesso 2011 jan 13]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_aquisicao/tabelas_pdf/tab111.pdf>.
 29. Triches RM, Schneider S. Alimentação escolar e agricultura familiar: reconectando o consumo à produção. *Saúde Soc.* 2010; 19(4):933-45. doi: 10.1590/S0104-12902010000400019.
 30. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Princípios e diretrizes de uma política de segurança alimentar e nutricional: textos de referência da II Conferência de Segurança Alimentar e Nutricional [acesso 2011 jan 22]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/consea/static/documentos/Outros/LivroConsea_DocumentoReferencia.pdf>.

Recebido em: 10/5/2011
 Versão final em: 20/3/2012
 Aprovado em: 8/5/2012

Food service compliance with ISO 14001 and ISO 22000

Cumprimento das normas ISO 14001 e ISO 22000 por serviços de alimentação

Laura Lyra SANTOS¹

Rita de Cássia Coelho de Almeida AKUTSU²

Raquel Braz Assunção BOTELHO²

Renata Puppim ZANDONADI²

ABSTRACT

Objective

The objective of this study was to assess food service environmental and food safety management systems according to two checklists based on ABNT ISO 22000 and 14001.

Methods

This exploratory and descriptive study investigated a-la-carte food services of the Federal District, Brazil. Two checklists were developed to investigate ISO 14001 and 22000 compliance. A total of 37 food services were selected from the list of the Brazilian Association of Bars and Restaurants by simple random sampling. Checklist results were analyzed according to ANVISA resolution n° 275/2002.

Results

Only five food services employed dietitians to supervise meal production. These establishments achieved the highest ISO compliance. However, no establishment had more than 50% ISO 14001 or 22000 compliance. Restaurants showed little concern for the environment and disobeyed waste disposal laws by not separating recyclables from non-recyclables.

Conclusion

The study food services do not have safe meal production systems, evidenced by non-conformity with the reference standards. Additionally, they do not attempt to reduce the environmental impact of their wastes. Food services supervised by dietitians are better prepared to produce safe foods.

Indexing terms: Environmental impact. Food security. Food services. ISO 14001. ISO 22000.

¹ Universidade de Brasília, Centro de Excelência em Turismo, Brasília, DF, Brasil.

² Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição. Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte, 70910-900, Brasília, DF, Brasil. Correspondence to/Correspondência para: RCCA AKUTSU. E-mail: <rita_akutsu@yahoo.com.br>

RESUMO

Objetivo

Avaliar, em estabelecimentos produtores de refeições, a segurança de alimentos e a preocupação ambiental de acordo com o cumprimento das normas ABNT ISO 22000 e 14001 por meio de dois checklists.

Métodos

O presente estudo exploratório e descritivo foi realizado em restaurantes a la carte do Distrito Federal. Foram elaborados dois check-lists para representar os requisitos das normas ISO 22000 e 14001. Determinaram-se estatisticamente 37 unidades produtoras de refeições participantes, que foram sorteadas aleatoriamente dentre as presentes na lista da Associação de Bares e Restaurantes. Os resultados dos checklists foram analisados de acordo com os critérios de pontuação da Resolução ANVISA nº 275/2002.

Resultados

Cinco unidades possuíam nutricionista como responsável técnico e foram as que obtiveram maior conformidade no check-list da ISO. Nenhuma das unidades atingiu mais de 50% dos requerimentos das ISO 14001 e 22000, o que mostra a falta de preocupação com as questões ambientais e o não cumprimento da legislação vigente sobre coleta seletiva de lixo.

Conclusão

As unidades pesquisadas não possuem uma produção de refeições segura, conforme estabelecido nas normas de referência, e não se dedicam a diminuir o impacto ambiental gerado por seus resíduos poluentes. As unidades que têm um nutricionista apresentaram-se em melhores condições de produzir alimentos seguros para a população.

Termos de indexação: Impacto ambiental. Segurança alimentar e nutricional. Serviços de alimentação. ISO 14001. ISO 22000.

INTRODUCTION

In food services, quality is associated with intrinsic aspects of the food (nutritional composition), safety (sanitary and hygienic conditions), service (customer-supplier relationship), and price. Sanitary and hygienic conditions have been widely studied and discussed as food safety factors, since foodborne illnesses are among the main causes of death in some countries¹.

Greater industrialization and opening of the markets to competition promoted many changes to the food sector, both with regard to production and marketing. After some hygiene-related events and environmental disasters that occurred in the end of the 1990s, a wave of food scandals - methanol in wine, salmonella in eggs, lead in powdered milk, benzene in water - increased concern for sanitary quality, expanding the concept of food safety. These incidents did not only increase consumer awareness of food safety, but also had immediate and severe economic repercussions in the countries involved².

Food sanitation should concern everyone since contaminated foods may cause serious health effects.

Good Manufacturing Practice (GMP) is a set of regulations, codes and guidelines for the manufacture of certain items, including food products, beverages and materials that are in direct contact with foods to assure quality³.

Good Manufacturing Practice is a critical prerequisite for the implementation of Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP), which is considered part of the measures required for food safety and a reference for the creation of laws that regulate on food production³. Instead of detecting foodborne pathogenic microorganisms at the end of the production process, HACCP is effective because it minimizes contamination by introducing critical control points in the production process⁴.

Globalization has encouraged consumers to demand better product quality as well as universal parameters to ensure this quality⁵. Attributes such as hygiene, quality, sustainability

and reliability have become essential for consumers' decision on whether to purchase a product or service. To meet these demands, the productive sector felt the need to implement systems that improved quality monitoring, quality control and sanitation, and reduced environmental impact^{5,6}.

Most countries have food safety and environmental impact laws, like the Denmark regulations (DS 3027) and British retail consortium. However, ISO standards are being used together with local standards since the former are acknowledged internationally and allow the comparison of studies from different countries⁷. In 1947, the first ISO standard was issued, ISO 9000. In 2005, another ISO standard was issued, ISO 22000, and a year later, ISO 14000.

Implementation of ISO 22000 is one way to monitor food production. This standard is specific for the food chain and an excellent instrument for restaurants, as it allows production monitoring and introduces the concept of traceability⁸.

This instrument is divided into five parts regarding the Food Safety Management System (FSMS): (1) food safety system requirements; (2) food safety management requirements; (3) food safety resource requirements; (4) food safety execution requirements and (5) food safety confirmation requirements. It is fit for all organizations, regardless of size, and is critically important for companies that seek third-party acknowledgment or certification of their food safety management system⁹.

Likewise, ISO 14001 is divided into six parts: system requirements, policy requirements, planning requirements, operational requirements, checking requirements and review requirements. ISO 14001 aims to provide a strategic approach for the organization's environmental policy, plans and actions. One of its achievements is the establishment of a common reference for organizations to communicate about environmental management¹⁰.

The two abovementioned ISO standards cover all the recommendations and regulations set forth by GMP and HACCP. In addition to HACCP, the two ISO standards introduce the concept that organizations should follow written instructions and write down everything they do. This principle is the core of the standards. Documents are not only important, they must be followed^{9,10}.

Certification is essential for global acknowledgment, traceability and responsibility. In Brazil, the market is growing and becoming international. Many international events will be held in the country in the next few years and certified companies with recognized standards will be more competitive.

A checklist is a concise way of analyzing compliance with these regulations and recommendations. This tool allows a preliminary assessment of food service hygiene, sanitary conditions and environmental practices. It can be used for assessing human resources, environmental conditions, facilities, sanitation, sanitization, equipment, production, packaging, labeling, quality control and market control¹¹.

This initial assessment can reveal critical non-conformity points and aid in the development of measures that increase facility, procedure and productive process efficacies, eliminating or reducing physical, chemical and biological hazards that may compromise the products and consumer health¹¹.

The objective of this study was to use two checklists based on the ISO 22000 and 14001 standards to assess conformity of *a-la-carte* restaurants in Brasília with the Food Safety Management System (FSMS) and Environmental Management System (EMS).

METHODS

This is an exploratory, descriptive study of *a-la-carte* restaurants in Brasília. Two checklists covering the eleven abovementioned sections of

ISO 22000 and 14001 were developed. The checklists were then reviewed as described by another study¹², that is, ten experts were asked to assess their clearness, accurateness, applicability and suitability for food services.

A-la-carte restaurants were chosen because of their preprocessing and meal-distribution characteristics, and because there is a scarcity of data in the Brazilian literature on environmental and food safety management in this type of food service. Simple random sampling was used for selecting the restaurants from the Brazilian Association of Bars and Restaurants of Brasilia member's list¹³.

The standard deviation of five daily meals was estimated statistically. An estimation of a simple random sample of 37 *a-la-carte* restaurants was based on a population of 58 *a-la-carte* restaurants, a sampling error of one (1) daily meal and a significance level of 5%¹⁴.

This research was approved by the *Universidade de Brasília* Research Ethics Committee, protocol number 087/2008. The inclusion criterion for the 37 selected restaurants was accepting the

terms of the study and signing a free and informed consent form.

Checklist data was collected by interviewing supervisors, employees and/or owners and direct observation. Table 1 shows examples of some items in the checklists.

The score was based on compliance: Group 1 (G1): compliance with 76 to 100% of the items in the checklists; Group 2 (G2) compliance with 51 to 75%; Group 3 (G3) compliance with 0 to 50%. The restaurants were also classified as small, medium-sized and large according to number of meals, which is the criterion used by the Brazilian Department of Labor and Employment¹⁵. The data were treated statistically and analyzed descriptively to assess the environmental and food safety management systems of the study food services.

Association between education level and compliance was assessed by the Mantel-Haenszel linear association test¹⁶. Association between presence of a dietician and compliance was assessed by the Mantel-Haenszel mean score test. The significance level was set at 5% ($p < 0.05$)¹⁶.

Table 1. Example of items present in the ISO 14001 and ISO 22000 checklists. *Brasília* (DF), Brazil), 2010.

Items	Responses			
	Yes	No	D.A.	Observations
<i>Environmental Policies - ISO14001</i>				
The organization has an established environmental policy.				
This environmental policy is appropriate to the nature, scale and environmental impact of your activities, products or service.				
<i>Objectives, goals and programs</i>				
The organization establishes implements and maintains environmental objectives and goals documented in the functions and levels of the organization.				
The organization establishes implements and maintains programs that include the ways and time for them to be achieved.				
<i>Food safety system - ISO 22000</i>				
The unit evaluates frequently the food safety system.				
The unit delegates part of its responsibility in the food safety system to other organization.				
<i>Communication</i>				
The organization established implemented and maintained effective methods to communicate to suppliers and hires.				
There are records of these communications.				

D.A.: Does not Apply.

RESULTS AND DISCUSSION

The following data were collected from each restaurant: number of menu items (small, medium-sized, large), number of meals, number of shifts, education level of the supervisor, and presence of a full-time dietitian.

All 37 restaurants were classified as small¹⁵. None of the restaurants had a simple menu, 13 (35.0%) had medium-sized menus, 17 (46.0%) had medium-to-executive menus and 7 (19.0%) had executive menus. Only 5 restaurants (13.5%) had only one working shift.

The education level of the supervisor of 9 restaurants (24.3%) was elementary school, of 23 restaurants (62.1%) high school and of 5 restaurants (13.5%) higher education. Additionally, these last five were the only restaurants supervised by a full-time dietitian.

The hygienic and sanitary conditions of food processing facilities and equipment, and the education level of the people directly involved in food preparation, processing and distribution are critical to prevent most foodborne illnesses. Since the education level of the supervisor of 24.3% of the restaurants was elementary school, it would be difficult to implement a good food safety management system. According to the Mantel-Haenszel linear association test results, there was a positive, linear correlation of 0.7005 between the education level of the supervisor and checklist compliance ($p < 0.0001$).

Mortimore¹⁷ states that the implementation of food safety measures requires skilled people for planning and executing the HACCP. Therefore, food handler selection, training, appropriate education level and competence are required for the production of safe foods.

According to Walker *et al.*¹⁸, compulsory HACCP implementation in European food services might be a problem for small and medium-sized establishments that do not have sufficiently educated personnel and have difficulties finding the relevant experts. In Brazil this is less likely

because the number of nutrition courses increased significantly, from 45 in 1996 to 329 in 2008¹⁹.

As the food market grows, increasing the competitive advantage by increasing product and/or service quality is critical for competitiveness. Restaurants should have quality management systems and strive to produce complete, safe, affordable and tasty meals, according to the local food habits and preferences. Because of their professional knowledge, dietitians can help restaurants to improve quality in many ways, especially with regard to production of safe foods.

The checklist was divided into five parts for analysis of the results, namely A, B, C, D and E, accordant with the five parts of ISO 22000⁹. Figure 1 shows restaurant compliance by group according to checklist section.

Many authors^{7,8} reported that there is low adherence to Brazilian standards, especially because of hazardous building layouts.

Obviously, a stricter standard would not ensure better short-term compliance. However, the ISO standards do not make more requirements; they introduce new concepts for their criteria. They explore the need of dietitians to commit to process monitoring and improvement^{9,10}.

Restaurants supervised by a full-time dietitian were more compliant with ISO 22000.

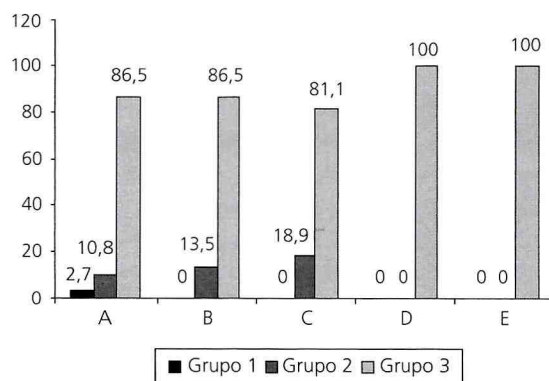


Figure 1. Classification of the restaurants using the ISO 22000 checklist for the five sections: A=food safety system, B=management responsibility, C= resource management, D= planning and making safe products, E=validation, verification and improvement of the food safety system.

According to the Mantel-Haenszel linear association test¹⁶, there was a positive association between meal production supervised by a full-time dietician and compliance ($p < 0.0001$).

The 32 restaurants classified as G3 with respect to Part B (manager responsibilities) did not have a full-time dietician supervising meal production or appropriate conditions. A study published in 2005 by Akutsu *et al.*²⁰ reported that restaurants without full-time dietitians had poor conditions, with 83.3% of them classified as G3.

Regarding Part C (food safety requirements), the 7 restaurants classified as G2 had fancy dining rooms, utensils, beverages, menu items and waiter uniforms, showing that these establishments invested in these items. However, meal preparation hygiene was less than ideal, as shown by low compliance with Part D (food safety requirements) of the checklist.

Akutsu *et al.*²⁰ also found a positive relationship between full-time dietician and GMP implementation: 93.3% of restaurants without a full-time dietician and 100.0% of hotel restaurants without a full-time dietician were classified as G3, whereas 90% of the restaurants with a full time dietician were classified as G2 and 10% as G1.

Nine restaurants with full-time dietitians had the GMP in place and respective compliance was verified on site. However, according to ISO 22000 Part D⁹, full GMP compliance does not ensure safe foods, since HACCP is also required in all food-handling stages, from ingredients to final products. Since ISO 22000 is very complex, it is understandable that 100% of the restaurants are classified as G3. However, full compliance is not impossible since some Brazilian food services supervised by dietitians have achieved certification.

The second checklist was also divided into parts, namely A, B, C, D, E and F, accordant with the six ISO 14001¹⁰ sections. All restaurants were classified as G3 with respect to all sections of the standard. Direct observation revealed that the restaurants had no environmental concerns or compliance with the Brazilian law²¹ that determines separation of recyclable and disposable waste.

Only 11 restaurants (29.7%) had implemented a system for separating recyclables from non-recyclables, and disposed of cooking oil and kitchen grease correctly. Furthermore, none of the restaurants managed their resources properly, wasting food, water and electricity, or controlled the emission of air pollutants. They also failed to comply with other items of the standard. Therefore, it is evident that more environmental education programs are needed for the food sector since this sector also pollutes.

According to Mantel-Haenszel's linear association test, there was no association between supervisor education level and compliance with ISO 14001 ($p = 0.6389$) or full-time dietician supervision and compliance with ISO 14001 ($p = 1.0000$).

In today's global economy, organizations are increasingly forced to manage their environmental, social and economic assets correctly²². This is because people are increasingly aware of environmental and public health hazards²³. Today, environmentally-friendly products and processes make companies stand out from their competitors, giving them competitive advantages in domestic and international markets²⁴.

According to the Brazilian Technical Standards Association (ABNT)²⁵, Brazil ranked eleventh worldwide in 2005 in number of ISO 14001 certifications. Mendonça²⁶ published the percentage of certifications issued in Brazil by sector. The foods and beverages sector received 3% and service providers 8% of all certifications²⁶.

The results of this study showed that the restaurants in Brasilia had no concern for the environment. This may be due to the lack of environmental and sanitary regulations for food services. These conclusions are based on the results of the two checklists. Food safety, represented by the first checklist, is regulated by law and subject to more frequent municipal and state surveillance, so there was higher compliance to it and likelihood of trained professional supervision.

On the management of solid wastes produced by restaurants, Kinasz²⁷ stated that food services should be as concerned with the environment as they are with the production of quality meals, and implement practices and processes that are environmentally friendly, since they pollute the environment and use natural resources in their production processes just like any other organization.

Gadotti²⁸ noted that the apparent lack of concern for the environment does not entail punishment but the pollution issue involves more than just actions: it involves ethics, responsibility towards the environment, citizenship, and respect for others. The importance of environmental education is obvious, since it makes people locally and globally aware of their rights and duties and promotes changes that create holistic mindsets.

Kinasz & Werle²⁹ point out that when dietitians and others in managerial positions develop technical and administrative processes, they need to rethink their concepts and attitudes with respect to solid waste management. They need to implement environmentally-friendly food production, distribution and consumption practices and solid waste management. Technical, administrative and operational meal production and distribution regulations must be prioritized. Their aims should be not only to cut costs, improve quality and ensure customers' health and satisfaction, but also to strive to produce less solid waste by minimizing inefficient resource use, helping to reduce the country's environmental problems.

CONCLUSION

The objectives of this study were achieved since FSMS and EMS assessment showed that the restaurants in *Brasília* did not produce safe meals or try to reduce the environmental impact of their wastes. Restaurants with a full-time dietitian are better equipped to produce safe meals. This shows the importance of having trained professionals supervising food handlers and ensuring food safety.

Importantly, the reference instruments (ISO 14000 and 22000) are more difficult to implement than the domestic food safety laws, so there was low ISO compliance and, consequently, most units were classified as G3.

More environmental education programs are necessary in this sector, as well as in the general Brazilian society, to reduce their environmental impact.

This study increases the scope of discussions regarding dietitians' role in restaurants, food safety and environmental impact of food away from home.

CONTRIBUTIONS

All authors participated in all stages of the research and writing of the article.

REFERENCES

1. Newell DG, Koopmans M, Verhoef L, Duizer E, Aidara-Kane A, Sprong H, *et al.* Food-borne diseases: the challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. *Int J Food Microbiol.* 2010; 139(1):S3-S15.
2. Silva V, Amaral AMP. Segurança alimentar, comércio internacional e segurança sanitária. *Inf Econ.* 2004; 34(6):38-49.
3. Santana NG, Almeida RCC, Ferreira JS, Almeida PF. Microbiological quality and safety of meals served to children and adoption of good manufacturing practices in public school catering in Brazil. *Food Control.* 2009; 20(3):255-61.
4. Tuominen P, Hielmi S, Aarnisalo K, Raaska L, Majjala R. Trapping the food safety performance of a small or medium-sized food company using a risk-based model. The HYGRAM® system. *Food Control.* 2003; 14(8):573-8.
5. Popkin BM. Technology, transport, globalization and the nutrition transition food policy. *Food Policy.* 2006; 31(6):554-69.
6. Sundkvist A, Milestad R, Jansson AM. On the importance of tightening feedback loops for sustainable development of food systems *Food Policy.* 2005; 30(2):224-39.
7. Quintiliano CR, Santos TA, Paulino TST, Schattan RB, Gollücke APB. Avaliação das condições hi-

- giênico-sanitárias em restaurantes, com aplicação de ficha de inspeção baseada na legislação federal, RDC 216/2004. *Hig Aliment.* 2008; 22(160):25-30.
8. Stangarlin L, Delevati MTS, Saccol ALF. Avaliação da implementação do manual de boas práticas e procedimentos operacionais padronizados em serviços de alimentação: II parte. *Hig Aliment.* 2009; 23(168/169):24-7.
 9. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 22000: sistema de gestão de segurança de alimentos - requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos. Rio de Janeiro: ABNT; 2006.
 10. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 14001: sistema de gestão ambiental - requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT; 2004.
 11. Poumeyrol G, Rosset P, Noel V, Morelli E. HACCP Methodology implementation of meat pâté hazard analysis in pork butchery. *Food Control.* 2010; 21(11):1500-6.
 12. Pasquali L. Tests for the construct: theory and model construction. In: *Psychological instruments: practical handbook of elaboration.* Brasília: Labpam; 1999.
 13. Associação Brasileira de Bares e Restaurantes. 2010 [acesso 2010 fev 14]. Disponível em: <<http://www.abrasel.com.br/>>.
 14. Cochran WG. *Sampling Techniques.* 3rd ed. New York: John Wiley; 1977.
 15. Ministério do Trabalho e do Emprego. Programa de alimentação do trabalhador: legislação. 4^a ed. Brasília: MTE; 2006.
 16. Stokes ME. *Categorical Data Analysis using SAS system.* 2nd ed. Cary: SAS Institute Inc; 2000.
 17. Mortimore S. An example of some procedures used to assess HACCP systems within the food manufacturing industry. *Food Control.* 2000; 11(5): 403-13.
 18. Walker E, Pritchard C, Forsythe S. Hazard analysis critical control point and prerequisite programme implementation in small and medium size food businesses. *Food Control.* 2003; 14(3):169-74.
 19. Akutsu, RC. Brazilian dieticians: professional and demographic profiles. *Rev Nutr.* 2008; 21(1):7-19. doi: 10.1590/S1415-52732008000100002.
 20. Akutsu RC, Botelho RA, Camargo EB, Sávio KEO, Araújo WC. Adequacy of good manufacturing procedures in foodservice establishments. *Brazilian J Nutr.* 2005; 18(3):419-27.
 21. Brasil. Câmara Legislativa do Distrito Federal. Lei nº 3.890, de 7 de julho, 2006. Dispõe sobre a coleta seletiva de lixo no âmbito do Distrito Federal e dá outras providências. *Diário Oficial do Distrito Federal.* 2006 11 jul.
 22. Yang C, Lin S, Chan Y, Sheu C. Mediated effect of environmental management on manufacturing competitiveness: an empirical study. *Int J Prod Econ.* 2010; 123(1):210-20.
 23. Santangelo A, Albani S, Beretta M, Cappello A, Mamazza G, Pavano S, *et al.* Aging and environmental factors: an estimation of the health state of the elderly population residing in industrialized vs rural áreas. *Arch Gerontol Geriatr.* 2010; 52(2):181-4.
 24. Jorgensen TH, Remmen A, Mellado MD. Integrated management systems: three different levels of integration. *J Cleaner Prod.* 2006; 14(8):713-22.
 25. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro: ABNT; 2008 [acesso 2008 fev 16]. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/>>.
 26. Mendonça RO. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. *Rev Meio Ambient Ind.* 2006; 15(1):1-10.
 27. Kinasz TR. Reflexão teórica sobre gerenciamento de resíduos sólidos em unidades de alimentação e nutrição. *Nutr Pauta.* 2007; 15(87):56-60.
 28. Gadotti M. *Perspectivas atuais da educação.* Porto Alegre: Artmed; 2000.
 29. Kinasz TR, Werle HJS. Produção e composição física de resíduos sólidos em alguns serviços de alimentação e nutrição nos municípios de Cuiabá e Várzea Grande - Mato Grosso: questões ambientais. *Rev Hig Aliment.* 2006; 20(144):64-71.

Received on: 14/7/2011
 Final version on: 4/5/2012
 Approved on: 16/5/2012

O comércio de queijo de coalho na orla de Salvador, Bahia: trabalho infantil e segurança de alimentos¹

Queijo de coalho *commerce on the coastline of Salvador, Bahia: child labor and food safety*

Roberta Barbosa de MENESES²

Ryzia de Cássia Vieira CARDOSO³

Alaíse Gil GUIMARÃES⁴

José Ângelo Wenceslau GÓES³

Sueli Alves da SILVA⁵

Simone Vieira ARGOLLO⁵

RESUMO

Objetivo

Caracterizar o comércio de queijo de coalho na orla marítima de Salvador (BA) na perspectiva do trabalho infantil e da segurança de alimentos.

Métodos

Estudo transversal, com entrevista de 40 vendedores, menores de 18 anos, e análise microbiológica de 80 amostras de queijo, 40 cruas e 40 assadas, submetidas aos seguintes procedimentos: contagem de micro-organismos aeróbios mesófilos e anaeróbios facultativos e estafilococos coagulase-positiva, estimativa do número mais provável de coliformes totais e termotolerantes *Escherichia coli* e pesquisa de *Salmonella* spp.

Resultados

A maioria dos vendedores era do sexo masculino (75%), estudantes (95%), com aproximadamente 14 anos. Como principais motivos para o trabalho estavam a complementação na renda familiar e a ocupação. A atividade

¹ Artigo elaborado a partir da dissertação de RB MENESES, intitulada "O comércio de queijo de coalho na orla marítima de Salvador (BA): o trabalho infantil, a rede de fornecedores e a segurança de alimentos". Universidade Federal da Bahia; 2010. Apoio: Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico, processo nº 478499/2007-8.

² Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Farmácia, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos. R. Barão de Geremoabo, s/n., Ondina, 40170-115, Salvador, BA, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: RB MENESES. E-mail: <betha_eng@yahoo.com.br>.

³ Universidade Federal da Bahia, Escola de Nutrição, Departamento Ciências de Alimentos. Salvador, BA, Brasil.

⁴ Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Farmácia, Departamento Análises Bromatológicas. Salvador, BA, Brasil.

⁵ Universidade Federal da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde. Salvador, BA, Brasil.

ocorria, sobretudo, nos finais de semana, gerando renda entre meio e um salário-mínimo. Em média, a jornada diária era de 7 horas e o tempo na atividade de 21,6 meses. O queijo procedia de fornecedores informais e era mantido à temperatura ambiente, sendo registrados descuidos e noções insuficientes dos vendedores quanto à higiene de alimentos. Amostras cruas apresentaram contaminações expressivas por micro-organismos aeróbios mesófilos, estafilococos coagulase-positiva e por coliformes e termotolerantes, média de 8,14 e 1,95 log UFC/g e 4,3 log NMP/g; amostras assadas, na mesma ordem, registraram: 6,47 e 1,00 log UFC/g e 2,09 log NMP/g. *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. também foram identificadas: 95% das amostras cruas e 50% das assadas classificaram-se como não conformes.

Conclusão

Confirmam-se o trabalho infantil e a insegurança microbiológica para o queijo de coalho nas praias de Salvador (BA), e sinaliza-se a necessidade de intervenção.

Termos de indexação: Queijo. Segurança alimentar e nutricional. Trabalho de menores.

ABSTRACT

Objective

This study characterized the trade of queijo de coalho (a type of curd) on the coastline of Salvador (BA), from the perspective of child labor and food safety.

Methods

*This cross-sectional study interviewed 40 vendors, all aged less than 18 years, and performed the following microbiological analysis of 80 queijo de coalho samples, 40 raw and 40 roasted: facultatively anaerobic mesophile and coagulase-positive staphylo cocci counts, estimate of the most probable number and thermotolerant coliforms/*Escherichia coli* and *Salmonella* spp.*

Results

*Most vendors were male (75%) students (95%), with an average age of 14 years. The main reasons for working were to supplement family income and have an occupation. They worked mainly on weekends, generating an income of 50% to 100% of the Brazilian minimum salary. On average, they worked 7 hours a day and had been working for 21.6 months. Queijo de coalho was bought from informal suppliers and kept at room temperature. The vendors were careless and not knowledgeable about food hygiene. Raw samples were significantly contaminated by facultatively anaerobic mesophile, coagulase-positive staphylococci and by thermotolerant coliforms averaging 8.14 and 1.95 log CFU/g and 4.30 log MPN/g; likewise, roasted samples averaged 6.47 and 1.00 log CFU/g and 2.09 log MPN/g. *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. were also identified 95% and 50% of the raw and roasted samples, respectively, were classified as nonconforming.*

Conclusion

Child labor and microbiological hazard are associated with the queijo de coalho sold on the beaches of Salvador (BA), indicating the need of intervention.

Indexing terms: Cheese. Food security. Child labor.

INTRODUÇÃO

Os alimentos vendidos nas ruas constituem uma preocupação de saúde pública, pois, na maioria das vezes, são preparados e vendidos em precárias condições de higiene, podendo conter micro-organismos contaminantes e potencialmente patogênicos, o que coloca em risco a saúde dos consumidores^{1,2}.

No Brasil, em Salvador (BA), o segmento de comida de rua é representado internacional-

mente pelas baianas com seus quitutes da cultura africana, embora também sejam comercializados produtos *in natura*, manufaturados e industrializados, em distintos pontos da cidade, inclusive na orla marítima. Nesse cenário, a legislação municipal disponível para esse segmento se faz ineficiente e restrita, caracterizada por uma maior atuação dos órgãos competentes no período de festas populares^{3,4}.

Nas praias da cidade, a venda da comida de rua constitui também uma realidade de tra-

balho para crianças e adolescentes, que anunciam iguarias africanas, picolés, amendoim, castanhas, ovos de codorna cozidos, produtos de panificação salgados e doces e o tradicional queijo de coalho assado⁵. Nesse contexto, além de o trabalho caracterizar uma violação aos direitos para essa população de vendedores e promover sua exposição a riscos sociais, pode configurar a oferta de alimentos inseguros para os consumidores, tendo em vista que os vendedores infanto-juvenis normalmente não detêm conhecimentos específicos relativos à correta manipulação e conservação dos produtos.

Entre os alimentos comercializados por esse grupo de vendedores, o queijo de coalho é um dos mais apreciados, ainda que a maior parte desse produto tenha sua origem ligada à fabricação artesanal, em numerosas unidades de produção caseira e propriedades rurais de pequeno porte^{6,7}.

Geralmente, por ser elaborado a partir de leite cru e sem os devidos cuidados de higiene, o queijo de coalho não apresenta segurança microbiológica e padronização da qualidade. Dessa forma, em virtude das condições de fabricação e da sua riqueza em nutrientes, o produto torna-se um potente veículo de contaminantes, assumindo posição de relevância entre as questões de saúde pública⁸.

Adicionalmente, considera-se que as condições de comercialização desse queijo nas praias, sem refrigeração e exposto à radiação solar por longo tempo, agravam ainda mais sua condição sanitária, o que potencializa riscos à saúde, apesar de poder ser consumido assado.

Na literatura, estudos têm reportado a ocorrência de micro-organismos patogênicos e deterioradores em números excedentes no queijo de coalho. Dentre as bactérias patogênicas, destacam-se *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. e *Escherichia coli*⁹⁻¹¹.

Mediante o exposto, este estudo teve por objetivo caracterizar o comércio de queijo de

coalho na orla marítima de Salvador (BA) na perspectiva do trabalho infantil e da segurança de alimentos.

MÉTODOS

Esta pesquisa integra o projeto "Comida de rua e trabalho infantil: o descortinar de uma realidade na orla marítima de Salvador (BA) e a busca da segurança alimentar e da inclusão social" e se caracteriza como estudo transversal, quantitativo e descritivo.

Vendedores de comida de rua: crianças e adolescentes

Foram considerados vendedores de comida de rua os comerciantes de alimentos que trabalham em local público - no caso, as praias -, com ou sem licença para comercialização, e que fornecem produtos para consumo imediato ou posterior, sem requerer etapas adicionais de processamento, conforme descrição da Organização Mundial de Saúde¹². Quanto à definição da faixa etária infanto-juvenil, a classificação adotada baseou-se no Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), que estabelece como criança a pessoa na faixa etária de zero a 12 anos incompletos, e como adolescente aquela com idade entre 12 e 18 anos¹³.

Para o projeto principal, calculou-se amostra de 340 indivíduos, com base na prevalência de 8,7% de trabalho infantil para o segmento de 5 a 17 anos na Região Metropolitana de Salvador, conforme registra a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios¹⁴, e fixaram-se erro de 3,0% e valor de α de 0,05.

Neste projeto, procederam-se investigações específicas sobre o trabalho infantil em sua interface com três categorias de alimentos de grande comércio nas praias: queijo de coalho, ovo de codorna e gelados comestíveis. Dada a inexistência de registros sobre o comércio de alimentos e sobre o trabalho precoce nas praias, para cada

uma das três categorias indicadas foram estabelecidas subamostras não probabilísticas de 40 indivíduos, com coleta de amostras de alimentos para análises microbiológicas. Para composição da amostra nas praias, foi adotada a amostragem itinerante².

O presente trabalho compreende investigação orientada para os 40 vendedores de queijo de coalho que atuavam em 13 das 18 praias percorridas, uma vez que não foram encontrados vendedores dessa categoria em cinco localidades da orla. O trabalho de campo foi realizado nos finais de semana - sábado e domingo - durante o dia, quando há maior número de banhistas e de vendedores, no período de outubro de 2008 a maio de 2009.

Caracterização dos vendedores e do trabalho

Para a coleta de informações que possibilitassem a caracterização social e higiênico-sanitária dos vendedores e do trabalho, utilizou-se um formulário semiestruturado, que contemplava três blocos: características socioeconômicas do vendedor; perfil da aquisição e acondicionamento dos alimentos e características higiênico-sanitárias do vendedor e da atividade.

O preenchimento dos formulários foi realizado por entrevistadores treinados, que registraram as informações por meio da observação direta, no caso de questões de avaliação imediata, e de entrevista.

Coleta de amostras e análises microbiológicas

Procedeu-se à coleta de duas amostras por vendedor: uma crua e outra assada. Em ambos os casos, cada amostra foi constituída por três unidades de queijo, o que resultou em um total de 120 unidades cruas e 120 assadas.

As amostras foram obtidas assepticamente, em sacos pré-esterilizados, acondicionados em

caixas isotérmicas com gelo e transportados ao laboratório, sendo mantidos sob resfriamento até o momento de análise, em intervalo não superior a quatro horas.

As análises microbiológicas para amostras cruas e assadas compreenderam contagem de micro-organismos aeróbios mesófilos e anaeróbios facultativos e de estafilococos coagulase-positiva, Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes/*Escherichia coli* e pesquisa de *Salmonella* spp., conforme técnicas descritas por Silva *et al.*¹⁵.

Padrões microbiológicos

No caso das análises microbiológicas para aeróbios mesófilos e anaeróbios facultativos, dada a ausência de limite legal no Brasil, e considerando que o queijo de coalho inclui processo de fermentação láctica na sua produção, os resultados foram discutidos com base em recomendações e referências técnicas¹⁵⁻¹⁷. Para os demais micro-organismos e grupos microbianos investigados, os resultados foram comparados com os padrões apresentados pela Resolução de Diretoria Colegiada nº 12/2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária/Ministério da Saúde, Grupo de alimentos Queijo, categoria f¹⁸.

As informações obtidas e os resultados das análises microbiológicas foram tabulados com o uso do *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 13. Os dados foram tratados estatisticamente por análise descritiva e por análise bivariada (Qui-quadrado) para testar associações de interesse, adotando-se o nível de significância de 0,05.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Maternidade Climério de Oliveira (Parecer 090/2008), que atende a todas as unidades da Universidade Federal da Bahia, e também pelo Conselho Municipal de Direitos da Criança e do Adolescente (198ª Assembleia Ordinária, em 18/06/2008).

RESULTADOS

Características dos vendedores e do trabalho

A Tabela 1 mostra a descrição social e econômica das crianças e adolescentes participantes da pesquisa, bem como as principais características do trabalho por eles realizado. Observou-se situação de abandono da atividade escolar em 5,0% dos entrevistados, identificada entre os vendedores mais velhos. Adicionalmente, testes de associação entre idade e escolaridade eviden-

Tabela 1. Descrição socioeconômica das crianças e adolescentes entrevistados e características do trabalho nas praias de Salvador (BA), 2008-2009.

Característica	Distribuição
<i>Gênero (%)</i>	
Masculino	75
Feminino	25
<i>Idade (anos)</i>	
Média (amplitude)	14 (9-17)
<i>Frequência escolar (%)</i>	
Sim	95
Não	5
<i>Tempo na atividade (mês)</i>	
Média (amplitude)	21,6 (0,03 - 72)
<i>Jornada de trabalho diária (h)</i>	
Média (amplitude)	7 (2-12)
<i>Turno de trabalho (%)</i>	
Manhã	7,7
Tarde	5,1
Manhã e tarde	87,2
<i>Local de trabalho (%)</i>	
Em apenas uma praia	52,5
Em mais de uma praia	45
Praias e outros locais da cidade	2,5
<i>Dias trabalhados na semana (%)</i>	
Finais de semana	92,5
Dias úteis	2,5
Todos os dias	5
<i>Supervisão do trabalho (%)</i>	
Sim	42,5
Não	57,5
<i>Renda diária (R\$)</i>	
Média (amplitude)	57,60 (20,00 - 135,00)

ciaram atraso escolar ($p=0,001$) em mais de 70,0% dos casos.

As principais razões apontadas para a inserção no segmento incluíram a complementação de renda familiar (54,0%), a "ocupação" (25,0%) e o desejo de independência financeira (13,0%). Entre os vendedores de queijo de coalho, 45,0% disseram trabalhar para si próprios, 40,0% para os pais e 15,0% para terceiros. Quanto ao dinheiro ganho, foram relatados os seguintes destinos: 45,0% entregavam uma parte da sua renda para os pais; 32,0% ficavam com a totalidade; 12,5% davam todo o dinheiro aos pais e 10,0% entregavam para terceiros, incluindo parentes. Para 82,5% dos vendedores, a atividade não era a única fonte de renda da família, havendo muitos (70,0%) que recebiam auxílio de programas governamentais.

Aquisição, acondicionamento e venda dos queijos

A maioria dos queijos vendidos procedia de fornecedores informais (55,0%), de feiras livres (30,0%) ou ainda de mercados populares (15,0%). Para comercialização, o queijo era submetido ao corte, em porções retangulares, e à inserção de palitos de churrasco, sendo dispostos em caixas plásticas ou embalados em saco plástico individual. Essa manipulação era feita geralmente no próprio local de aquisição ou nas proximidades das praias, em espaços abertos e públicos, como fundos das barracas de praia abandonadas e ruas.

A aquisição e o corte do queijo, na maioria das vezes, eram realizados pelos pais, parentes ou por terceiros; adolescentes mais velhos, por sua vez, tinham autonomia para aquisição, corte e acondicionamento. Os queijos eram mantidos na temperatura ambiente.

Nas caixas plásticas utilizadas para o acondicionamento do queijo, em alguns casos, também se encontravam outros produtos, como orégano, pimenta calabresa e melão de cana, utili-

zados antes ou após cocção do queijo. As opções de venda do queijo incluíam a forma fresca (crua) e a assada, com ou sem complementos.

Características higiênico-sanitárias dos vendedores e da atividade

O atendimento de requisitos de higiene pelos vendedores exibiu a seguinte descrição: 75,0% não usavam adornos; 59,0% tinham o vestuário limpo; 47,4% traziam as unhas curtas e limpas; 23,1% tinham os cabelos protegidos; 2,5% dispunham de luvas para o manuseio de alimentos e nenhum deles usava guarda-pó ou calçado fechado. Os vendedores desenvolviam a atividade desacompanhados: não havia pessoas distintas para a manipulação do dinheiro e do queijo.

No que concerne à lavagem das mãos, 43,6% dos entrevistados informaram realizar esse procedimento de duas a cinco vezes ao dia, na maioria delas utilizando apenas água das barracas de praia ou água do mar.

Em 68,4% dos casos, utensílios e caixas plásticas eram limpos pelo menos uma vez ao dia, enquanto para 31,6% da amostra foi declarada a não realização desse procedimento, com a justificativa de que as embalagens individuais dos queijos, carregadas à mão, ou mesmo em um saco plástico maior, dispensava a limpeza diária. Quanto às condições de higiene das embalagens, 53,9% foram consideradas ruins ou péssimas, de acordo com a avaliação visual procedida *in loco*.

Percepção dos vendedores quanto à higiene com o alimento e ao trabalho

Neste bloco de questões, todos os entrevistados declararam achar importante a higiene de quem vendia alimentos, afirmando que a ausência desse cuidado poderia comprometer suas vendas (57,5%), desencadear doenças nos consumidores (27,5%), dentre outros. Como formas de proteção

à saúde de seus clientes, alegaram ter que apresentar higiene com os recipientes e/ou embalagens do queijo (47,5%), higiene das mãos (40,0%), produto de qualidade (22,5%) e até assar bem o queijo pela possível existência de *Salmonella*. Adicionalmente, 74,4% consideraram que alimentos vendidos nas ruas poderiam causar doenças.

A maioria (87,5%) dos menores declarou apreciar e se sentir bem (69,2%) realizando o trabalho, sendo as principais razões o rendimento financeiro (40,0%), a diversão (17,5%), o gosto pela atividade (15,0%) e a inserção em uma "ocupação" (15,0%). Todavia, quando questionados sobre o que gostariam de fazer no exato momento da entrevista, 62,5% disseram querer estar se divertindo e 17,5% estar em casa, o que totaliza 80,0% se contrapondo à atividade. Apenas para 17,5% o desejo era de fato estar trabalhando.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das análises microbiológicas das amostras de queijo coalho coletadas.

DISCUSSÃO

Características dos vendedores e do trabalho

A prevalência do gênero masculino no comércio de queijo de coalho, na orla de Salvador (BA), confirma tendência no Brasil¹⁹ e no mundo²⁰. Esse quadro, que traduz uma divisão sexual do trabalho, é decorrente da tendência segundo a qual as meninas são direcionadas para trabalho doméstico, enquanto os meninos trabalham predominantemente em serviços não domésticos²¹. Ainda em Salvador, estudo com trabalhadores infantis na feira livre de São Joaquim²² mostra achados que corroboram os da presente investigação.

Em relação à idade, os resultados revelam a inserção precoce de crianças no segmento, o

Tabela 2. Caracterização das amostras de queijo de coalho obtidas nas praias quanto à contaminação microbiana (log do número mais provável (NMP) ou unidades formadoras de colônia (UFC)/g ou presença/ausência) - Salvador (BA), 2008-2009.

Micro-organismo	Valores encontrados						Padrão RDC 12/2001 ²⁰	Amostras não conformes ^a			
	Cru			Assado			Cru	Cru		Assado	
	Amplitude	M	DP	Amplitude	M	DP		N	%	N	%
Mesófilos	7,4 - 10,2	8,1	0,5	3,8 - 7,5	6,4	0,9	NSA	NSA	NSA	NSA	NSA
Coliformes Totais	3,0 - 7,4	4,9	1,6	1,5 - 4,4	2,3	1,5	NSA	NSA	NSA	NSA	NSA
Coliformes Termotolerantes	3,0 - 7,0	4,3	2,7	1,5 - 4,4	2,0	1,6	2,7	33	83,0	18	48,0
Estafilococos coagulase positiva	<1 - 5,7	1,9	2,1	<1 - 5,4	1,0	1,6	2,7	18	45,0	10	25,0
	Presença			Presença							
<i>Salmonella</i>	7			1			Ausência em 25g	7	17,5	1	2,5
<i>E. coli</i>	22			19			NSA	NSA	NSA		NSA
Total	40			40			NSA	38	95,0	20	50,0

^a Não conformidade para os padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente²⁰.

M: Média; DP: Desvio-Padrão; NSA: Não se Aplica.

que se assemelha à pesquisa conduzida no comércio informal de alimentos na cidade de Goiânia (GO)²³, onde se constatou a presença do trabalho infantil em faixa etária aproximada à do presente estudo. Na feira livre de São Joaquim²², identificaram-se crianças de 8 a 13 anos comercializando frutas e hortaliças, sendo relatado o trabalho precoce a partir dos cinco anos.

Apesar da evidência de frequência à escola, a identificação de atraso ou mesmo de abandono escolar expressa consequências bem estabelecidas na literatura entre as principais consequências do trabalho infantil^{24,25}, o que contribui marcadamente para manter o ciclo de pobreza nas famílias.

Em referência ao tempo na atividade, a média de 21,6 meses, que corresponde a mais de dois verões na atividade, revela algum nível de permanência nesse tipo de trabalho como uma demanda social. A média de jornada de trabalho diária mostrou-se elevada, dadas as condições adversas para a condução do comércio, incluindo a exposição ao sol e as caminhadas em areias quentes, com desgaste físico associado ao transporte do alimento e seus utensílios de serviço: um quadro que, dentro de limites, se aproxima de descrições apresentadas por Barros²².

Segundo o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA)¹³ e a Emenda Constitucional nº 20 de 1998²⁶, é proibido o trabalho perigoso ou insalubre a menores de 18 anos e qualquer trabalho a menores de 16 anos, exceto na condição de menor aprendiz. Além disso, o trabalho não deve ser realizado em locais que prejudiquem sua formação e seu desenvolvimento físico, psíquico, moral e social, e não pode interferir na frequência escolar.

No estudo em análise, contudo, várias condições no exercício do trabalho se contrapunham ao conteúdo do ECA, uma vez que o estado de vulnerabilidade das crianças e dos adolescentes propicia um inadequado desenvolvimento fisiológico e psicossocial, em virtude da sua exposição a riscos de lesões corporais, acidentes, assédio sexual e moral e às drogas. Soma-se a essa preocupação, o fato de grande parte trabalhar em várias praias ou mesmo em outros locais sem qualquer acompanhamento.

O comércio de queijo de coalho se caracterizou pela atividade ambulante, na qual os menores circulavam ao longo da(s) praia(s) durante sua jornada de trabalho, carregando, de um lado, a caixa com os queijos e, do outro, o fogareiro para preparo do produto.

Cabe ressaltar o fato de a atividade lidar com material combustível e incandescente em

deslocamento: condição que propicia a ocorrência de acidentes e queimaduras, conforme relatos obtidos em campo. Essa descrição remete a preocupações de natureza epidemiológica, tendo em vista a ocorrência de injúrias relacionadas ao trabalho de crianças e adolescentes relatadas no Brasil²⁵ e na América Latina²⁷.

A realização do trabalho nos finais de semana por parte dos menores tanto se associa ao maior fluxo de banhistas às praias quanto à compatibilidade com os estudos. A média de arrecadação diária, não descontados os custos diretos, correspondia a 12,3% do salário-mínimo vigente à época; assim, interpreta-se que a renda, ao longo do mês, com pelo menos oito dias de trabalho - quatro finais de semana - permitia movimentação financeira próxima a um salário-mínimo. Com base nessa movimentação, os entrevistados encontram-se classificados entre os 12,7% de menores trabalhadores do Brasil que ganham de meio a um salário-mínimo por mês¹⁹.

Entre as razões apontadas para a inserção no segmento, a contribuição para a renda familiar, no Nordeste, é reforçada pela menor renda *per capita* de famílias com registros de trabalho infantil²⁵. Cabe ressaltar, ainda, a justificativa denominada "ocupação", que corresponde ao discurso no qual o trabalho é necessário para ocupar a criança ou o adolescente a fim de minimizar situações de "vida vadia" e exposição a grupos de traficantes nas suas comunidades de origem, o que reproduz motivações filosóficas da família quanto à positividade do trabalho²⁸. Por fim, considera-se também o desejo de independência financeira, que se atrela tanto ao modelo de consumo contemporâneo quanto ao fato de as famílias serem incapazes de prover as necessidades desses indivíduos, resultados que corroboram descrições apresentadas por outros autores^{22,29}.

Aquisição e acondicionamento dos alimentos

Os locais indicados para a aquisição dos queijos de coalho geralmente são conhecidos pela

informalidade do comércio, onde é culturalmente estabelecida a venda de produtos artesanais, dispensando-se exigências de inspeção sanitária. A análise desse quadro, aliada às precárias condições de higiene e de conservação a que são submetidos os queijos, nas etapas de corte, manuseio e venda na orla, revela a extensa manipulação e exposição do produto a contaminantes.

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de queijo de coalho³⁰ estabelece que a conservação e a comercialização desse produto devem ocorrer sob cadeia de frio, mantendo-se temperaturas não superiores a 12°C. Assim, são considerados os riscos microbiológicos decorrentes do armazenamento em temperaturas inadequadas, que favorecem significativamente a proliferação de microrganismos¹⁵.

Características higiênico-sanitárias do vendedor e da atividade

Embora não seja procedente a exigência de critérios de higiene para crianças e adolescentes que comercializam alimentos, os resultados desse quesito indicam a inabilidade do grupo. Em referência ao vestuário, situações semelhantes foram reportadas por outros autores^{2,23,31} em estudos com vendedores adultos do comércio informal de alimentos, o que ilustra a complexidade das questões de higiene para o segmento. No caso de crianças e adolescentes, acredita-se que o baixo atendimento aos requisitos sanitários relaciona-se à menor detenção de conhecimento em termos de cuidados e higiene dos alimentos, quando comparados a indivíduos adultos.

Em relação à manipulação simultânea de alimentos e dinheiro no segmento de comida de rua, essa prática também tem sido descrita de modo frequente, não sendo restrita a crianças e adolescentes, e encontra-se confirmada em vários estudos que tiveram como foco vendedores adultos^{23,31,32}.

Quanto à higienização das mãos, além de se considerar a baixa eficiência do procedimento relatado, com o uso exclusivo de água e sem referências ao uso de sabões ou detergentes, per-

cebeu-se, entre as escutas em campo, que a lavagem decorria não da necessidade de cuidados com o alimento, mas sim da condição de impregnação das mãos por fuligem de carvão. Paralelamente, as precárias condições de higiene para utensílios e embalagens observadas depõem de forma negativa para a segurança do produto.

Em diferentes partes do mundo, pesquisas com ambulantes que comercializam alimentos têm evidenciado que a maioria dos manipuladores apresenta hábitos higiênicos inadequados e não tem disponível local apropriado para higienização das mãos^{1,2,4,33}.

Percepção dos vendedores quanto à higiene com o alimento e quanto ao trabalho

Apesar do reconhecimento quanto à importância da higiene de alimentos para a atividade, foi baixa sua associação ao processo saúde-doença, sendo os cuidados referidos, em grande parte, relacionados à remoção de sujidades visíveis das embalagens, das mãos ou mesmo o uso da cocção. De modo paradoxal, a grande maioria reconhecia o segmento de comida de rua como fonte de doenças, embora o próprio produto não fosse compreendido como fonte de risco, o que denota a compreensão ou apropriação insuficiente sobre o assunto.

A percepção em relação ao trabalho mostra o conflito vivido pela maioria dos vendedores, que informou satisfação com a atividade pelos ganhos decorrentes, mas que guardava, interiormente, o desejo de não trabalhar e de exercer o seu direito ao lazer.

Perfil microbiológico do queijo de coalho cru e assado

Os resultados encontram-se discutidos por grupo ou microrganismo de análise (Tabela 2).

As amostras de queijo analisadas apresentaram contagens elevadas de micro-organismos

aeróbios mesófilos. Na legislação brasileira para alimentos, não existe padrão para esses micro-organismos e sabe-se que sua quantificação visa verificar a contaminação geral de um alimento, bem como indicar sua qualidade higiênica, insalubridade e vida de prateleira. Visto que a maioria dos micro-organismos patogênicos é da classe mesófila, quando eles se apresentam em altas contagens, fornecem uma ideia sobre o estado de higiene e conservação de um produto^{12,17}.

No presente estudo, a média de micro-organismos aeróbios mesófilos nas amostras cruas foi superior ao valor observado por Florentino & Martins⁶, 7,25 log UFC/g, na análise de queijos de coalho produzidos na Paraíba. Paralelamente, os resultados encontrados nos queijos crus, na orla marítima de Salvador, indicaram carga microbiana aumentada, média de 8,14 log UFC/g, quando comparada a dos produtos sob inspeção, que registraram valor mais baixo: 7,29 log UFC/g³⁴.

Em relação ao produto assado, a média revela baixa eficiência do processo de cocção, quadro que pode estar relacionado aos seguintes fatores: temperatura de aquecimento insuficiente para alcançar níveis de letalidade; exposição do produto à fonte de calor por pouco tempo, em virtude da sua rápida fusão; e distribuição não uniforme do calor no produto. Apesar de reduzir a carga microbiana inicial, em geral, o processo de aquecimento manteve valores de contaminantes bem próximos ao que deveria servir de parâmetro para o queijo cru³⁴.

A maior parte das amostras se apresentou positiva para coliformes totais e termotolerantes a 45,5°C. Resultados semelhantes ou muitas vezes inferiores foram reportados por outros autores^{7,8,35,36} que também analisaram queijo de coalho cru, o que indica condições de higiene bastante insatisfatórias. Em referência ao índice de amostras confirmadas com *E. coli*, o presente estudo mostra valores relativamente altos, embora inferiores aos referidos por Feitosa *et al.*⁸, que confirmaram a presença desse micro-organismo em 93,1% de 43 amostras de queijo coalho prove-

nientes de diferentes microrregiões do estado do Ceará.

Diante da legislação sanitária, a elevada proporção de amostras classificadas em desacordo para coliformes termotolerantes a 45°C evidencia a amplitude do problema da qualidade microbiológica do queijo de coalho. Ao mesmo tempo, cálculos do NMP para *E. coli* nas amostras cruas e assadas enquadraram 55,0% das primeiras e 42,5% das últimas em nível insatisfatório, de acordo com diretrizes estabelecidas em países europeus¹⁶, que definem essa categoria em contagem igual ou superior a 2 log UFC/g.

Quanto à procedência da contaminação observada, considera-se a possibilidade de que ela ocorra ao longo da cadeia produtiva e nos pontos de distribuição e comercialização do queijo, o que inclui contaminações múltiplas.

A ocorrência de estafilococos coagulase positiva, em valores superiores ao padrão para as amostras cruas, está relacionada a chances de contaminações prévias a partir dos animais e ainda dos manipuladores, enquanto para as assadas, está relacionada à baixa eficiência do procedimento de aquecimento do queijo, resultando em uma carga de sobreviventes importante.

No caso dos vendedores de praia, entretanto, tendo em conta as condições de comercialização - incluindo formas de manipulação, acondicionamento, temperatura e tempo de exposição do produto -, esperava-se um número mais elevado para estafilococos coagulase positiva, uma vez que estudos realizados^{7,8} reportam médias de, respectivamente, 7,67, 8,96 e 5,80 log UFC/g, valores superiores aos do presente trabalho.

A presença de *Salmonella* spp. em amostras cruas e assadas revelou-se um dado alarmante. Esse micro-organismo tem sido identificado sistematicamente em amostras de queijo de coalho ao longo das duas últimas décadas em pesquisas conduzidas em diferentes localidades do país^{6-8,11}. Sabe-se, também, que a *Salmonella* spp. mantém-se viável por longo período de tempo em queijo contaminado³⁶, o que ressalta a importância do controle de qualidade microbiológica do produto,

visto que a legislação brasileira¹⁸ estabelece ausência dessa bactéria em alimentos.

Quanto à avaliação da condição global de conformidade das amostras de queijo de coalho, constatou-se alto índice de não conformes em relação à legislação, destacando-se a quase totalidade das amostras cruas, o que confirma a grande preocupação quanto à segurança desse alimento.

CONCLUSÃO

Os resultados evidenciam trabalho infantil e perigos microbiológicos associados ao comércio de queijo de coalho na orla marítima de Salvador (BA), haja vista a ilegalidade do trabalho precoce e seus riscos sociais e de saúde, bem como o elevado número de amostras classificadas em desacordo com a legislação sanitária. Ressalta-se, ainda, a necessidade de ações que protejam os menores envolvidos no segmento e promovam a proteção desse alimento e da saúde dos consumidores.

Considerando, ainda, a insuficiência de pesquisas que tenham como objeto a comida de rua e sua relação com o trabalho infantil, novos trabalhos tornam-se fundamentais para melhor explicitação do problema no país e definição de intervenções públicas.

COLABORADORES

RB MENESES realizou a coleta, a análise e a interpretação de dados, bem como a redação do artigo. RCV CARDOSO, AG GUIMARÃES e JAW GÓES realizaram a análise de interpretação de dados, bem como a redação e revisão crítica do artigo. SA SILVA e SV ARGOLO realizaram a coleta, a análise e a interpretação de dados, bem como contribuíram na redação do artigo.

REFERÊNCIAS

1. Simopoulos AP, Bhat RV. Street foods in Latin America. *World Rev Nutr Diet.* 2000; 86:123-37.

2. Garin B, Aidara A, Spiegel A, Arrive P, Bastaraud A. Multicenter study of street foods in 13 towns on four continents by the food and environmental network of Pasteur and associated institutes. *J Food Prot.* 2002; 65(1):146-52.
3. Cardoso RCV, Pimentel SSP, Santana CS, Moreira LN, Cerqueira SC. Comida de rua: desvendando o mundo do trabalho e a contribuição social e econômica da atividade em Salvador-BA. *Conjunt Planej.* 2005; 137(10):45-51.
4. Sereno HR. O comércio do acarajé e complementos em Salvador-BA: estudo social, econômico e sanitário com baianas treinadas em boas práticas de produção [mestrado]. Salvador: Universidade Federal da Bahia; 2009.
5. Góes JAW. Consumo de alimentos de rua em Salvador: o que é que a baiana (o) tem? *Bahia Anál Dados.* 1999; 9(2):89-92.
6. Florentino ER, Martins RS. Características microbiológicas do queijo de coalho produzido no estado da Paraíba. *Hig Aliment.* 1999; 13(59):43-48.
7. Santana RF, Santos DM, Martinez ACC, Lima AS. Qualidade microbiológica de queijo-coalho comercializado em Aracajú, SE. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2008; 60(6):1517-22.
8. Feitosa T, Borges MF, Nassu RT, Azevedo EHF, Muniz CR. Pesquisa de *Salmonella* sp., *Listeria* sp. e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no Estado do Rio Grande do Norte. *Cienc Tecnol Aliment.* 2003; 23(Supl):162-5
9. Santos FA, Nogueira NAP, Cunha GMA. Aspectos microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em Fortaleza - Ceará. *Bol CEPPA.* 1995; 13(1): 31-6.
10. Paiva MSD, Cardonha AMS. Queijo de coalho artesanal e industrializado produzidos no Rio Grande do Norte: estudo comparativo da qualidade microbiológica. *Hig Aliment.* 1999; 13(61):33-7.
11. Nassu RT, Moreira CG, Rocha RGA, Feitosa T, Borges MF, Macedo AAM. Diagnóstico das condições de processamento e qualidade microbiológica de produtos regionais derivados do leite produzidos no estado do Rio Grande do Norte. *Rev Inst Latic Cândido Tostes.* 2000; 55:121-6.
12. World Health Organization. Division of Food and Nutrition. Essential safety requirements for street-vended foods. (Revised edition). 1996 [cited 2002 Jun 18]; [about 36 p.]. Available from: <<http://www.who.int/fsf/96-7.pdf>>.
13. Brasil. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Brasília; 1990 [acesso 2010 mar 19]. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L8069.htm>>.
14. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa nacional por amostra de domicílios. Rio de Janeiro: IBGE; 2005.
15. Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA, Taniwaki MH, Santos RFS, Gomes RAR. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. 3ª ed. São Paulo: Varela; 2007.
16. Gilbert RJ, Louvois J, Donovan T, Little C, Nye K, Ribeiro CD, et al. Guidelines for the microbiological quality of some ready-to-eat foods sampled at the point of sale. *Commun Dis Public Health.* 2000; 3(3):163-7.
17. Franco BDGM, Landgraf M. Microbiologia de alimentos. Rio de Janeiro: Atheneu; 2005.
18. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Brasília; 2001 [acesso 2009 jan. 10]. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm>.
19. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Trabalho e rendimento: pesquisa nacional por amostra de domicílios anual - trabalho infantil. Rio de Janeiro; 2006 [acesso 2010 mar 23]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_est/default.php?caminho=../pub/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicilios_anual/2006/Suplementos/trab_infantil>.
20. International Labour Organization. Global child labour trends 2000 to 2004. [cited 2010 Mar 23]. Available from: <http://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/2006/106B09_153_engl.pdf>.
21. Facchini LA, Fassa AG, Dall'agnol M, Maia MFS. Trabalho infantil em Pelotas: perfil ocupacional e contribuição à economia. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2003; 8(4):953-61.
22. Barros ES. Criança na Feira de São Joaquim: trabalho e exploração [mestrado]. Salvador: Universidade Federal da Bahia; 2008.
23. Oliveira TB, Maitan VR. Condições higiênico-sanitárias de ambulantes manipuladores de alimentos. *Enciclopédia Biosfera.* 2010; 6(9):1-14.
24. Pinzón-Rondón AM, Briceño-Ayala L, Botero JC, Cabrera P, Rodríguez MN. Trabajo infantil ambulante en las capitales latinoamericanas. *Salud Pública Méx.* 2006; 48(5):363-72.
25. Carvalho IMM. O trabalho infantil no Brasil contemporâneo. *Cad CRH.* 2008; 21(54):551-69.

26. Brasil. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para assuntos Jurídicos. Emenda Constitucional nº 20, de 15 de dezembro de 1998. Brasília; 1998 [acesso 2010 mar 19]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc20.htm>.
27. Pinzon-Rondon AM, Koblinsky A, Hofferth SL, Pinzon-Florez CE, Briceno L. Work-related injuries among child street-laborers in Latin America: prevalence and predictors. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health*. 2009; 26(3):235-43.
28. Oliveira DC, Fisher FM, Amaral MA, Teixeira MCTV, Sá CP. A positividade e a negatividade do trabalho nas representações sociais de adolescentes. *Psicol Reflex Crít*. 2005;18(1):125-33.
29. Rizzini I. Pequenos trabalhadores no Brasil. In: Priore MD. História das crianças no Brasil. São Paulo: Contexto; 2002. p.376-406.
30. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de manteiga da terra ou manteiga de garrafa; queijo de coalho e queijo de manteiga. Brasília; 2001 [acesso 2010 mar 10]. Disponível em: <http://www.engetecno.com.br/legislacao/leite_queijo_coalho.htm>.
31. Mallon C, Bortolozzo AFQ. Alimentos comercializados por ambulantes: uma questão de segurança alimentar. *Publicatio UEPG Ciênc Biol Saúde*. 2004; 10(3/4):65-76.
32. Rodrigues KL, Gomes JP, Conceição RCS, Brod CS, Carvalho JB, Aleixo JAG. Condições higiênic-sanitárias no comércio ambulante de alimentos em Pelotas-RS. *Cienc Tecnol Aliment*. 2003; 23(3): 447-52.
33. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food for the Cities. Ensuring quality and safety of street foods. [cited 2010 Mar 22]. Available from: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/ak003e/ak003e09.pdf>>.
34. Teshima E, Viana A C, Assis MMS, Figueiredo HM. Identidade e qualidade do queijo de coalho comercializado em Feira de Santana. *Rev Inst Latic Cândido Tostes*. 2004; 59(339):194-8.
35. Leite CC, Guimarães AG, Ribeiro NS, Silva MDS, Assis PN. Pesquisa de *Listeria monocytogenes* e *Escherichia coli* em queijo do tipo "coalho" comercializado em Salvador (BA): importância para a saúde pública. *Rev Analytica*. 2002; 2:38-41.
36. Modi R, Hirvi Y, Hill A, Griffiths MW. Effect of phage on survival of *Salmonella enteritidis* during manufacture and storage of cheddar cheese made from raw and pasteurized milk. *J Food Prot*. 2001; 64(7):927-33.

Recebido em: 17/10/2011
 Versão final em: 10/2/2012
 Aprovado em: 27/3/2012

Capacitação em antropometria como base para o fortalecimento do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional no Brasil

Anthropometry training as basis for strengthening the Brazilian Food and Nutritional Surveillance System

Ursula Viana BAGNI¹

Denise Cavalcante de BARROS²

RESUMO

Objetivo

Apresentar recomendações acerca do planejamento de capacitações em antropometria em âmbito local na Atenção Primária à Saúde, a fim de subsidiar a geração de informações nutricionais de boa qualidade e fortalecer a vigilância nutricional.

Métodos

Diante da ausência de documentos oficiais que normatizem periodicidade, metodologia, conteúdo e outros aspectos relevantes ao adequado planejamento e execução de capacitações em antropometria em âmbito local, as recomendações apresentadas são baseadas em experiências bem-sucedidas de um Laboratório de Antropometria com vocação para formação de recursos humanos, pertencente a uma instituição federal do Rio de Janeiro.

Resultados

Reciclagens periódicas devem integrar de forma permanente a agenda dos serviços de saúde, sendo desenvolvidas ao menos uma vez por semestre, em pequenos grupos. Os equipamentos antropométricos devem estar disponíveis em todos os momentos, e para uma capacitação abordando peso, estatura e perímetro da cintura, deve haver, no mínimo, 1 balança, 1 antropômetro e 2 fitas antropométricas para cada 6 participantes. Uma capacitação contemplando até 3 medidas corporais deve ter carga horária mínima de 4 horas, sendo metade direcionada para sensibilização, troca de experiências e revisão das técnicas, e o restante para treinamento, identificação e correção de erros, avaliação da qualidade das medidas e discussão dos resultados. Essas atividades devem se constituir em espaço de troca de experiências que favoreça o aperfeiçoamento das técnicas consi-

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi. R. Trairi, s/n., Centro, 59200-000, Santa Cruz, RN, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: UV BAGNI. E-mail: <ursulaviana@gmail.com>.

² Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição da Região Sudeste. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

derando o contexto de atuação e dificuldades enfrentadas pelos profissionais em sua rotina. Deve-se dar ênfase na prática supervisionada das medições, pois permitem identificar e corrigir erros, assim como avaliar a precisão e exatidão dos profissionais.

Conclusão

O aperfeiçoamento e uniformização das capacitações em antropometria poderão favorecer o aprendizado e desenvolvimento do profissional, bem como garantir o alcance dos objetivos de promoção e vigilância em saúde do Sistema Único de Saúde.

Termos de indexação: Antropometria. Capacitação em serviço. Serviços de Saúde. Vigilância Nutricional.

A B S T R A C T

Objective

This study provides recommendations for planning anthropometry training in primary healthcare to improve nutrition information quality and strengthen nutrition surveillance.

Methods

Since there are no official documents establishing a periodicity, methodology, content and other relevant aspects for planning and performing local anthropometry training, this manuscript offers recommendations based on the successful experiences of an anthropometric laboratory skilled in training human resources. The laboratory belongs to a federal institution in Rio de Janeiro.

Results

Refresher courses should be included in the health service schedule and offered at least once per semester for small groups. Anthropometric devices should be available at all times. A training course involving weight, height and waist circumference measurements should contain at least 1 scale, 1 stadiometer and 2 anthropometric tapes for every 6 trainees. A course including 3 body measurements should last at least 4 hours, 2 dedicated to increasing awareness, exchange of experiences and reviewing techniques and 2 dedicated to training, error identification and correction, assessment of measurement quality and discussion of the results. These activities should constitute a space for the exchange of experiences that improve techniques, considering the context of the trainees' work and the difficulties they face daily at work. Emphasis should be given to supervised measurement collection, since it allows the identification and correction of errors and assessment of the trainees' precision and accuracy.

Conclusion

Improvement and standardization of anthropometry training can promote learning and professional development, and ensure the accomplishment of the Unified Healthcare System's objectives, which are to promote and surveil health.

Indexing terms: *Anthropometry. Inservice Training. Health services. Nutritional surveillance.*

INTRODUÇÃO

A antropometria é uma importante ferramenta para a avaliação do estado nutricional, e os indicadores antropométricos gerados a partir das medidas corporais são importantes preditores das condições de saúde e sobrevida de indivíduos e populações^{1,2}.

Atendendo à terceira diretriz da Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN)³, que trata da avaliação e monitoramento da situação alimentar e nutricional da população brasileira, o

Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) vem sendo implementado no Brasil para fornecer continuamente informações sobre as condições nutricionais da população atendida pelo Sistema Único de Saúde (SUS) de todo o país. São coletadas informações de peso e estatura de crianças, adolescentes, adultos, idosos e gestantes, e mais recentemente a medida do perímetro da cintura em adultos, por ser um indicador importante do risco cardiovascular⁴.

Segundo Barros *et al.*⁵, "a antropometria não deve ser entendida apenas como uma simples

ação de pesar e medir, mas, sobretudo, como uma atitude de vigilância, isto é, um olhar atento para o estado nutricional, permitindo uma intervenção precoce, quando verificada alguma alteração” (p.15). Em âmbito coletivo, é considerada fundamental para apoiar as ações de assistência e promoção à saúde, assim como para nortear a formulação e aperfeiçoamento de políticas públicas de prevenção, detecção e controle de agravos nutricionais⁴, ficando clara a importância da coleta criteriosa e padronizada das medidas corporais em todas as unidades de saúde do país, baseadas nas técnicas recomendadas pelo governo federal.

No intuito de apoiar o SISVAN no País, a Coordenação-Geral de Alimentação e Nutrição (CGAN) do Ministério da Saúde desenvolveu, no ano de 2005, onze Capacitações Macrorregionais em Vigilância Alimentar e Nutricional para os profissionais da atenção primária à saúde, com a colaboração dos Centros Colaboradores de Alimentação e Nutrição (CECAN) e pesquisadores de universidades. Tais eventos resultaram na publicação de um relatório com a metodologia utilizada a fim de permitir sua implantação e/ou implementação pelos recursos humanos na esfera municipal, segundo a realidade de cada local⁶.

A CGAN também elaborou e distribuiu materiais de apoio técnico para todos os municípios e regionais de saúde, universidades de Nutrição, CECAN e Áreas Técnicas Estaduais de Alimentação e Nutrição, de modo a esclarecer os objetivos e normalizar os parâmetros estabelecidos pelo SISVAN, tais como manuais técnicos com orientações básicas para a coleta, o processamento, a análise de dados e a informação em serviços de saúde, cartazes, álbuns seriados de antropometria, álbuns seriados sobre alimentação saudável, dentre outros⁶.

Ainda não foram publicados, todavia, documentos oficiais que abordem questões fundamentais para o planejamento e a execução de reciclagens e capacitações periódicas em antropometria para profissionais da atenção primária à saúde em âmbito local, isto é, nos serviços de saúde, particularmente quanto à sua periodi-

cidade, número de participantes, carga horária teórico-prática, conteúdo a ser abordado, metodologia e avaliação do aprendizado.

A ausência de tais diretrizes tem resultado em uma gama de atividades malsucedidas, desenvolvidas de forma isolada, despadronizada e repetitiva, e também com pouco tempo direcionado à prática das medições corporais, o que pouco favorece o aperfeiçoamento do profissional e desestimula sua participação. Além disso, a falta de uniformidade e de sistematização quanto à periodicidade e continuidade entre os treinamentos já realizados tem prejudicando a avaliação da evolução do profissional antropometrista em médio e longo prazo, dificultando a consecução dos objetivos propostos.

Melhorar a qualidade das capacitações em antropometria direcionadas aos profissionais do SUS certamente pode fortalecer o SISVAN, na medida em que as informações coletadas se tornam mais fidedignas e robustas para orientar de forma apropriada as ações em saúde pública.

Indo ao encontro dessas necessidades, este artigo apresenta recomendações e sugestões acerca do planejamento de capacitações em antropometria na atenção básica, baseadas nas vivências e experiências bem-sucedidas de um laboratório de antropometria situado em uma instituição pública federal de ensino e pesquisa do Rio de Janeiro. Com vocação na área de formação de recursos humanos, esse laboratório já capacitou centenas de profissionais de saúde, e tem apoiado a Coordenação-Geral de Alimentação e Nutrição do Ministério da Saúde na formação de recursos humanos em toda a região Sudeste do país.

A importância da padronização das medidas antropométricas para a epidemiologia nutricional

Para que as medidas antropométricas reflitam com segurança o estado nutricional, é necessário que o profissional seja preciso e exato em

sua mensuração. A precisão (ou reprodutibilidade) está relacionada à capacidade de o profissional obter valores semelhantes (ou bem próximos) em medições repetidas no mesmo indivíduo, enquanto a exatidão (ou validade) se refere à habilidade de obter valores similares ao real, encontrado por um antropometrista com larga experiência^{7,8}. Medidas coletadas por profissionais com baixa precisão e/ou exatidão distorcem a estimativa dos desvios nutricionais, o que traz prejuízos tanto para o indivíduo quanto para a coletividade. A subestimativa de *deficits* e excessos nutricionais favorece a perpetuação e agravamento desses distúrbios, uma vez que os indivíduos doentes são privados de um atendimento mais individualizado. Além disso, medidas públicas de intervenção deixam de ser aprimoradas ou até mesmo implementadas por falta de dados concretos sobre o problema. Em contrapartida, a superestimativa dos agravos implica má utilização dos recursos de programas assistenciais, uma vez que intervenções são realizadas desnecessariamente em indivíduos saudáveis, trazendo sobrecarga aos serviços de saúde^{5,9}.

Antropometristas que pouco reciclam seus conhecimentos estão sujeitos a cometer uma série de erros de medição, tanto aleatórios quanto sistemáticos^{2,10,11}. Bagni *et al.*⁹ demonstraram que quanto menor a prática e o treinamento prévio do antropometrista, maior a ocorrência de erros nas medições, resultando em baixa precisão e exatidão, constatando a extrema importância das capacitações para os profissionais de saúde.

Programas periódicos de formação profissional em antropometria melhoram sobremaneira a qualidade das medidas coletadas pelo profissional, favorecendo um diagnóstico nutricional fidedigno^{10,12}. Nos serviços de saúde, essa atividade favorece não somente a identificação e a correção de erros de medidas de antropometristas iniciantes, mas também ajuda na manutenção da qualidade das mensurações dos profissionais já capacitados que atuam rotineiramente nessa atividade¹⁰, garantindo uma equipe preparada e comprometida com a oferta de um serviço de qualidade à população.

Programa de formação profissional em antropometria: treinamento ou capacitação?

O principal patrimônio das organizações são as pessoas: são elas que prestam serviços, conduzem atividades, elaboram produtos. Mas para que essas atividades sejam realizadas de forma bem-sucedida, é imprescindível o treinamento e o desenvolvimento das pessoas por meio de programas de formação profissional¹³. Nesse contexto, é importante perceber que, apesar de ambos os termos treinamento e capacitação constituírem processos de aprendizagem, eles não são sinônimos e denotam processos distintos.

Treinar, de acordo com o dicionário da língua portuguesa¹⁴, é sinônimo de exercitar, adotar, habituar, acostumar. Segundo Chiavenato¹³, o treinamento profissional é “o processo pelo qual a pessoa é preparada para desempenhar de maneira excelente as tarefas específicas do cargo que deve ocupar” (p.339), desenvolvendo suas competências para que se tornem mais produtivas, criativas e inovadoras. Para Chiavenato¹³, o foco dos programas de treinamento está em transmitir informações, diretrizes, regras e procedimentos, assim como desenvolver habilidades, novos hábitos e atitudes, tornando os profissionais mais eficazes em suas tarefas.

Já o termo capacitar é definido pelo dicionário como sinônimo de habilitar, fazer capaz, convencer, persuadir¹⁴. Para Chiavenato¹³, em se tratando de gestão de pessoas, a capacitação é um processo de educação e orientação para o futuro, que busca o desenvolvimento e o crescimento pessoal dos profissionais que dele participam.

Chiavenato¹³ ressalta que, embora o treinamento e o desenvolvimento de pessoas afetem de maneira similar a aprendizagem, a perspectiva de tempo de cada um é diferente. Segundo Chiavenato¹³, “o treinamento é orientado para o presente”, visando aperfeiçoar a maneira como o profissional desempenha suas atividades. Já a capacitação está mais relacionada

a "processos mais profundos de formação da personalidade e da melhoria da capacidade de compreender e interpretar o conhecimento, do que com a repetição de um conjunto de fatos e informações a respeito das habilidades motoras ou executoras" (p.370).

Nesse contexto, fica claro que, em se tratando de antropometria, ambas as atividades estão indissociavelmente interligadas e constituem o que aqui será considerado um programa de formação profissional em antropometria. Treinamentos práticos devem ser realizados de forma contínua, constante e ininterrupta, mesmo quando os profissionais apresentam bom desempenho, já que a participação nessas atividades incentiva a melhoria contínua e a busca de patamares mais elevados de desempenho¹³. Entretanto, mais do que simplesmente treinar técnicas de medição, é necessário que haja um trabalho constante de sensibilização quanto à importância do cuidado durante a coleta dessas medidas, a fim de fortalecer a cultura organizacional e garantir que os objetivos de promoção, atenção e vigilância em saúde do SUS sejam alcançados.

Dessa maneira, a capacitação em antropometria, termo que neste artigo denominará a atividade conjugada de sensibilização e treinamento dentro de um programa de formação profissional, não deve ser vista como um evento isolado, ou mais uma atividade de que os profissionais simplesmente "precisam participar"¹⁵, mas sim como uma oportunidade para reforçar bons hábitos de trabalho e impulsionar a organização em uma trajetória ascendente.

Desenvolvendo capacitações em antropometria

Um dos principais pré-requisitos para que capacitações sejam bem-sucedidas é que sejam valorizadas por todos os profissionais da instituição, desde os gestores até os trabalhadores, sendo essencial que se crie e desenvolva uma cultura interna favorável ao aprendizado. A organização precisa estar disposta a dar espaço e

oferecer oportunidades para que as pessoas possam aplicar as novas competências e conhecimentos adquiridos na capacitação¹³.

Os processos de desenvolvimento de pessoas vêm tradicionalmente seguindo o modelo casual (apenas quando surge necessidade ou oportunidade), em uma atitude reativa (apenas quando existe um problema ou necessidade), em uma visão de curto prazo (visando apenas ao problema imediato), em esquema randômico (as pessoas são escolhidas aleatoriamente, e nem todas participam), baseado na imposição (as pessoas não são consultadas), em uma condição de estabilidade e conservação (nada realmente muda após a capacitação) e visando ao permanente e definitivo¹³. Chiavenato¹³ alerta, contudo, que se deve buscar uma abordagem mais moderna para as capacitações, migrando para um modelo planejado (capacitação como parte da cultura), em uma atitude proativa (antecipando-se as necessidades), em uma visão de longo prazo (visando ao futuro), em um esquema intencional (todas as pessoas participam), baseado no consenso (as pessoas são consultadas e convidadas), em uma condição de instabilidade, mudança, inovação e criatividade (buscando sempre mudar para melhor) e visando ao provisório e mutável.

Nessa mesma linha, Freire¹⁶, consagrado por desenvolver uma pedagogia que discute a contradição "opressores-oprimidos", valendo-se do método materialista-dialético de análise da realidade, propõe uma educação problematizadora, que visa, em última instância, à práxis do diálogo (dialogicidade) como um importante princípio educativo. Freire¹⁶, considera que "o diálogo é esse encontro dos homens, mediatizados pelo mundo, e perpassa todo o processo de ensino-aprendizagem, começando na busca do conteúdo programático e se estendendo até as avaliações finais do processo" (p.78).

As capacitações devem, assim, adotar um método pedagógico relativamente simples, que estructure um processo de ensino-aprendizagem em acordo com o contexto vivido pelos participantes. Essa opção em trabalhar com conteúdos

presentes no dia a dia do grupo visa a provocar nesses profissionais de saúde não apenas uma identificação com o que está sendo estudado, mas (e principalmente) o exercício do questionamento e a problematização da sua realidade. Esse método busca associar dois objetivos interligados: a instrumentalização teórico-prática dos participantes, que querem a apropriação do conhecimento -, e um posicionamento progressivamente crítico e questionador, possibilitando uma resignificação de posturas e valores reprodutores de uma estrutura social vigente no seu contexto de vida¹⁶. Refere-se aqui a um profissional com posicionamento e ação críticos diante de uma realidade compreendida a partir de um processo contínuo de reflexão e questionamento (consciência).

Capacitações devem ser cíclicas e ter continuidade, sendo geralmente compostas por quatro etapas que se complementam: diagnóstico, planejamento, implementação e avaliação. A primeira etapa, que compreende o diagnóstico, é quando são levantadas as necessidades de treinamento a serem satisfeitas, as quais podem ser passadas, presentes ou futuras. Nem sempre todas as necessidades são claras, e podem ser necessários levantamentos e pesquisas internas para identificar os descompassos entre o que deveria ser feito e o que realmente é realizado¹³. Em antropometria, o diagnóstico pode ser feito tanto pela avaliação periódica de prontuários e do sistema de informações para identificação de dados inconsistentes e/ou incoerentes (por exemplo: indivíduos que “encolheram” de uma consulta para outra), quanto pela observação da aplicação das técnicas e procedimentos pelos profissionais durante os atendimentos aos clientes ou treinamentos periódicos.

Na prática, identificar problemas relacionados às técnicas de medição é muito difícil, pois quando os profissionais sabem que estão sendo observados, eles tendem a alterar seu comportamento, intensificando o cuidado em suas medições a fim de evitar a constatação de possíveis falhas em sua atuação. Além disso, erros e in-

coerências em prontuários não permitem identificar a fonte do erro, isto é, se o equívoco ocorreu realmente durante a mensuração (técnica incorreta, falta de atenção, pressa) ou se foi no momento do registro no formulário (anotação equivocada, letra ilegível), da digitação ou em alguma outra etapa. Por esse motivo, recomenda-se que a revisão das técnicas antropométricas esteja permanentemente no rol de atividades das capacitações, devendo ser incorporada à programação oficial dos serviços de saúde, independentemente de os profissionais executarem satisfatoriamente a tarefa ou mesmo de outras necessidades terem sido identificadas.

A segunda etapa é a elaboração do desenho do programa de capacitação para atender as necessidades diagnosticadas, devendo contemplar: (1) quem deve ser capacitado (treinandos); (2) conteúdo ou assunto a ser apresentado; (3) como deve ser conduzida a capacitação (métodos e recursos instrucionais); (4) quem deve ministrar a capacitação (instrutor); (5) local onde será realizada a capacitação e (6) quando será executada a atividade (época, periodicidade, horário do treinamento)¹³.

Recomenda-se que todos os profissionais devam ser capacitados a fim de exercerem a função de antropometristas. Para aqueles que já trabalham nessa atividade em sua rotina (nutricionistas, médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem, agentes comunitários de saúde e outros), as capacitações devem ocorrer, no mínimo, uma vez por semestre. Contudo, nas unidades onde há maior rotatividade de profissionais, essas atividades devem ser realizadas com maior frequência. Dessa forma, é possível manter a equipe sensibilizada quanto ao seu papel para o correto diagnóstico nutricional; aperfeiçoar as técnicas de medição e de manuseio dos equipamentos, corrigindo erros e vícios de trabalho, de modo a ter uma equipe bem treinada e padronizada; preparar os profissionais para lidar sabiamente com situações não usuais, padronizando os procedimentos a serem adotados quando surgirem dificuldades de medição, a fim de evitar erros futuros.

É importante que o convite para a participação nessa atividade seja feito de forma adequada, de modo que o profissional se sinta valorizado, e não cobrado ou criticado. Ao se propor uma atividade de capacitação em técnicas antropométricas no serviço, deve-se ressaltar o conceito de melhoria contínua e de busca pela excelência, e enfatizar o fato de a presença dos antropometristas ser um investimento da unidade nesses profissionais por se considerá-los "peças-chave" no serviço, afastando assim qualquer conotação de que foram convidados em decorrência de má qualidade do trabalho.

As capacitações periódicas devem ser estruturadas de modo a contemplar minimamente os seguintes pontos: 1) sensibilização quanto à importância do cuidado durante a coleta das medidas antropométricas para o correto diagnóstico nutricional individual e coletivo; 2) revisão das técnicas corretas de medição (o número de medidas a ser abordado poderá variar conforme as especificidades dos serviços de saúde, sendo as mais usadas na atenção primária o peso, a estatura e o perímetro da cintura) e 3) prática das medidas antropométricas. O roteiro das capacitações, contudo, pode ser flexível, devendo ser ajustado aos participantes e às necessidades identificadas pela instituição¹⁵.

As capacitações devem se configurar numa troca de experiências, em que, mais do que transmitir informações e reforçar atitudes positivas¹⁵, seja possível conhecer a diversidade de vivências e dificuldades enfrentadas pela equipe em sua rotina, assim como suas dúvidas, opiniões e sugestões para melhorar o serviço.

Para favorecer a participação ativa de todos os profissionais nas discussões em grupo, assim como a organização e supervisão da prática das técnicas de medição, recomenda-se que as capacitações não excedam 12 participantes. Como recursos didáticos, podem ser realizadas aulas expositivas com vídeos, cartazes, álbuns seriados, discussões em grupo, práticas observadas, dentre outros. Formulários e prontuários da unidade, caderneta de saúde da criança, calculadoras, tabe-

las de referência e disco para cálculo do índice de massa corporal podem ser utilizados como material de apoio durante as atividades. Na página eletrônica da Coordenação-Geral de Alimentação e Nutrição do Ministério da Saúde (www.saude.gov.br/nutricao), estão disponíveis diversos materiais que podem ser usados para capacitação em antropometria nas unidades de saúde da atenção básica. Os equipamentos antropométricos devem estar disponíveis em todos os momentos da atividade, e para um grupo de 12 profissionais da atenção básica realizando treinamento sobre peso, estatura e perímetro da cintura, deve-se ter disponível, no mínimo, 2 balanças, 2 antropômetros e 4 fitas antropométricas. Quanto maior o número de equipamentos disponíveis, mais dinâmica será a prática, uma vez que menos participantes terão que revezar o uso e menor será o tempo ocioso aguardando os colegas finalizarem suas medições com os equipamentos.

O conteúdo deve ser ministrado de forma agradável e dinâmica, com pouca teoria - focalizada na revisão das técnicas - e muita prática, em que se avaliará a qualidade das medidas dos participantes e se buscará identificar e corrigir os erros de medição. Em sua revisão de literatura, Salas *et al.*¹⁵ identificaram que somente 59% dos estudos publicados acerca de treinamento de equipe mesclaram os métodos instrucionais tradicionais (aula/palestra) com demonstrações, simulações e práticas. A maioria iniciou com palestra em sala de aula, debates ou sessão de vídeo, e em seguida disponibilizou tempo para a prática das novas competências. Segundo os autores, momentos teóricos sempre devem ser alternados com prática de medição a fim de favorecer o aprendizado¹⁵, assim como evitar desinteresse e cansaço do grupo. Salienta-se que o simples ato de praticar não é suficiente para garantir o aprendizado. As atividades devem ser sempre guiadas pelo instrutor, que deve mostrar a conexão entre conteúdo apresentado e sua incorporação à rotina do profissional¹⁵, assim como identificar e corrigir problemas relacionados às técnicas de medição.

Sempre que possível, deve-se buscar praticar as medições em condições similares às da rotina do profissional (exemplo: público-alvo, equipamentos), pois é uma oportunidade de se experimentarem os mesmos processos cognitivos e comportamentais pelos quais passarão em seu trabalho, sem, no entanto, trazerem danos aos indivíduos avaliados, já que se trata de um “ambiente artificial”¹⁵. É importante lembrar que caso a prática das técnicas seja realizada entre os próprios participantes, particularmente quanto à medida da cintura, deve-se atentar para que participem da capacitação com roupa que permita medição, evitando o uso, pelos participantes, de vestidos, jardineiras ou outras roupas de peça única.

A carga horária poderá ser definida por cada unidade, que variará conforme o número de medidas antropométricas e ciclos de vida a serem contemplados na atividade. Para uma capacitação que contemple até 3 medidas corporais (por exemplo: peso, estatura e perímetro da cintura de adultos), a atividade deve ter, no mínimo, 4 horas de duração, sendo duas horas direcionadas para sensibilização, revisão das técnicas e troca de experiências com a equipe, e duas horas para treinamento, identificação e correção de fragilidades na prática dos profissionais, avaliação da qualidade das medidas e discussão sobre os resultados. Quanto mais medidas antropométricas e ciclos de vida forem incluídos, maior deverá ser a carga horária da capacitação.

É importante ressaltar que de nada adiantará a prática se não for possível avaliar se o profissional realmente está medindo satisfatoriamente ou não. Por isso, sempre ao fim de cada capacitação, deve-se avaliar a qualidade da medição de cada participante, isto é, o grau de precisão e exatidão diante de um “padrão-ouro”. Esse profissional, considerado o “padrão-ouro”, poderá ser do quadro permanente da unidade ou um especialista convidado para conduzir a capacitação e as atividades práticas, e deve ser um antropometrista bastante criterioso e experiente, que realize medições corporais em sua

rotina e participe de treinamentos periódicos. Para verificar se os participantes apresentam um grau de aptidão satisfatório, cada profissional deve medir durante a prática no mínimo 10 indivíduos em duplicata para cada medida antropométrica¹⁰. A partir dessas mensurações, a precisão e a exatidão poderão ser avaliadas utilizando o método do Erro Técnico de Medição¹⁷ ou o da Padronização¹⁸. Ambos os protocolos têm como objetivo determinar quão próximos de um padrão aceitável se encontram as medidas antropométricas e identificar onde os erros estão sendo cometidos para que possam ser eliminados ou, pelo menos, minimizados⁶. É desejável que a unidade mantenha registro de cada uma dessas atividades, assim como da precisão e exatidão de cada participante, favorecendo a avaliação dos profissionais ao longo do tempo.

As capacitações podem ser realizadas fora ou dentro do ambiente de trabalho. Independentemente do local, os participantes devem se comprometer exclusivamente com a capacitação, desligando-se completamente de todas as outras tarefas de seu cotidiano e focalizando-se apenas em seu aperfeiçoamento. Para a parte prática, é importante lembrar que, nos estabelecimentos de saúde, ainda não têm feito parte do projeto físico-funcional salas exclusivas para antropometria, que é realizada na sala de preparo do paciente¹⁹. Assim, mesmo que a atividade seja realizada dentro da unidade de saúde, recomenda-se que os equipamentos sejam levados para a sala da capacitação, que deve ter tamanho suficiente para posicionar os equipamentos adequadamente e permitir a prática dos participantes sem incômodo por falta de espaço. Dessa maneira, os participantes da capacitação não são interrompidos durante suas medições, e o atendimento de rotina da sala de preparo não é prejudicado.

A última etapa do programa de capacitação é a avaliação, na qual se verifica a efetividade da capacitação em atender as necessidades previamente identificadas. Para a avaliação do retorno do investimento nessa atividade é necessário que seus objetivos sejam bem estabelecidos

previamente, assim como os indicadores e os mensuradores objetivos, uma vez que, em função deles, os resultados serão avaliados¹³.

Segundo Kraiger *et al.*²⁰, essa avaliação pode ser feita em quatro níveis: reações (exemplo: Os profissionais gostaram da capacitação? Acharam que foi útil?), aprendizagem (exemplo: Os formandos aumentaram sua compreensão acerca das competências específicas de formação?), comportamento (exemplo: Os participantes modificaram seu comportamento no trabalho ou em simulações relevantes?), e resultados ou desfechos (exemplo: Os problemas anteriormente identificados sofreram impacto positivo importante?).

Em antropometria, a avaliação se dá principalmente nos três primeiros níveis, já que modificações nos resultados dificilmente conseguem ser mensuradas (exemplo: Houve redução no percentual de crianças com erro no diagnóstico nutricional por falha durante a medição de peso/estatura?), pois, na rotina das unidades de saúde, os pacientes são medidos apenas pelo profissional de saúde, e não há "padrão-ouro" para comparar e avaliar se as medições estão adequadas, mas vale a pena ressaltar que, apesar de não mensuradas, essas mudanças se fazem presentes e devem sempre ser perseguidas.

CONCLUSÃO

O fomento a programas de formação profissional, com ênfase para a capacitação em antropometria, é uma estratégia de grande valor para subsidiar a geração de informações nutricionais de boa qualidade e fortalecer o SISVAN no país, sistema essencial para formular políticas e desenhos de programas públicos e gerar o retorno necessário para o aperfeiçoamento contínuo das medidas de intervenção em saúde.

Reciclagens periódicas devem integrar de forma permanente a agenda de atividades prioritárias dos serviços de saúde, com ênfase na prática de medições orientada por profissional com pleno conhecimento das técnicas. Programas consis-

tes e bem planejados, concebidos para serem mais do que simples transmissões de informações, são a chave para a criação de um ambiente favorável ao aprendizado e desenvolvimento do profissional, assim como para fortalecer a cultura organizacional e garantir o alcance dos objetivos de promoção, atenção e vigilância em saúde do Sistema Único de Saúde.

COLABORADORES

Todos os autores participaram de todas as fases do artigo.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO; 1995. WHO Technical Report Series, n.854.
2. Ferreira MG, Sichieri R. Antropometria como método de avaliação do estado de nutrição e saúde do adulto. In: Kac G, Sichieri R, Gigante DP, organizadores. Epidemiologia nutricional. Rio de Janeiro: Atheneu; 2007. p.93-104.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Política Nacional de Alimentação e Nutrição. Brasília: MS; 2012.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Vigilância alimentar e nutricional - Sisvan: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde. Brasília: MS; 2004.
5. Barros DC, organizador. Sisvan: instrumento para o combate aos distúrbios nutricionais na atenção à saúde: a antropometria. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2010.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Relatório das capacitações macrorregionais em atitude de vigilância: Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (Sisvan) 2005. Brasília: MS; 2006.
7. Pereira MG. Epidemiologia: teoria e prática. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005.
8. Willett W. Nutrition epidemiology. New York: Oxford University Press; 1990.
9. Bagni UV, Fialho-Júnior CC, Barros DC. Influência do erro técnico de medição em antropometria sobre o diagnóstico nutricional. Nutrire. 2009; 34(3):187-200.
10. Ulijaszek SJ, Kerr DA. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. Br J Nutr. 1999; 82(3):165-77.

11. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign (IL): Human Kinetics Books; 1988.
12. Frainer DES, Adami F, Vasconcelos FAG, Assis MAA, Calvo MCM, Kerpel R. Padronização e confiabilidade das medidas antropométricas para pesquisa populacional. Arch Latinoam Nutr. 2007; 57(4): 335-42.
13. Chiavenato I. Gestão de pessoas. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2004.
14. Ferreira ABH. Novo dicionário aurélio da língua portuguesa. 3ª ed. Curitiba: Positivo; 2004.
15. Salas E, DiazGranados D, Weaver SJ, King H. Does team training work? Principles for health care. Acad Emerg Med. 2008; 15(11):1002-9.
16. Freire P. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra; 1987.
17. Norton K, Olds T. Antropométrica. Porto Alegre: Artmed; 2005.
18. Habicht JP. Estandarización de metodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. Bol Oficina Sanit Panam. 1974; 76(5):375-84.
19. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Diário Oficial da União. 2003 21 set.
20. Kraiger K, Ford JK, Salas E. Application of cognitive, skill-based, and affective theories of learning outcomes to new methods of training evaluation. J Appl Psychol. 1993; 78(2):311-28.

Recebido em: 19/4/2011
Versão final em: 27/3/2012
Aprovado em: 8/5/2012

Desnutrição perinatal e o controle hipotalâmico do comportamento alimentar e do metabolismo do músculo esquelético

Perinatal undernutrition and hypothalamic control of food intake and energy metabolism in the skeletal muscle

Adriano BENTO-SANTOS¹
Leonardo dos Reis SILVEIRA²
Raul MANHÃES-DE-CASTRO³
Carol Gois LEANDRO⁴

RESUMO

A deficiência de nutrientes durante os períodos críticos do desenvolvimento tem sido associada com maior risco para desenvolver obesidade e *diabetes Mellitus* na vida adulta. Um dos mecanismos propostos refere-se à regulação do comportamento alimentar e às alterações do metabolismo energético do músculo esquelético. Recentemente, tem sido proposta a existência de uma comunicação entre o hipotálamo e o músculo esquelético a partir de sinais autonômicos que podem explicar as repercussões da desnutrição perinatal. Assim, esta revisão tem como objetivo discutir as repercussões da desnutrição perinatal sobre o comportamento alimentar e o metabolismo energético muscular e a comunicação existente entre o hipotálamo e o músculo via sinais adrenérgicos. Foram utilizadas as bases de dados *MedLine/PubMed*, *Lilacs* e *Bireme*, com publicações entre 2000 e 2011. Os termos de indexação utilizados foram: *feeding behavior*, *energy metabolism*, *protein malnutrition*, *developmental plasticity*, *skeletal muscle* e *autonomic nervous system*. Concluiu-se que a desnutrição perinatal pode atuar no controle hipotalâmico do comportamento alimentar e no metabolismo energético muscular, e a comunicação hipotálamo-músculo pode favorecer o desenvolvimento de obesidade e comorbidades durante o desenvolvimento.

Termos de indexação: Comportamento alimentar. Desnutrição. Doenças metabólicas. Hiperfagia. Hipotálamo. Plasticidade fenotípica, desenvolvimento.

¹ Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento. Av. Prof. Moraes Rego, s/n., Cidade Universitária, 50670-901, Recife, PE, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A BENTO-SANTOS. E-mail: <absbio@yahoo.com.br>.

² Universidade de São Paulo, Escola de Educação Física e Esporte. Ribeirão Preto, SP, Brasil.

³ Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição. Recife, PE, Brasil.

⁴ Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Núcleo de Educação Física e Ciências do Esporte. Vitória de Santo Antão, PE, Brasil.

ABSTRACT

Undernutrition during the critical period of development has been associated with susceptibility to obesity and diabetes Mellitus in adulthood. One of the underlying mechanisms can be related with the relationship between the food intake and the metabolism of skeletal muscle. A communication between the hypothalamus and skeletal muscle has been recently proposed, which can explain the repercussion of perinatal undernutrition. Thus, this review aims mainly to discuss the repercussions of perinatal undernutrition on food intake and skeletal muscle metabolism by adrenergic signals. Articles published from 2000 to 2011 were searched in the Medline/Pubmed, Lilacs and Bireme databases using the following keywords: feeding behavior, energy metabolism, protein malnutrition, developmental plasticity, skeletal muscle and autonomic nervous system. In conclusion, perinatal undernutrition can alter the hypothalamic control of food intake and skeletal muscle metabolism. Additionally, communication between the hypothalamus and skeletal muscle can promote the development of obesity and associated diseases.

Indexing terms: Feeding behavior. Malnutrition. Metabolic diseases. Hyperphagia. Hypothalamus. Phenotypic plasticity, growth.

INTRODUÇÃO

O crescimento e o desenvolvimento do indivíduo são marcados por períodos de rápida proliferação e diferenciação celular (tal como gestação, lactação e primeira infância)¹. Esses períodos são críticos para o desenvolvimento uma vez que órgãos e sistemas são vulneráveis às alterações ambientais^{1,2}. Uma possível explicação para a relação entre agressões sofridas nos períodos críticos e as repercussões tardias sobre os sistemas fisiológicos é proposta pela plasticidade fenotípica, que corresponde à capacidade de o indivíduo modificar o fenótipo de acordo com alterações ambientais³. A desnutrição perinatal é um dos fatores ambientais mais bem estudados como indutor de plasticidade fenotípica^{4,5}. Estudos com animais e humanos têm demonstrado que a desnutrição quando aplicada nos períodos críticos aumenta a predisposição do indivíduo em desenvolver doenças cardiovasculares^{6,7}, fatores de risco associados com a hipertensão arterial, resistência à insulina⁸, hiperlipidemia⁵ e obesidade na vida adulta⁴.

Estudos recentes têm demonstrado que uma dieta pobre em proteína (8% de caseína) no período de gestação e lactação leva a alterações permanentes na estrutura e na funcionalidade do sistema nervoso central^{9,10}. Essas alterações podem ser de ordem química e/ou morfológica e ocorrer em diversas estruturas, como o hipotálamo, que tem papel chave no controle da expressão comportamental e da homeostase energética¹¹. O hipotálamo é o centro regulador do

comportamento alimentar e pode atuar no metabolismo energético no músculo e ambos podem apresentar mudanças fenotípicas induzidas pela desnutrição perinatal^{12,13}. A desnutrição perinatal induz hiperfagia na prole, promove alterações na expressão de neurotransmissores orexigênicos e anorexigênicos, na expressão de genes envolvidos com a regulação de sensores de nutrientes hipotalâmicos e no controle do metabolismo^{14,15}. Da mesma forma, estudos experimentais demonstram que filhotes de ratas expostas à desnutrição proteica durante a gestação e lactação apresentam alteração na quantidade e proporções de fibras musculares e resistência à insulina na idade adulta^{8,16,17}.

O presente estudo teve como objetivo discutir os danos induzidos pela desnutrição no início da vida sobre o controle hipotalâmico do comportamento alimentar e no metabolismo energético no músculo. Ademais, abordamos a comunicação existente entre o hipotálamo e o músculo esquelético via alterações nos sensores nutricionais hipotalâmicos e nos receptores adrenérgicos no músculo.

MÉTODOS

Para realização desta revisão, utilizou-se como critério de inclusão a seleção de artigos publicados nas bases de dados *MedLine/PubMed*, *Lilacs* e *Bireme*, que tinham como termos de indexação: *feeding behavior, energy metabolism, protein undernutrition, developmental plasticity,*

skeletal muscle e *autonomic nervous system*. Dentre os artigos selecionados, estão inclusos estudos clássicos sobre “programação fetal” a partir de 1964 e estudos atuais sobre plasticidade fenotípica. Para discussão sobre nutrição, comportamento alimentar e metabolismo energético, foram utilizados artigos publicados entre os anos de 2000 e 2011. Este estudo foi realizado nos meses de abril e março de 2011.

Papel do hipotálamo no controle do comportamento alimentar e do metabolismo energético no músculo esquelético

O hipotálamo, dentre suas inúmeras funções, tem papel de centro regulador do comportamento alimentar¹³. O comportamento alimentar refere à interação de diversos processos que envolvem a escolha do alimento, início e término da alimentação, a frequência, o tempo e o tamanho da refeição¹⁸. A regulação do comportamento alimentar ocorre por meio da complexa interação entre mecanismos periféricos e centrais que controlam a fome e a saciedade¹⁹. O controle central do comportamento alimentar é feito pelo hipotálamo que monitora, processa e gera respostas aos sinais de nutrientes, sinais hormonais periféricos e sinais neurais, que refletem mudanças nos níveis de energia dos animais superiores²⁰⁻²². Esse controle é feito por ações coordenadas entre os diversos núcleos hipotalâmicos, entre eles o Núcleo Ventromedial (NVM), o Núcleo Paraventricular (NPV) e o Núcleo Arqueado (ARQ).

O Núcleo Arqueado tem papel de destaque no controle do comportamento alimentar e é um dos núcleos hipotalâmicos mais estudados²¹⁻²³. Nele, há populações de neurônios que expressam neuropeptídeos que estimulam a fome (orexigênicos) e neuropeptídeos que geram saciedade (anorexigênicos)^{21,22}. Os neurônios orexigênicos coexpressam o Neuropeptídeo Y (NPY) e o Peptídeo Relacionado ao Gene Agouti (AgRP), enquanto os neurônios anorexigênicos coexpressam o transcrito regulado por Cocaína

e Anfetamina (CART) e o Hormônio Pro-Opiomelanocortina (POMC)^{21,22,24}. O POMC dá origem ao Hormônio Estimulador de Melanócitos alfa (α -MSH), que exerce papel-chave sobre a inibição da ingestão alimentar²⁰. A ação desses neuropeptídeos hipotalâmicos é que determina a busca e a ingestão de alimentos ou o término da alimentação.

A expressão dos neuropeptídeos orexigênicos e anorexigênicos é modulada por sinais hormonais periféricos e pelo estado energético do indivíduo. Os hormônios insulina e leptina estão presentes em altas concentrações plasmáticas após as refeições, e, com o aumento de adiposidade, eles atuam no núcleo arqueado, inibindo a expressão de NPY e AgRP e, simultaneamente, estimulando a expressão de α -MSH a partir do POMC. Isso gera redução da ingestão alimentar e aumento do dispêndio energético²⁰. Há neurônios hipotalâmicos que agem como sensores de nutrientes, devido a sua capacidade de responder às mudanças na disponibilidade de nutrientes circulantes (como glicose e lipídeos) e às mudanças na concentração de moléculas intracelulares, como os Ácidos Graxos de Cadeia Longa Ativados (LCFA - CoA) e a malonil CoA (um precursor da síntese de ácidos graxos)²⁵⁻²⁷.

Alguns estudos indicam que neurônios POMC, NPY e AgRP são sensíveis a mudanças na disponibilidade de nutrientes²⁷⁻³¹. Em resposta a um aumento nos níveis de nutrientes, neurônios POMC despolarizam enquanto neurônios NPY e AgRP hiperpolarizam, gerando, respectivamente, aumento e diminuição da liberação de seus neurotransmissores²⁷⁻³¹. Outros estudos demonstram que durante o jejum há uma redução na concentração hipotalâmica de LCFA - CoA, e de malonil CoA, levando a uma diminuição na expressão de POMC, bem como a um aumento na expressão de NPY e AgRP, que induz a ingestão de alimentos e o ganho de peso²³. Ademais, o uso da droga C75, que promove aumento na concentração de malonil CoA hipotalâmica, induziu em camundongos: bloqueio da ingestão alimentar por inibição da expressão de NPY e AgRP; aumento da expressão de POMC e perda de peso^{23,32,33}.

Dessa forma, alterações na quantidade e na atividade de neurônios que expressam esses neuropeptídeos podem levar a mudanças no comportamento alimentar e na homeostase energética.

Plasticidade fenotípica, desnutrição perinatal e controle hipotalâmico do comportamento alimentar

O termo “plasticidade fenotípica” refere-se à capacidade de mudança do fenótipo em resposta às alterações ambientais durante períodos críticos do desenvolvimento e às repercussões na vida adulta³. A hipótese da plasticidade fenotípica, inicialmente chamada de “programação”³⁴, propõe que o risco de desenvolver uma doença é consequência da transição de um ambiente uterino adverso para um ambiente pós-natal enriquecido³⁵. A desnutrição perinatal é um dos fatores ambientais mais bem estudados como indutor de plasticidade fenotípica^{4,5}. Estudos com humanos têm demonstrado que a desnutrição perinatal aumenta a predisposição do indivíduo a desenvolver doenças cardiovasculares^{6,7} e fatores de risco associados, como hipertensão arterial, resistência à insulina, hiperlipidemia⁵ e obesidade⁴. Em ratos, foi demonstrado que restrição alimentar (30% - 50% da ingestão do controle) ou dieta hipoprotéica (8% de caseína) no período neonatal parecem provocar *deficits* no desenvolvimento do cérebro e dos rins³⁶, além de alterações morfológicas e funcionais no coração e no músculo esquelético^{12,37,38}.

Estudos recentes têm demonstrado que uma dieta pobre em proteína (8% de caseína) no período de gestação e lactação induz atraso na ontogênese dos reflexos e *deficits* no desenvolvimento de padrões motores e comportamentais de ratos^{9,10}. Outros estudos mostram que dieta com aporte inadequado de nutrientes no período de lactação induz efeitos permanentes sobre o tamanho do encéfalo, número de neurônios, aprendizagem e memória^{39,40}. De fato, regiões cerebrais que controlam determinados comportamentos podem ser irreversivelmente modifi-

cadas pela desnutrição no período crítico. Essas alterações podem ser de ordem química e/ou morfológica e ocorrer em diversas estruturas, como o hipotálamo, que tem papel chave no controle da expressão comportamental e da homeostase energética¹¹.

Estudos com ratos demonstraram que restrição alimentar (30% da ingestão do controle) e desnutrição proteica (8% de caseína) durante a gestação e lactação induzem hiperfagia e preferência por alimentos calóricos na prole ao longo do desenvolvimento até a idade adulta^{41,42}. Esses efeitos parecem estar associados a um atraso na sensação de saciedade, um aumento no tamanho da refeição e uma redução no período de latência para comer^{41,42}. Os mecanismos associados parecem ter relação com a redução na ação anoréxica da insulina, leptina e serotonina e de neuropeptídeos que controlam o comportamento alimentar⁴³. De fato, ratos submetidos à desnutrição proteica (caseína 8%) na gestação e lactação apresentaram hiperfagia após o desmame, aos 35 dias e aos 60 dias de vida, e uma evidente redução da ação inibitória da serotonina na ingestão alimentar via diminuição da sensibilidade dos receptores 5HT_{1b}⁴³. É interessante observar que ratos jovens que foram desnutridos precocemente apresentam uma maior expressão hipotalâmica de NPY e AgRP e uma menor expressão de POMC¹⁵. Contudo, a partir dos 90 dias de vida, não foi observada hiperfagia nos animais, que, mesmo assim, desenvolveram, na vida adulta, um fenótipo de obesidade com aumento da gordura abdominal e dos níveis séricos de triglicerídeos e ácidos graxos¹⁵. Isso sugere que a programação da obesidade e de doenças correlatas pode ter mecanismos independentes dos efeitos da desnutrição sobre o comportamento alimentar e estar relacionada ao metabolismo no músculo esquelético.

Desnutrição perinatal e metabolismo no músculo esquelético

O músculo esquelético, que tem um papel fundamental no metabolismo dos carboidratos,

lipídeos e proteínas, também tem sido alvo de estudos que associam a desnutrição perinatal e as doenças metabólicas da vida adulta^{12,17,44}. Estudos epidemiológicos demonstram que as mudanças no fenótipo da composição corporal estão associadas ao aumento do percentual de gordura corporal e à redução na massa muscular na vida adulta⁴⁵. Tem sido especulado que alterações no crescimento e desenvolvimento de fibras musculares podem ser um dos mecanismos subjacentes à programação de doenças metabólicas⁴⁶. Em modelos animais têm sido demonstrado que a desnutrição durante a gestação parece reduzir a taxa de crescimento e o número de fibras musculares de ratos na vida adulta⁴⁷. Ratos jovens (4 semanas de vida) que sofreram desnutrição proteica (9% de caseína) durante a gestação apresentaram redução no número e na densidade de fibras musculares⁴⁸. Bayol *et al.*⁴⁴ encontraram uma redução no número de núcleos dos músculos semitendinoso e gastrocnêmio, o que indica uma diminuição na proliferação celular em ratos jovens que sofreram restrição de dieta no período de gestação (40% da dieta consumida pelos controles).

Alterações sobre o tecido muscular parecem atuar como um fator etiológico da resistência à insulina e de doenças como obesidade e *diabetes Mellitus*^{8,16,47}. Estudos experimentais demonstram que filhotes de ratas expostas à desnutrição proteica (8% de caseína) durante a gestação e lactação apresentam uma diminuição no percentual de fibras oxidativas (Tipo I) e aumento no percentual de fibras glicolíticas (Tipo IIa e IIb)⁴⁹. Essas alterações podem estar relacionadas ao aparecimento precoce da resistência à insulina na idade adulta. Ratos adultos submetidos à desnutrição perinatal apresentam resistência à insulina associada a uma redução na expressão dos Transportadores de Glicose (GLUT-4), proteínas p85 e p110 β (subunidades da fosfatidilinositol 3-kinase) e de Proteína Kinase C zeta (PKC ζ)^{8,16}. Essas proteínas estão envolvidas positivamente com a propagação do sinal intracelular da insulina, com a translocação do GLUT-4 e com o transporte de glicose através da membrana sarcoplasmática^{8,16}.

Um dos mecanismos propostos para o aparecimento precoce da resistência periférica à insulina pode estar associado à concentração elevada de Triglicerídeos Plasmáticos e Intramusculares (TGIM)^{50,51}. O aumento de TGIM eleva o conteúdo LCFA-CoA e Diacilglicerol (DAG)⁵², este último atua inibindo a propagação do sinal intracelular da insulina^{51,53}. O DAG estimula a Proteína Kinase C teta (PKC θ) a inativar o Substrato Receptor de Insulina 1 (IRS-1) através de fosforilação do seu resíduo serina^{51,53}. Em uma prole exposta à desnutrição intrauterina, foi observada uma maior concentração sérica de ácidos graxos livres, além da menor expressão de enzimas-chave da via de sinalização da insulina aos 120 dias⁵⁴. Ratos adultos cujas mães foram submetidas à restrição alimentar (70% da dieta ofertada ao controle) apresentaram maior gordura suprarrenal relativa ao peso corporal, maior concentração sérica de leptina, insulina e glicose, considerados parte dos indicadores do fenótipo da obesidade⁵⁵. Dessa forma, alterações na expressão de proteínas da cascata de sinalização da insulina, bem como aumento nos níveis de lipídeos, como observado em animais desnutridos no período perinatal^{14,15}, comprometem a tolerância e a captação de glicose no músculo esquelético.

Além dos efeitos diretos no músculo sobre a morfologia e a sensibilidade à insulina, é possível que a desnutrição perinatal modifique o metabolismo muscular através da alteração do controle hipotalâmico via Sistema Nervoso Autônomo (SNA).

Comunicação entre o hipotálamo e o músculo esquelético e a desnutrição perinatal

Recentemente, tem sido reconhecido o papel do hipotálamo na homeostase energética através do controle do metabolismo. Por meio do SNA, o hipotálamo se comunica e modula o metabolismo energético em órgãos periféricos como o fígado, o tecido adiposo e o músculo esquelético^{20-22,32,56,57}. Do hipotálamo, partem neurônios POMC que fazem sinapses com neurônios pré-ganglionares, localizados na coluna médio-lateral

da medula espinal, e estes se comunicam com o músculo esquelético por meio de fibras pós-ganglionares simpáticas^{56,59}.

O hipotálamo emite sinais que geram mudanças no metabolismo energético do músculo esquelético³². O sinal conduzido por meio do sistema nervoso simpático é transmitido ao músculo através da ligação de catecolaminas (noradrenalina ou adrenalina) aos receptores adrenérgicos que, acoplados à proteína G, estimulam a adenilato ciclase a aumentar os níveis de Adenosina 3' 5' Monofosfato (AMP) e AMP cíclico (AMP-c)^{32,57}.

O aumento de AMP-c ativa a Proteína Quinase A (PKA), estimulando, dessa forma, a Lipase Sensível a Hormônios (LSH) a quebrar triglicerídeos em ácidos graxos e glicerol, aumentando a disponibilidade de ácidos graxos para serem oxidados na mitocôndria. O AMP ativa a proteína quinase dependente de AMP (AMPK), que catalisa a inativação da enzima acetil CoA Carboxilase (ACC), levando a uma diminuição nos níveis de malonil CoA no músculo, um potente inibidor alostérico da Carnitina Acil Transferase 1 (CAT-1) (Figura 1). A diminuição de malonil CoA cessa o efeito

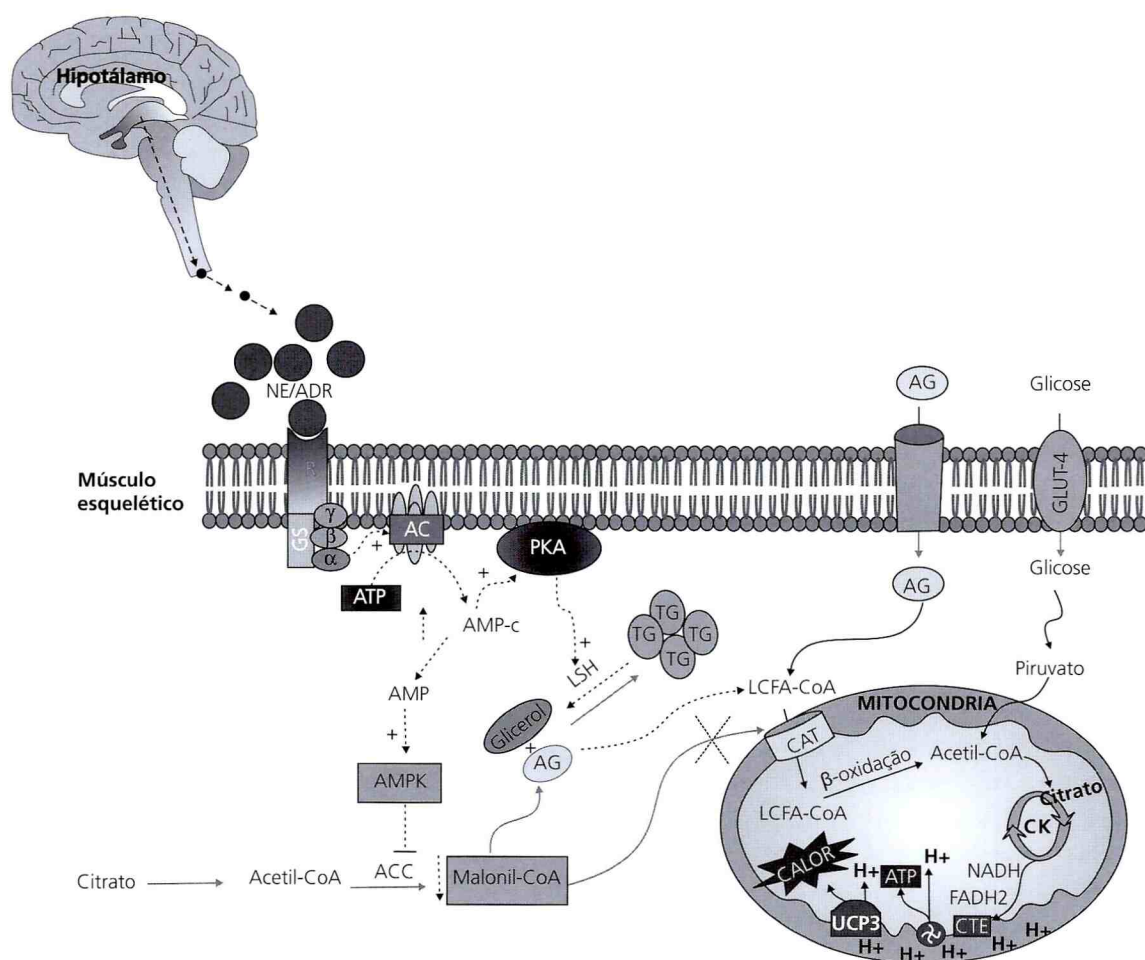


Figura 1. Modulação do metabolismo energético muscular por meio de sinais adrenérgicos. As setas contínuas (cinzas) representam os efeitos induzidos pelo aumento da concentração de citrato, em decorrência do estado energético positivo, enquanto as setas tracejadas representam os efeitos intracelulares no músculo esquelético gerados pela propagação do sinal adrenérgico.

Notas: AG: Ácidos Graxos; LCFA-CoA: Ácidos Graxos de Cadeia Longa Ativados; CAT: Complexo Carnitina Acil-Transferase; CK: Ciclo de Krebs; CTE: Cadeia Transportadora de Elétrons; UCP-3: Proteína Desacopladora; GLUT-4: Transportador de Glicose; NE: Noradrenalina; ADR: Adrenalina; R: Receptor Adrenérgico; G-s: Proteína G Estimulatória; AC: Adenilato Ciclase; ATP: Trifosfato de Adenosina; AMP-c: AMP Cíclico; AMP: Adenosina 3' 5' Monofosfato; AMPK, Proteína Kinase Dependente de AMP; ACC: Acetil; CoA Carboxilase; PKA: Proteína Kinase A; LSH: Lipase Sensível a Hormônio; TG: Triglicerídeos.

inibitório sobre a CAT-1, facilitando a entrada de LCFA-CoA na mitocôndria para ser oxidado através da β -oxidação^{32,57}. Outra resposta metabólica muscular ao sinal hipotalâmico é a elevação da termogênese, através de aumento na expressão de proteínas Desacopladoras Mitocondriais no músculo (UCP-3)^{32,57}. A UCP-3 dissipa o gradiente de prótons do espaço intermembranar mitocondrial, e produz calor ao invés de produzir ATP, aumentando assim o gasto energético⁶⁰.

Os danos induzidos pela desnutrição no início da vida sobre o controle hipotalâmico do metabolismo energético no músculo podem ser originados por alterações nos sensores nutricionais hipotalâmicos e na transmissão do sinal simpático via receptores adrenérgicos no músculo (Figura 2). Ratos adultos (180 dias) provindos de mães desnutridas (8% caseína) na gestação e lactação apresentam alterações na expressão de genes em áreas do hipotálamo que respondem à sinalização da insulina e à presença de nutrientes, particularmente de lipídeos⁶¹. Da mesma forma, a desnutrição perinatal alterou a expressão de genes que regulam o metabolismo dos lipídeos e dos carboidratos no hipotálamo, tais como os receptores de glicocorticoides, Receptor Betatireoidiano (TRb), o receptor gama ativado pelo Proliferador de Peroxissoma (PPAR-gama), e o Receptor alfa X Retinoide (RXR α)⁶¹.

Estudos experimentais apontam os efeitos de sinais hipotalâmicos sobre o metabolismo energético no músculo esquelético^{32,57}. Camundongos foram submetidos ao jejum ou ao jejum mais administração da droga C75, um inibidor da síntese de ácidos graxos no hipotálamo^{32,57}. Animais que receberam C75 apresentaram maiores concentrações de malonil CoA hipotalâmica e dispêndio energético elevado no músculo^{32,57}. Esses animais apresentaram diminuição da concentração de malonil CoA muscular e aumento na expressão de UCP-3, o que resultou numa maior taxa de oxidação de ácidos graxos^{32,57}. Esses resultados não foram observados com a utilização de bloqueadores adrenérgicos, o que sugere um importante e potente controle do metabolismo muscular pelo hipotálamo através do SNA^{32,57}.

O sistema simpato-adrenérgico é alterado permanentemente em resposta ao estresse materno, administração de glicocorticoides ou ingestão materna de uma dieta baixa em proteína⁶². A concentração de catecolaminas circulantes e a expressão de adrenorreceptores no tecido adiposo subcutâneo e intra-abdominal são alteradas em filhotes (12 semanas de idade) submetidos a uma dieta materna baixa em proteína⁶³. Da mesma forma, a restrição proteica na gestação diminui a responsividade de receptores β -adrenérgicos e da insulina no músculo cardíaco, predispondo os filhotes (3 meses de idade) ao risco de *deficit* cardiovascular e falha cardíaca⁶⁴. No músculo esquelético, as catecolaminas estimulam a oxidação de glicose e ácidos graxos e tem um efeito importante no metabolismo proteico⁶⁵. As análises histoquímicas sugerem que esse efeito seja músculo-específico, sendo mais evidenciado em músculo com predominância de contração rápida e perfil metabólico glicolítico⁶⁶. Outros estudos demonstraram que alterações no SNA e na atividade de enzimas envolvidas no metabolismo lipídico têm sido associadas a doenças como diabetes *Mellitus* tipo II e obesidade, através de influência sobre o gasto energético^{67,68}.

O controle do metabolismo energético por sinais adrenérgicos parece ter importante papel na regulação do dispêndio energético e pode estar envolvido no surgimento de doenças metabólicas. Assim, animais desnutridos no período perinatal podem apresentar redução do metabolismo energético muscular em decorrência de alterações no controle hipotalâmico, que resultam em menor densidade e/ou menor responsividade de receptores adrenérgicos, menor expressão de UCP-3 e menor atividade de enzimas envolvidas na oxidação de lipídeos, além de apresentar aumento da esterificação de ácidos graxos com acúmulo de triglicerídeos. Isso poderia explicar os resultados encontrados em ratos submetidos à desnutrição perinatal que não apresentaram hiperfagia na vida adulta, contudo desenvolveram obesidade e apresentaram aumento da gordura abdominal, dos níveis de triglicerídeos e ácidos graxos plasmáticos^{14,15}.

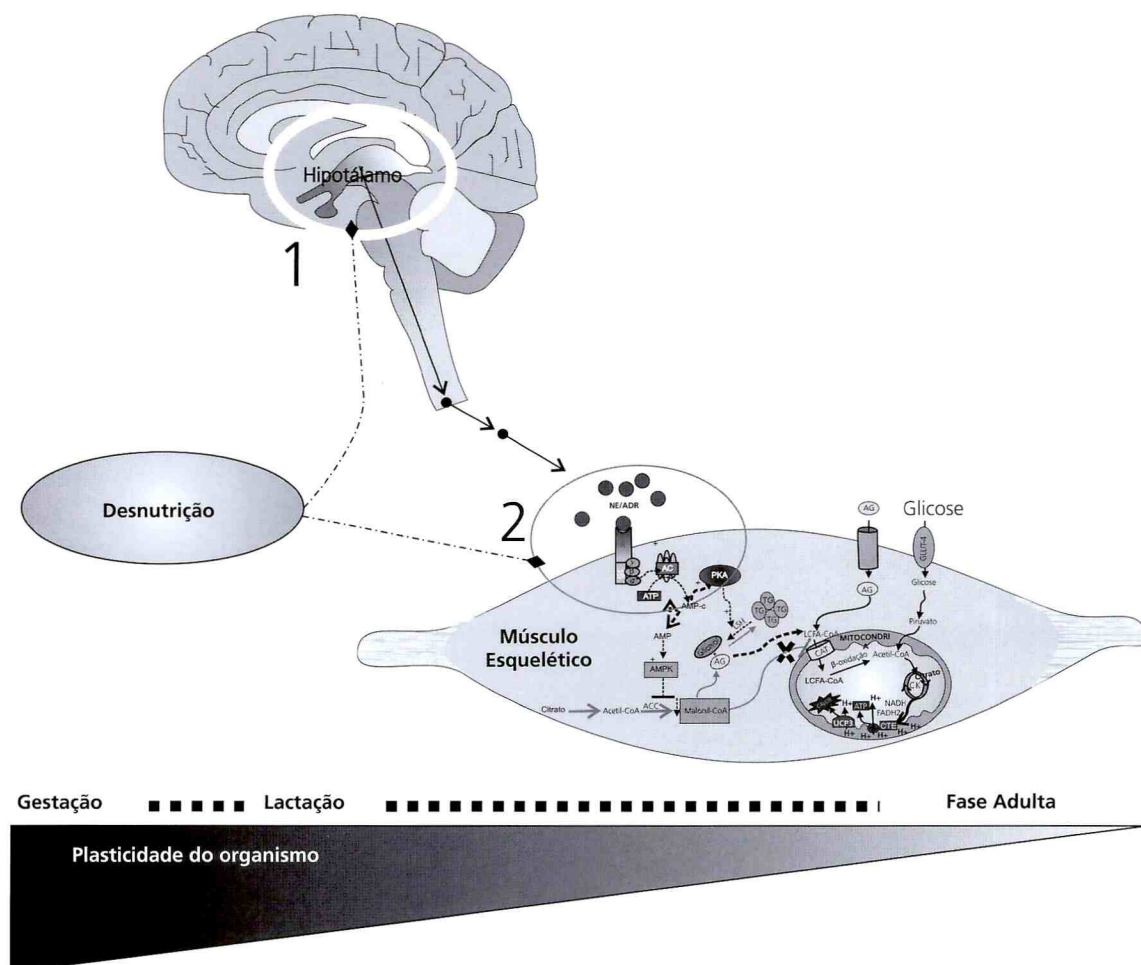


Figura 2. Desnutrição nos períodos de alta plasticidade do organismo pode induzir alterações no hipotálamo e no músculo esquelético. Na idade adulta, estas alterações podem repercutir no controle hipotalâmico do metabolismo muscular via sistema adrenérgico. Dentre os locais cuja desnutrição perinatal parece induzir alterações estão: 1 - sensores de nutrientes hipotalâmicos; 2 - ligação e sinalização das catecolaminas nos receptores adrenérgicos musculares.

CONCLUSÃO

Em resposta a estímulos ou insultos ambientais, a plasticidade fenotípica possibilita a ocorrência de mudanças comportamentais, estruturais e metabólicas no indivíduo. A desnutrição no início da vida induz alterações no comportamento alimentar em direção à hiperfagia e à preferência por alimentos calóricos. No músculo esquelético, a desnutrição perinatal parece alterar o fenótipo de fibras e causar resistência periférica à insulina. Tendo em vista que os nutrientes podem modular a expressão de neuropeptídeos e sinais hipotalâmicos que modulam o comporta-

mento alimentar e o metabolismo energético periférico, é possível que alterações induzidas pela desnutrição perinatal no metabolismo muscular sejam originadas por falha no controle do metabolismo energético pelo hipotálamo.

Dessa forma, estudos que relacionem a programação do controle hipotalâmico sobre o metabolismo energético muscular através da comunicação hipotálamo-músculo são necessários para o entendimento dos mecanismos subjacentes ao surgimento precoce de obesidade e comorbidades associadas à desnutrição no início da vida.

COLABORADORES

A BENTO-SANTOS participou da consulta as bases de dados e da escrita do artigo. LR SILVEIRA e R MANHÃES-DE-CASTRO fizeram a revisão final do artigo. CG LEANDRO participou da escrita e revisão do artigo.

REFERÊNCIAS

1. Winick M, Rosso P, Brasel JA. Malnutrition and cellular growth in the brain. *Bibl Nutr Dieta*. 1972; (17):60-8.
2. Dobbing J. The influence of early nutrition on the development and myelination of the brain. *Proc R Soc Lond B Biol Sci*. 1964;159(18):503-9. doi: 10.1098/rspb.1964.0016.
3. Gluckman PD, Hanson MA, Pinal C. The developmental origins of adult disease. *Matern Child Nutr*. 2005; 1(3):130-41. doi: 10.1111/j.1740-8709.2005.00020.x.
4. Ravelli GP, Stein ZA, Susser MW. Obesity in young men after famine exposure in utero and early infancy. *N Engl J Med*. 1976; 295(7):349-53. doi: 10.1056/NEJM197608122950701.
5. Barker DJ. Fetal origins of cardiovascular disease. *Ann Med*. 1999; 31(Suppl 1):3-6.
6. Hales CN, Barker DJ. Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes *mellitus*: the thrifty phenotype hypothesis. *Diabetologia*. 1992; 35(7):595-601.
7. Forsdahl A. Are poor living conditions in childhood and adolescence an important risk factor for arteriosclerotic heart disease? *Br J Prev Soc Med*. 1977; 31(2):91-5.
8. Ozanne SE, Jensen CB, Tingey KJ, Storgaard H, Madsbad S, Vaag AA. Low birthweight is associated with specific changes in muscle insulin-signalling protein expression. *Diabetologia*. 2005; 48(3):547-52. doi: 10.1007/s00125-005-1669-7.
9. Barreto Medeiros JM, Cabral Filho JE, De Souza SL, Freitas Silva SR, Mendes Da Silva C, Deiro TC, et al. Early malnourished rats are not affected by anorexia induced by a selective serotonin reuptake inhibitor in adult life. *Nutr Neurosci*. 2002; 5(3):211-4.
10. Falcao-Tebas F, Bento-Santos A, Fidalgo MA, de Almeida MB, dos Santos JA, Lopes de Souza S, et al. Maternal low-protein diet-induced delayed reflex ontogeny is attenuated by moderate physical training during gestation in rats. *Br J Nutr*. 2012; 107(3):372-7. doi: 10.1017/S0007114511002947.
11. Wauben IP, Wainwright PE. The influence of neonatal nutrition on behavioral development: a critical appraisal. *Nutr Rev*. 1999; 57(2):35-44.
12. Wilson SJ, Ross JJ, Harris AJ. A critical period for formation of secondary myotubes defined by prenatal undernourishment in rats. *Development*. 1988; 102(4):815-21.
13. Plagemann A, Waas T, Harder T, Rittel F, Ziska T, Rohde W. Hypothalamic neuropeptide Y levels in weaning offspring of low-protein malnourished mother rats. *Neuropeptides*. 2000; 34(1):1-6. doi: 10.1054/npep.1999.0778.
14. Orozco-Solis R, Matos RJ, Lopes de Souza S, Grit I, Kaeffer B, Manhaes de Castro R, et al. Perinatal nutrient restriction induces long-lasting alterations in the circadian expression pattern of genes regulating food intake and energy metabolism. *Int J Obes (Lond)*. 2011; 35(7):990-1000. doi: 10.1038/ijo.2010.223.
15. Orozco-Solis R, Lopes de Souza S, Barbosa Matos RJ, Grit I, Le Bloch J, Nguyen P, et al. Perinatal undernutrition-induced obesity is independent of the developmental programming of feeding. *Physiol Behav*. 2009; 96(3):481-92. doi: 10.1016/j.physbeh.2008.11.016.
16. Ozanne SE, Olsen GS, Hansen LL, Tingey KJ, Nave BT, Wang CL, et al. Early growth restriction leads to down regulation of protein kinase C zeta and insulin resistance in skeletal muscle. *J Endocrinol*. 2003; 177(2):235-41. doi: 10.1677/joe.0.1770235.
17. Toscano AE, Manhaes-de-Castro R, Canon F. Effect of a low-protein diet during pregnancy on skeletal muscle mechanical properties of offspring rats. *Nutrition*. 2008; 24(3):270-8. doi: 10.1016/j.nut.2007.12.004.
18. Blundell J. Pharmacological approaches to appetite suppression. *Trends Pharmacol Sci*. 1991; 12(4):147-57.
19. Nagase H, Nakajima A, Sekihara H, York DA, Bray GA. Regulation of feeding behavior, gastric emptying, and sympathetic nerve activity to interscapular brown adipose tissue by galanin and enterostatin: the involvement of vagal-central nervous system interactions. *J Gastroenterol*. 2002; 37(Suppl 14):118-27.
20. Schwartz MW, Woods SC, Porte D Jr, Seeley RJ, Baskin DG. Central nervous system control of food intake. *Nature*. 2000; 404(6778):661-71. doi: 10.1038/35007534.
21. Williams G, Bing C, Cai XJ, Harrold JA, King PJ, Liu XH. The hypothalamus and the control of energy homeostasis: different circuits, different purposes. *Physiol Behav*. 2001; 74(4-5):683-701. doi: S0031938401006126.
22. Mercer JG, Speakman JR. Hypothalamic neuropeptide mechanisms for regulating energy balance: from rodent models to human obesity. *Neurosci Biobehav Rev*. 2001; 25(2):101-16. doi: S0149-7634(00)00053-1.

23. Shimokawa T, Kumar MV, Lane MD. Effect of a fatty acid synthase inhibitor on food intake and expression of hypothalamic neuropeptides. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2002; 99(1):66-71. doi: 10.1073/pnas.012606199.
24. Morton GJ, Cummings DE, Baskin DG, Barsh GS, Schwartz MW. Central nervous system control of food intake and body weight. *Nature*. 2006; 443(7109):289-95. doi: 10.1038/nature05026.
25. He W, Lam TK, Obici S, Rossetti L. Molecular disruption of hypothalamic nutrient sensing induces obesity. *Nat Neurosci*. 2006; 9(2):227-33. doi: 10.1038/nn1626.
26. Hu Z, Cha SH, Chohnan S, Lane MD. Hypothalamic malonyl-CoA as a mediator of feeding behavior. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2003; 100(22):12624-9. doi: 10.1073/pnas.1834402100.
27. Ibrahim N, Bosch MA, Smart JL, Qiu J, Rubinstein M, Ronnekleiv OK, *et al.* Hypothalamic proopiomelanocortin neurons are glucose responsive and express K(ATP) channels. *Endocrinology*. 2003; 144(4):1331-40. doi: 10.1210/en.2002-221033.
28. Blouet C, Jo YH, Li X, Schwartz GJ. Mediobasal hypothalamic leucine sensing regulates food intake through activation of a hypothalamus-brainstem circuit. *J Neurosci*. 2009; 29(26):8302-11. doi: 10.1523/JNEUROSCI.1668-09.2009.
29. Fioramonti X, Contie S, Song Z, Routh VH, Lorsignol A, Penicaud L. Characterization of glucosensing neuron subpopulations in the arcuate nucleus: integration in neuropeptide Y and pro-opio melanocortin networks? *Diabetes*. 2007; 56(5):1219-27. doi: 10.2337/db06-0567.
30. Jo YH, Su Y, Gutierrez-Juarez R, Chua S, Jr. Oleic acid directly regulates POMC neuron excitability in the hypothalamus. *J Neurophysiol*. 2009; 101(5):2305-16. doi: 10.1152/jn.91294.2008.
31. Parton LE, Ye CP, Coppari R, Enriori PJ, Choi B, Zhang CY, *et al.* Glucose sensing by POMC neurons regulates glucose homeostasis and is impaired in obesity. *Nature*. 2007; 449(7159):228-32. doi: 10.1038/nature06098.
32. Cha SH, Hu Z, Chohnan S, Lane MD. Inhibition of hypothalamic fatty acid synthase triggers rapid activation of fatty acid oxidation in skeletal muscle. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2005; 102(41):14557-62. doi: 10.1073/pnas.0507300102.
33. Gao S, Lane MD. Effect of the anorectic fatty acid synthase inhibitor C75 on neuronal activity in the hypothalamus and brainstem. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2003; 100(10):5628-33. doi: 10.1073/pnas.1031698100.
34. Lucas A. Programming by early nutrition in man. *Ciba Found Symp*. 1991; 156:38-50; discussion 50-5.
35. Bateson P, Barker D, Clutton-Brock T, Deb D, D'Udine B, Foley RA, *et al.* Developmental plasticity and human health. *Nature*. 2004; 430(6998):419-21. doi: 10.1038/nature02725.
36. Desai M, Gayle D, Babu J, Ross MG. Permanent reduction in heart and kidney organ growth in offspring of undernourished rat dams. *Am J Obstet Gynecol*. 2005; 193(3 Pt 2):1224-32. doi: 10.1016/j.ajog.2005.05.041.
37. Toscano AE, Amorim MA, de Carvalho Filho EV, Aragao RS, Cabral-Filho JE, de Moraes SR, *et al.* Do malnutrition and fluoxetine neonatal treatment program alterations in heart morphology? *Life Sci*. 2008; 82(21-22):1131-6. doi: 10.1016/j.lfs.2008.03.013.
38. Toscano AE, Ferraz KM, Castro RM, Canon F. Passive stiffness of rat skeletal muscle undernourished during fetal development. *Clinics*. 2010; 65(12):1363-9. doi: 10.1590/S1807-59322010001200022.
39. Costa-Cruz RR, Amancio-dos-Santos A, Guedes RC. Characterization of cortical spreading depression in adult well-nourished and malnourished rats submitted to the association of pilocarpine-induced epilepsy plus streptozotocin-induced hyperglycemia. *Neurosci Lett*. 2006; 401(3):271-5.
40. Do Monte-Silva KK, Assis FL, Leal GM, Guedes RC. Nutrition-dependent influence of peripheral electrical stimulation during brain development on cortical spreading depression in weaned rats. *Nutr Neurosci*. 2007; 10(3-4):187-94.
41. Vickers MH, Breier BH, Cutfield WS, Hofman PL, Gluckman PD. Fetal origins of hyperphagia, obesity, and hypertension and postnatal amplification by hypercaloric nutrition. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2000; 279(1):E83-7.
42. Coupe B, Grit I, Darmaun D, Parnet P. The timing of "catch-up growth" affects metabolism and appetite regulation in male rats born with intrauterine growth restriction. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2009; 297(3):R813-24. doi: 10.1152/ajpregu.00201.2009.
43. Lopes de Souza S, Orozco-Solis R, Grit I, Manhaes de Castro R, Bolanos-Jimenez F. Perinatal protein restriction reduces the inhibitory action of serotonin on food intake. *Eur J Neurosci*. 2008; 27(6):1400-8. doi: 10.1111/j.1460-9568.2008.06105.x.
44. Bayol S, Jones D, Goldspink G, Stickland NC. The influence of undernutrition during gestation on skeletal muscle cellularity and on the expression of genes that control muscle growth. *Br J Nutr*. 2004; 91(3):331-9. doi: 10.1079/BJN20031070.
45. Kensara OA, Wootton SA, Phillips DI, Patel M, Jackson AA, Elia M. Fetal programming of body composition: relation between birth weight and body composition measured with dual-energy X-ray absorptiometry and anthropometric methods

- in older Englishmen. *Am J Clin Nutr.* 2005; 82(5):980-7.
46. Fahey AJ, Brameld JM, Parr T, Buttery PJ. The effect of maternal undernutrition before muscle differentiation on the muscle fiber development of the newborn lamb. *J Anim Sci.* 2005; 83(11): 2564-71.
47. Brameld JM. The influence of undernutrition on skeletal muscle development. *Br J Nutr.* 2004; 91(3):327-8. doi: 10.1079/BJN20031077.
48. Mallinson JE, Sculley DV, Craigon J, Plant R, Langley-Evans SC, Brameld JM. Fetal exposure to a maternal low-protein diet during mid-gestation results in muscle-specific effects on fibre type composition in young rats. *Br J Nutr.* 2007; 98(2):292-9. doi: 10.1017/S0007114507701678.
49. Leandro CG, da Silva Ribeiro W, Dos Santos JA, Bento-Santos A, Lima-Coelho CH, Falcao-Tebas F, *et al.* Moderate physical training attenuates muscle-specific effects on fibre type composition in adult rats submitted to a perinatal maternal low-protein diet. *Eur J Nutr.* 2011. doi: 10.1007/s00394-011-0259-3.
50. McGarry JD. Banting lecture 2001: dysregulation of fatty acid metabolism in the etiology of type 2 diabetes. *Diabetes.* 2002; 51(1):7-18. doi: 10.2337/diabetes.51.1.7.
51. Savage DB, Petersen KF, Shulman GI. Disordered lipid metabolism and the pathogenesis of insulin resistance. *Physiol Rev.* 2007; 87(2):507-20. doi: 10.1152/physrev.00024.2006.
52. van Loon LJ, Goodpaster BH. Increased intramuscular lipid storage in the insulin-resistant and endurance-trained state. *Pflugers Arch.* 2006; 451(5):606-16. doi: 10.1007/s00424-005-1509-0.
53. Rolo AP, Palmeira CM. Diabetes and mitochondrial function: role of hyperglycemia and oxidative stress. *Toxicol Appl Pharmacol.* 2006; 212(2):167-78. doi: 10.1016/j.taap.2006.01.003.
54. Camm EJ, Martin-Gronert MS, Wright NL, Hansell JA, Ozanne SE, Giussani DA. Prenatal hypoxia independent of undernutrition promotes molecular markers of insulin resistance in adult offspring. *FASEB J.* 2010; 25(1):420-7. doi: 10.1096/fj.10-158188.
55. Thompson NM, Norman AM, Donkin SS, Shankar RR, Vickers MH, Miles JL, *et al.* Prenatal and postnatal pathways to obesity: different underlying mechanisms, different metabolic outcomes. *Endocrinology.* 2007; 148(5):2345-54. doi: 10.1210/en.2006-1641.
56. Morton GJ, Schwartz MW. The NPY/AgRP neuron and energy homeostasis. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001; 25(Suppl 5):S56-62. doi: 10.1038/sj.ijo.0801915.
57. Cha SH, Rodgers JT, Puigserver P, Chohnan S, Lane MD. Hypothalamic malonyl-CoA triggers mitochondrial biogenesis and oxidative gene expression in skeletal muscle: Role of PGC-1alpha. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2006; 103(42):15410-5. doi: 10.1073/pnas.0607334103.
58. Broberger C. Brain regulation of food intake and appetite: molecules and networks. *J Intern Med.* 2005; 258(4):301-27. doi: 10.1111/j.1365-2796.2005.01553.x.
59. Cechetto DF, Saper CB. Neurochemical organization of the hypothalamic projection to the spinal cord in the rat. *J Comp Neurol.* 1988; 272(4):579-604. doi: 10.1002/cne.902720410.
60. Clapham JC, Arch JR, Chapman H, Haynes A, Lister C, Moore GB, *et al.* Mice overexpressing human uncoupling protein-3 in skeletal muscle are hyperphagic and lean. *Nature.* 2000; 406(6794): 415-8. doi: 10.1038/35019082.
61. Orozco-Solis R, Matos RJ, Guzman-Quevedo O, Lopes de Souza S, Bihouee A, Houlgatte R, *et al.* Nutritional programming in the rat is linked to long-lasting changes in nutrient sensing and energy homeostasis in the hypothalamus. *PLoS One.* 2010; 5(10):e13537. doi: 10.1371/journal.pone.0013537.
62. Young JB. Developmental origins of obesity: a sympathoadrenal perspective. *Int J Obes (London).* 2006; 30(Suppl 4):S41-9. doi: 10.1038/sj.ijo.0803518.
63. Petry CJ, Dorling MW, Wang CL, Pawlak DB, Ozanne SE. Catecholamine levels and receptor expression in low protein rat offspring. *Diabet Med.* 2000; 17(12):848-53.
64. Fernandez-Twinn DS, Ekizoglou S, Wayman A, Petry CJ, Ozanne SE. Maternal low-protein diet programs cardiac beta-adrenergic response and signaling in 3-mo-old male offspring. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2006; 291(2):R429-36. doi: 10.1152/ajpregu.00608.2005.
65. Barker D, Saito M. Autonomic innervation of receptors and muscle fibres in cat skeletal muscle. *Proc R Soc Lond B Biol Sci.* 1981; 212(1188):317-32.
66. Navegantes LC, Baviera AM, Kettelhut IC. The inhibitory role of sympathetic nervous system in the Ca²⁺-dependent proteolysis of skeletal muscle. *Braz J Med Biol Res.* 2009; 42(1):21-8. doi: 10.1590/S0001-20892009000100005.
67. Eikelis N, Esler M. The neurobiology of human obesity. *Exp Physiol.* 2005; 90(5):673-82. doi: 10.1113/expphysiol.2005.031385.
68. Hesselink MK, Mensink M, Schrauwen P. Human uncoupling protein-3 and obesity: an update. *Obes Res.* 2003; 11(12):1429-43. doi: 10.1038/oby.2003.192.

Recebido em: 14/7/2011
Versão final em: 27/3/2012
Aprovado em: 17/4/2012

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Escopo e política

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

Os manuscritos podem ser rejeitados sem comentários detalhados após análise inicial, por pelo menos dois editores da Revista de Nutrição, se os artigos forem considerados inadequados ou de prioridade científica insuficiente para publicação na Revista.

Categoria dos artigos

A Revista aceita artigos inéditos em português, espanhol ou inglês, com título, resumo e termos de indexação no idioma original e em inglês, nas seguintes categorias:

Original: contribuições destinadas à divulgação de resultados de pesquisas inéditas, tendo em vista a relevância do tema, o alcance e o conhecimento gerado para a área da pesquisa (limite máximo de 5 mil palavras).

Especial: artigos a convite sobre temas atuais (limite máximo de 6 mil palavras).

Revisão (a convite): síntese de conhecimentos disponíveis sobre determinado tema, mediante análise e interpretação de bibliografia pertinente, de modo a conter uma análise crítica e comparativa dos trabalhos na área, que discuta os limites e alcances metodológicos, permitindo indicar perspectivas de continuidade de estudos naquela linha de pesquisa (limite máximo de 6 mil palavras). Serão publicados até dois trabalhos por fascículo.

Comunicação: relato de informações sobre temas relevantes, apoiado em pesquisas recentes, cujo mote seja subsidiar o trabalho de profissionais que atuam na área, servindo de apresentação ou atualização sobre o tema (limite máximo de 4 mil palavras).

Nota Científica: dados inéditos parciais de uma pesquisa em andamento (limite máximo de 4 mil palavras).

Ensaio: trabalhos que possam trazer reflexão e discussão de assunto que gere questionamentos e hipóteses para futuras pesquisas (limite máximo de 5 mil palavras).

Seção Temática (a convite): seção destinada à publicação de 2 a 3 artigos coordenados entre si, de diferentes autores, e versando sobre tema de interesse atual (máximo de 10 mil palavras no total).

Categoria e a área temática do artigo

Os autores devem indicar a categoria do artigo e a área temática, a saber: alimentação e ciências sociais, avaliação nutricional, bioquímica nutricional, dietética, educação nutricional, epidemiologia e estatística, micronutrientes, nutrição clínica, nutrição experimental, nutrição e geriatria, nutrição materno-infantil, nutrição em produção de refeições, políticas de alimentação e nutrição e saúde coletiva.

Pesquisas envolvendo seres vivos

Resultados de pesquisas relacionadas a seres humanos e animais devem ser acompanhados de cópia de aprovação do parecer de um Comitê de Ética em pesquisa.

Registros de Ensaios Clínicos

Artigos com resultados de pesquisas clínicas devem apresentar um número de identificação em um dos Registros de Ensaios Clínicos validados pelos critérios da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE), cujos endereços estão disponíveis no site do ICMJE. O número de identificação deverá ser registrado ao final do resumo.

Os autores devem indicar três possíveis revisores para o manuscrito. Opcionalmente, podem indicar três revisores para os quais não gostaria que seu trabalho fosse enviado.

Procedimentos editoriais

Autoria

A indicação dos nomes dos autores logo abaixo do título do artigo é limitada a 6. O crédito de autoria deverá ser baseado em contribuições substanciais, tais como concepção e desenho, ou análise e interpretação dos dados. Não se justifica a inclusão de nomes de autores cuja contribuição não se enquadre nos critérios acima.

Os manuscritos devem conter, na página de identificação, explicitamente, a contribuição de cada um dos autores.

Processo de julgamento dos manuscritos

Todos os outros manuscritos só iniciarão o processo de tramitação se estiverem de acordo com as Instruções

aos Autores. Caso contrário, serão devolvidos para adequação às normas, inclusão de carta ou de outros documentos eventualmente necessários.

Recomenda-se fortemente que o(s) autor(es) busque(m) assessoria linguística profissional (revisores e/ou tradutores certificados em língua portuguesa e inglesa) antes de submeter(em) originais que possam conter incorreções e/ou inadequações morfológicas, sintáticas, idiomáticas ou de estilo. Devem ainda evitar o uso da primeira pessoa "meu estudo...", ou da primeira pessoa do plural "percebemos...", pois em texto científico o discurso deve ser impessoal, sem juízo de valor e na terceira pessoa do singular.

Originais identificados com incorreções e/ou inadequações morfológicas ou sintáticas **serão devolvidos antes mesmo de serem submetidos à avaliação** quanto ao mérito do trabalho e à conveniência de sua publicação.

Pré-análise: a avaliação é feita pelos Editores Científicos com base na originalidade, pertinência, qualidade acadêmica e relevância do manuscrito para a nutrição.

Aprovados nesta fase, os manuscritos serão encaminhados aos revisores *ad hoc* selecionados pelos editores. Cada manuscrito será enviado para dois revisores de reconhecida competência na temática abordada, podendo um deles ser escolhido a partir da indicação dos autores. Em caso de desacordo, o original será enviado para uma terceira avaliação.

Todo processo de avaliação dos manuscritos terminará na segunda e última versão.

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

Os pareceres dos revisores comportam três possibilidades: a) aprovação; b) recomendação de nova análise c) recusa. Em quaisquer desses casos, o autor será comunicado.

Os pareceres são analisados pelos editores, que propõem ao Editor Científico a aprovação ou não do manuscrito.

Manuscritos recusados, mas com a possibilidade de reformulação, poderão retornar como novo trabalho, iniciando outro processo de julgamento.

Conflito de interesse

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

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

Provas: serão enviadas provas tipográficas aos autores para a correção de erros de impressão. As provas devem retornar ao Núcleo de Editoração na data estipulada. Outras mudanças no manuscrito original não serão aceitas nesta fase.

Preparo do manuscrito

Submissão de trabalhos

Serão aceitos trabalhos acompanhados de carta assinada por todos os autores, com descrição do tipo de trabalho e da área temática, declaração de que o trabalho está sendo submetido apenas à Revista de Nutrição e de concordância com a cessão de direitos autorais e uma carta sobre a principal contribuição do estudo para a área.

Caso haja utilização de figuras ou tabelas publicadas em outras fontes, deve-se anexar documento que ateste a permissão para seu uso.

Enviar os manuscritos via *site* <<http://www.scielo.br/rn>>, preparados em espaço entrelinhas 1,5, com fonte *Arial* 11. O arquivo deverá ser gravado em editor de texto similar ou superior à versão 97-2003 do *Word* (*Windows*).

É fundamental que o escopo do artigo **não contenha qualquer forma de identificação da autoria**, o que inclui referência a trabalhos anteriores do(s) autor(es), da instituição de origem, por exemplo.

O texto deverá contemplar o número de palavras de acordo com a categoria do artigo. As folhas deverão ter numeração personalizada desde a folha de rosto (que deverá apresentar o número 1). O papel deverá ser de tamanho A4, com formatação de margens superior e inferior (no mínimo 2,5cm), esquerda e direita (no mínimo 3cm).

Os artigos devem ter, aproximadamente, 30 referências, exceto no caso de artigos de revisão, que podem apresentar em torno de 50. Sempre que uma referência possuir o número de *Digital Object Identifier* (DOI), este deve ser informado.

Versão reformulada: a versão reformulada deverá ser encaminhada via <<http://www.scielo.br/rn>>. **O(s) autor(es) deverá(ão) enviar apenas a última versão do trabalho.**

O texto do artigo deverá empregar fonte colorida (cor azul) ou sublinhar, para todas as alterações, juntamente com uma carta ao editor, reiterando o interesse em publicar nesta Revista e informando quais alterações foram processadas no manuscrito. Se houver discordância quanto às recomendações dos revisores, o(s) autor(es) deverão apresentar os argumentos que justificam sua posição.

O título e o código do manuscrito deverão ser especificados.

Página de rosto deve conter

a) título completo - deve ser conciso, evitando excesso de palavras, como "avaliação do...", "considerações acerca de..." "estudo exploratório...";

b) *short title* com até 40 caracteres (incluindo espaços), em português (ou espanhol) e inglês;

c) nome de todos os autores por extenso, indicando a filiação institucional de cada um. Será aceita uma única titulação e filiação por autor. O(s) autor(es) deverá(ão), portanto, escolher, entre suas titulações e filiações institucionais, aquela que julgar(em) a mais importante;

d) todos os dados da titulação e da filiação deverão ser apresentados por extenso, sem siglas;

e) indicação dos endereços completos de todas as universidades às quais estão vinculados os autores;

f) indicação de endereço para correspondência com o autor para a tramitação do original, incluindo fax, telefone e endereço eletrônico.

Observação: esta deverá ser a única parte do texto com a identificação dos autores.

Resumo: todos os artigos submetidos em português ou espanhol deverão ter resumo no idioma original e em inglês, com um mínimo de 150 palavras e máximo de 250 palavras.

Os artigos submetidos em inglês deverão vir acompanhados de resumo em português, além do *abstract* em inglês.

Para os artigos originais, os resumos devem ser estruturados destacando objetivos, métodos básicos adotados, informação sobre o local, população e amostragem da pesquisa, resultados e conclusões mais relevantes, considerando os objetivos do trabalho, e indicando formas de continuidade do estudo.

Para as demais categorias, o formato dos resumos deve ser o narrativo, mas com as mesmas informações.

O texto não deve conter citações e abreviaturas. Destacar no mínimo três e no máximo seis termos de indexação, utilizando os descritores em Ciência da Saúde - DeCS - da Bireme <<http://decs.bvs.br>>.

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

Introdução: deve conter revisão da literatura atualizada e pertinente ao tema, adequada à apresentação

do problema, e que destaque sua relevância. Não deve ser extensa, a não ser em manuscritos submetidos como Artigo de Revisão.

Métodos: deve conter descrição clara e sucinta do método empregado, acompanhada da correspondente citação bibliográfica, incluindo: procedimentos adotados; universo e amostra; instrumentos de medida e, se aplicável, método de validação; tratamento estatístico.

Em relação à análise estatística, os autores devem demonstrar que os procedimentos utilizados foram não somente apropriados para testar as hipóteses do estudo, mas também corretamente interpretados. Os níveis de significância estatística (ex. $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$) devem ser mencionados.

Informar que a pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética credenciado junto ao Conselho Nacional de Saúde e fornecer o número do processo.

Ao relatar experimentos com animais, indicar se as diretrizes de conselhos de pesquisa institucionais ou nacionais - ou se qualquer lei nacional relativa aos cuidados e ao uso de animais de laboratório - foram seguidas.

Resultados: sempre que possível, os resultados devem ser apresentados em tabelas ou figuras, elaboradas de forma a serem auto-explicativas e com análise estatística. Evitar repetir dados no texto.

Tabelas, quadros e figuras devem ser limitados a cinco no conjunto e numerados consecutiva e independentemente com algarismos arábicos, de acordo com a ordem de menção dos dados, e devem vir em folhas individuais e separadas, com indicação de sua localização no texto. **É imprescindível a informação do local e ano do estudo.** A cada um se deve atribuir um título breve. Os quadros e tabelas terão as bordas laterais abertas.

O(s) autor(es) se responsabiliza(m) pela qualidade das figuras (desenhos, ilustrações, tabelas, quadros e gráficos), que deverão ser elaboradas em tamanhos de uma ou duas colunas (7 e 15cm, respectivamente); **não é permitido o formato paisagem.** Figuras digitalizadas deverão ter extensão jpeg e resolução mínima de 400 dpi.

Gráficos e desenhos deverão ser gerados em programas de desenho vetorial (*Microsoft Excel, CorelDraw, Adobe Illustrator* etc.), acompanhados de seus parâmetros quantitativos, em forma de tabela e com nome de todas as variáveis.

A publicação de imagens coloridas, após avaliação da viabilidade técnica de sua reprodução, será custeada pelo(s) autor(es). Em caso de manifestação de interesse por parte do(s) autor(es), a Revista de Nutrição providen-

ciará um orçamento dos custos envolvidos, que poderão variar de acordo com o número de imagens, sua distribuição em páginas diferentes e a publicação concomitante de material em cores por parte de outro(s) autor(es).

Uma vez apresentado ao(s) autor(es) o orçamento dos custos correspondentes ao material de seu interesse, este(s) deverá(ão) efetuar depósito bancário. As informações para o depósito serão fornecidas oportunamente.

Discussão: deve explorar, adequada e objetivamente, os resultados, discutidos à luz de outras observações já registradas na literatura.

Conclusão: apresentar as conclusões relevantes, considerando os objetivos do trabalho, e indicar formas de continuidade do estudo. **Não serão aceitas citações bibliográficas nesta seção.**

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

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

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

Referências de acordo com o estilo Vancouver

Referências: devem ser numeradas consecutivamente, seguindo a ordem em que foram mencionadas pela primeira vez no texto, conforme o estilo Vancouver.

Nas referências com dois até o limite de seis autores, citam-se todos os autores; acima de seis autores, citam-se os seis primeiros autores, seguido de *et al.*

As abreviaturas dos títulos dos periódicos citados deverão estar de acordo com o *Index Medicus*.

Não serão aceitas citações/referências de monografias de conclusão de curso de graduação, **de trabalhos** de Congressos, Simpósios, *Workshops*, Encontros, entre outros, e de **textos não publicados** (aulas, entre outros).

Se um trabalho não publicado, de autoria de um dos autores do manuscrito, for citado (ou seja, um artigo *in press*), será necessário incluir a carta de aceitação da revista que publicará o referido artigo.

Se dados não publicados obtidos por outros pesquisadores forem citados pelo manuscrito, será necessário incluir uma carta de autorização, do uso dos mesmos por seus autores.

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

A exatidão e a adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo são de responsabilidade do autor. Todos os autores cujos trabalhos forem citados no texto deverão ser listados na seção de Referências.

Exemplos

Artigo com mais de seis autores

Oliveira JS, Lira PIC, Veras ICL, Maia SR, Lemos MCC, Andrade SLL, *et al.* Estado nutricional e insegurança alimentar de adolescentes e adultos em duas localidades de baixo índice de desenvolvimento humano. *Rev Nutr.* 2009; 22(4): 453-66. doi: 10.1590/S1415-52732009000400002.

Artigo com um autor

Burlandy L. A construção da política de segurança alimentar e nutricional no Brasil: estratégias e desafios para a promoção da intersetorialidade no âmbito federal de governo. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2009; 14(3):851-60. doi: 10.1590/S1413-81232009000300020.

Artigo em suporte eletrônico

Sichieri R, Moura EC. Análise multinível das variações no índice de massa corporal entre adultos, Brasil, 2006. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 2009 [acesso 2009 dez 18]; 43(suppl.2):90-7. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102009000900012&lng=pt&nrm=iso>. doi: 10.1590/S0034-89102009000900012.

Livro

Alberts B, Lewis J, Raff MC. *Biologia molecular da célula*. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.

Livro em suporte eletrônico

Brasil. *Alimentação saudável para pessoa idosa: um manual para o profissional da saúde* [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2009 [acesso 2010 jan 13]. Disponível em: <http://200.18.252.57/services/e-books/alimentacao_saudavel_idosa_profissionais_saude.pdf>.

Capítulos de livros

Aciolly E. Banco de leite. In: Aciolly E. *Nutrição em obstetrícia e pediatria*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2009. Unidade 4.

Capítulo de livro em suporte eletrônico

Emergency contraceptive pills (ECPs). In: World Health Organization. Medical eligibility criteria for contraceptive use [Internet]. 4th ed. Geneva: WHO; 2009 [cited 2010 Jan 14]. Available from: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241563888_eng.pdf>.

Dissertações e teses

Duran ACFL. Qualidade da dieta de adultos vivendo com HIV/AIDS e seus fatores associados [mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2009.

Texto em formato eletrônico

Sociedade Brasileira de Nutrição Parental e Enteral [Internet]. Assuntos de interesse do farmacêutico atuante na terapia nutricional. 2008/2009 [acesso 2010 jan 14]. Disponível em: <<http://www.sbnpe.com.br/ctdpg.php?pg=13&ct=A>>.

Programa de computador

Software de avaliação nutricional. DietWin Professional [programa de computador]. Versão 2008. Porto Alegre: Brubins Comércio de Alimentos e Supergelados; 2008.

Para outros exemplos recomendamos consultar as normas do *Committee of Medical Journals Editors* (Grupo Vancouver) <<http://www.icmje.org>>.

Lista de checagem

- Declaração de responsabilidade e transferência de direitos autorais assinada por cada autor.
- Verificar se o texto, incluindo resumos, tabelas e referências, está reproduzido com letras fonte *Arial*, corpo 11 e entrelinhas 1,5 e com formatação de margens superior e inferior (no mínimo 2,5cm), esquerda e direita (no mínimo 3cm).
- Indicação da categoria e área temática do artigo.
- Verificar se estão completas as informações de legendas das figuras e tabelas.
- Preparar página de rosto com as informações solicitadas.
- Incluir o nome de agências financiadoras e o número do processo.
- Indicar se o artigo é baseado em tese/dissertação, colocando o título, o nome da instituição, o ano de defesa.
- Incluir título do manuscrito, em português e em inglês.

- Incluir título abreviado (*short title*), com 40 caracteres, para fins de legenda em todas as páginas.

- Incluir resumos estruturados para trabalhos submetidos na categoria de originais e narrativos para manuscritos submetidos nas demais categorias, com até 150 palavras nos dois idiomas, português e inglês, ou em espanhol, nos casos em que se aplique, com termos de indexação.

- Verificar se as referências estão normalizadas segundo estilo *Vancouver*, ordenadas na ordem em que foram mencionadas pela primeira vez no texto, e se todas estão citadas no texto.

- Incluir permissão de editores para reprodução de figuras ou tabelas publicadas.

- Cópia do parecer do Comitê de Ética em pesquisa.

Documentos

Declaração de responsabilidade e transferência de direitos autorais

Cada autor deve ler e assinar os documentos (1) Declaração de Responsabilidade e (2) Transferência de Direitos Autorais, nos quais constarão:

- Título do manuscrito:

- Nome por extenso dos autores (na mesma ordem em que aparecem no manuscrito).

- Autor responsável pelas negociações:

1. Declaração de responsabilidade: todas as pessoas relacionadas como autoras devem assinar declarações de responsabilidade nos termos abaixo:

- "Certifico que participei da concepção do trabalho para tornar pública minha responsabilidade pelo seu conteúdo, que não omiti quaisquer ligações ou acordos de financiamento entre os autores e companhias que possam ter interesse na publicação deste artigo".

- "Certifico que o manuscrito é original e que o trabalho, em parte ou na íntegra, ou qualquer outro trabalho com conteúdo substancialmente similar, de minha autoria, não foi enviado a outra Revista e não o será, enquanto sua publicação estiver sendo considerada pela Revista de Nutrição, quer seja no formato impresso ou no eletrônico".

2. Transferência de Direitos Autorais: "Declaro que, em caso de aceitação do artigo, a Revista de Nutrição passa a ter os direitos autorais a ele referentes, que se tornarão propriedade exclusiva da Revista, vedado a qualquer

reprodução, total ou parcial, em qualquer outra parte ou meio de divulgação, impressa ou eletrônica, sem que a prévia e necessária autorização seja solicitada e, se obtida, farei constar o competente agradecimento à Revista”.

Assinatura do(s) autores(s) Data ____/____/____

Justificativa do artigo

Destaco que a principal contribuição do estudo para a área em que se insere é a seguinte: _____

(Escreva um parágrafo justificando porque a revista deve publicar o seu artigo, destacando a sua relevância científica, a sua contribuição para as discussões na área em que se insere, o(s) ponto(s) que caracteriza(m) a sua originalidade e o conseqüente potencial de ser citado)

Dada a competência na área do estudo, indico o nome dos seguintes pesquisadores (três) que podem atuar como revisores do manuscrito. Declaro igualmente não haver qualquer conflito de interesses para esta indicação.

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

Núcleo de Editoração SBI/CCV - *Campus II*

Av. John Boyd Dunlop, s/n., Prédio de Odontologia, Jd. Ipaussurama, 13060-904, Campinas, SP, Brasil.

Fone/Fax: +55-19-3343-6875

E-mail: sbi.submssionrn@puc-campinas.edu.br

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

INSTRUCTIONS TO THE AUTHORS

Scope and policy

The **Brazilian Journal of Nutrition** is a specialized periodical that publishes articles that contribute to the study of Nutrition in its many sub-areas and interfaces. It is published bimonthly and open to contributions of the national and international scientific communities.

Submitted manuscripts may be rejected without detailed comments after initial review by at least two **Brazilian Journal of Nutrition** editors if the manuscripts are considered inappropriate or of insufficient scientific priority for publication in the Journal.

Article category

The Journal accepts unpublished articles in Portuguese, Spanish or English, with title, abstract and keywords in the original language and in English, in the following categories:

Original: contributions that aim to disclose the results of unpublished researches, taking into account the relevance of the theme, the scope and the knowledge generated for the research area (maximum limit of 5 thousand words).

Special: invited articles on current themes (maximum limit of 6 thousand words).

Review (by invitation): synthesis of the knowledge available on a given theme, based on analysis and interpretation of the pertinent literature, aiming to make a critical and comparative analysis of the works in the area and discuss the methodological limitations and its scope. It also allows the indication of perspectives of continuing studies in that line of research (maximum limit of 6 thousand words). There will be a maximum of two reviews per issue.

Communication: information reported on relevant themes and based on recent research, whose objective is to subsidize the work of professionals who work in the field, serving as a presentation or update on the theme (maximum limit of 4 thousand words).

Scientific note: partial unpublished data of an ongoing research (maximum limit of 4 thousand words).

Assay: works that can bring reflection and discussion of a subject that generates questioning and hypotheses for future research (maximum limit of 5 thousand words).

Thematic Section (by invitation): section whose aim is to publish 2 or 3 coordinated articles from different authors covering a theme of current interest (maximum of 10 thousand words).

Article's category and subject area

Authors should indicate the article's category and subject area, namely: food and social sciences, nutritional assessment, nutritional biochemistry, nutrition, nutrition education, epidemiology and statistics, micronutrients, clinical nutrition, experimental nutrition, nutrition and geriatrics, nutrition, maternal and infant nutrition in meal production, food and nutrition policies and health.

Research involving living beings

Results of research involving human beings and animals, must contain a copy of the Research Ethics Committee approval.

Registration of Clinical Trials

Articles with results of clinical researches must present an identification number in one of the Register of Clinical Trials validated by criteria established by the World Health Organization (WHO) and International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), whose addresses are available at the ICMJE site. The identification number must be included at the end of the abstract.

The authors must indicate three possible reviewers for the manuscript. Alternatively, the authors may indicate three reviewers to whom they do not want their manuscript to be sent.

Editorial procedures

Authorship

The inclusion of authors whose contribution does not meet the above mentioned criteria is not justified. The list of authors, included below the title, should be limited to 6. The authorship credit must be based on substantial contributions, such as conception and design, or analysis and interpretation of the data. The inclusion of authors whose contribution does not include the criteria mentioned above is not justified.

The manuscripts must explicitly contain in the identification page the contribution of each one of the authors.

Manuscript judgment process

All manuscripts will only start undergoing the publication process if they are in agreement with the Instructions to the Authors. If not, **they will be returned for the authors to make the appropriate adjustments**, include a letter or other documents that may be necessary.

It is strongly recommended that the author(s) seek professional language services (reviewers and/or translators certified in the Portuguese or English languages) before they submit articles that may have semantic, grammar, syntactic, morphological, idiomatic or stylistic mistakes. The authors must also avoid using the first person of the singular, "my study...", or the first person of the plural "we noticed...", since scientific texts ask for an impersonal, non-judgmental discourse.

Articles with any of the mistakes mentioned above **will be returned even before they are submitted to assessment** regarding the merit of the work and the convenience of its publication.

Pre-evaluation: Scientific Editors evaluate manuscripts according to their originality, application, academic quality and relevance in nutrition.

Once the articles are approved in this phase, they will be sent to *ad hoc* peer reviewers selected by the editors. Each manuscript will be sent to two reviewers of known competence in the selected theme. One of them may be chosen by the authors' indication. If there is disagreement, the manuscript will be sent to a third reviewer.

The entire manuscript process will end on the second version, which will be final.

The peer review process used is the blind review, where the identity of the authors and the reviewers is not mutually known. Thus the authors must do everything possible to avoid the identification of the authors of the manuscript.

The opinions of the reviewers are one of the following: a) approved; b) new analysis needed; c) refused. The authors will always be informed of the reviewers' opinion.

Reviews are examined by the Editors who will recommend or not the manuscript's approval by the Scientific Editor.

Rejected manuscripts that can potentially be reworked can be resubmitted as a new article and will undergo a new peer review process.

Conflict of interest

If there are conflicts of interest regarding the reviewers, the Editorial Committee will send the manuscript to another *ad hoc* reviewer.

Accepted manuscripts: accepted manuscripts may return to the authors for the approval of changes done in the editorial and normalization process, according to the Journal's style.

Proof sheets: the proof sheets will be sent to the authors for correction of printing mistakes. The proof sheets need to be sent back to the Editorial Center within the stipulated deadline. Other changes to the manuscript will not be accepted during this phase.

Preparation of the manuscript

Submission of works

Manuscripts need to be accompanied by a letter signed by all the authors describing the type of work and the thematic area, a declaration that the manuscript is being submitted only to the Journal of Nutrition, an agreement to transfer the copy rights and a letter stating the main contribution of the study to the area.

If the manuscript contains figures or tables that have already been published elsewhere, a document given by the original publisher authorizing their use must be included.

The manuscripts need to be sent to the Editorial Center of the Journal, to the site <<http://www.scielo.br/rn>> with a line spacing of 1.5, font Arial 11. The file must be in Microsoft Word (doc) format version 97-2003 or better.

It is essential that the body of the article **does not contain any information that may identify the author(s)**, including, for example, reference to previous works of the author(s) or mention of the institution where the work was done.

The articles should have approximately 30 references, except for review articles, which may contain about 50 references. A reference must always contain the Digital Object Identifier (DOI).

Reviewed version: send the copies of the reviewed version to the site <<http://www.scielo.br/rn>>. **The author(s) must send only the last version of the work.**

Please use a color font (preferably blue) or underline all the changes made to the text, Include a letter to the editor confirming your interest in publishing your article in this Journal and state which changes were made in the manuscript. If the authors disagree with the opinion of the reviewers, they should present arguments that justify their position. The title and the code of the manuscript must be specified.

Title page must contain

a) full title - must be concise, avoiding excess wording, such as "assessment of...", "considerations on...", "exploratory study...";

b) short title with up to 40 characters (including spaces) in Portuguese (or Spanish) and English;

c) full name of all the authors, indicating the institutional affiliation of each one of them. Only one title

and affiliation will be accepted per author. The author(s) should therefore choose among their titles and institutional affiliations those that they deem more important;

d) all data of the titles and affiliations must not contain any abbreviations;

e) provide the full address of all the universities to which the authors are affiliated;

f) provide the full address for correspondence of the main author for the editorial procedures, including fax and telephone numbers and e-mail address.

Observation: this must be the only part of the text with author identification.

Abstract: all articles submitted in Portuguese or Spanish must contain an abstract in the original language and in English, with at least 150 words and at most 250 words.

The articles submitted in English must contain an abstract in Portuguese in addition to the abstract in English.

Original articles must contain structured abstracts containing objectives, basic research methods, information regarding study location, population and sample, results and most relevant conclusions, considering the objectives of the work and indicating ways of continuing the study.

The other categories should contain a narrative abstract but with the same information.

The text should not contain citations and abbreviations. Provide from 3 to 6 keywords using Bireme's Health Sciences descriptors. <<http://decs.bvs.br>>.

Text: except for the manuscripts presented as Review, Communication, Scientific Note and Essay, the works must follow the formal structure for scientific works:

Introduction: must contain a current literature review pertinent to the theme and appropriate to the presentation of the problem, also emphasizing its relevance. It should not be extensive except for manuscripts submitted as Review Articles.

Methods: must contain a clear and brief description of the method, including the corresponding literature: procedures, universe and sample, measurement tools, and validation method and statistical treatment when applicable.

Regarding the statistical analysis, the authors should demonstrate that the procedures were not only appropriate to test the hypotheses of the study but were also interpreted correctly. The statistical significance levels (e.g. $p < 0.05$; $p < 0.01$; $p < 0.001$) must be mentioned.

Inform that the research was approved by an Ethics Committee certified by the National Council of Health and provide the number of the protocol.

When experiments with animals are reported, indicate if the guidelines of the institutional or national research councils - or if any national law regarding the care and use of laboratory animals - were followed.

Results: whenever possible, the results must be presented in self-explanatory tables and figures and contain statistical analysis. Avoid repeating the data in the text.

Tables, charts and figures should be limited to five in all and given consecutive and independent numbers in Arabic numerals, according to the order the data is mentioned, and should be presented in individual sheets and separated, indicating their location in the text. **It is essential to inform the location and year of the study.** Each one should have a brief title. The charts and tables must be open laterally.

The author(s) are responsible for the quality of the figures (drawings, illustrations, tables and graphs) that should be large enough to fit one or two columns (7 and 15cm respectively); **the landscape format is not accepted.** Figures should be in jpeg format and have a minimum resolution of 400 dpi.

Graphs and drawings should be made in vector design software (Microsoft Excel, CorelDraw, Adobe Illustrator etc.), followed by their quantitative parameters in a table and the name of all its variables.

The publication of color images will be paid by the author(s) once the technical viability of their reproduction is verified. If the authors are interested, the Journal will provide the costs which will vary according to the number of images, their distribution in different pages, and the concomitant publication of color material by other author(s).

Once the authors are informed of such costs, they are expected to pay via wire transfer. The information for the wire transfer will be given at the appropriate time.

Discussion: the discussion must properly and objectively explore the results under the light of other observations already published in the literature.

Conclusion: present the relevant conclusions, considering the objectives of the work, and indicate ways to continue the study. **Literature citations will not be accepted in this section.**

Acknowledgments: may be made in a paragraph no bigger than three lines to institutions or individuals who actually collaborated with the work.

Attachments: should be included only when they are essential to the understanding of the text. The editors will decide upon the need of their publication.

Abbreviations and acronyms: should be used in a standardized fashion and restricted to those used conventionally or sanctioned by use, followed by the meaning in full when it is first mentioned in the text. They must not be used in the title and abstract.

References must follow the Vancouver style

References: must be numbered consecutively according to the order that they were first mentioned in the text, according to the Vancouver style.

All authors should be cited in references with two to six authors; if more than six authors, only the first six should be cited followed by *et al.*

The abbreviations of cited journals should be in agreement with the Index Medicus.

Citations/references of **undergraduate monographs, works** presented in congresses, symposiums, workshops, meetings, among others, and **unpublished texts** (classes among others) **will not be accepted.**

If the unpublished work of one of the authors of the manuscript is cited (that is, an in press article), it is necessary to include the letter of acceptance of the journal that will publish the article.

If unpublished data obtained by other researchers are cited in the manuscript, it is necessary to include a letter authorizing the use of such data by the original authors.

Literature citations in the text should be in numerical order, Arabic numerals, placed after the citation in superscript, and included in the references. If two authors are mentioned, both are cited using the "&" in between; if more than two authors, the first author is cited followed by the *et al.* expression.

The accuracy and appropriateness of references to works that have been consulted and mentioned in the text of the article are of the author(s) responsibility. All authors whose works were cited in the text should be listed in the References section.

Examples

Article with more than six authors

Oliveira JS, Lira PIC, Veras ICL, Maia SR, Lemos MCC, Andrade SLL, *et al.* Estado nutricional e insegurança alimentar de adolescentes e adultos em duas localidades de baixo índice de desenvolvimento humano. *Rev Nutr.* 2009; 22(4):453-66. doi: 10.1590/S1415-52732009000400002.

Article with one author

Burlandy L. A construção da política de segurança alimentar e nutricional no Brasil: estratégias e desafios para a promoção da intersetorialidade no âmbito federal de governo. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2009; 14(3):851-60. doi: 10.1590/S1413-81232009000300020.

Article in electronic media

Sichieri R, Moura EC. Análise multinível das variações no índice de massa corporal entre adultos, Brasil, 2006. *Rev*

Saúde Pública [Internet]. 2009 [acesso 2009 dez 18]; 43(suppl.2):90-7. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102009000900012&lng=pt&nrm=iso>. doi: 10.1590/S0034-89102009000900012.

Book

Alberts B, Lewis J, Raff MC. *Biologia molecular da célula.* 5ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.

Electronic book

Brasil. Alimentação saudável para pessoa idosa: um manual para o profissional da saúde [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2009 [acesso 2010 jan 13]. Disponível em: <http://200.18.252.57/services/e-books/alimentacao_saudavel_idosa_profissionais_saude.pdf>.

Book chapters

Aciolly E. Banco de leite. In: Aciolly E. *Nutrição em obstetria e pediatria.* 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2009. Unidade 4.

Electronic book chapters

Emergency contraceptive pills (ECPs). In: World Health Organization. *Medical eligibility criteria for contraceptive use* [Internet]. 4th ed. Geneva: WHO; 2009 [cited 2010 Jan 14]. Available from: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241563888_eng.pdf>.

Dissertations and theses

Duran ACFL. *Qualidade da dieta de adultos vivendo com HIV/AIDS e seus fatores associados* [mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2009.

Electronic texts

Sociedade Brasileira de Nutrição Parental e Enteral [Internet]. *Assuntos de interesse do farmacêutico atuante na terapia nutricional.* 2008/2009 [acesso 2010 jan 14]. Disponível em: <<http://www.sbnpe.com.br/ctdpg.php?pg=13&ct=A>>.

Software

Software de avaliação nutricional. DietWin Professional [programa de computador]. Versão 2008. Porto Alegre: Brubins Comércio de Alimentos e Supergelados; 2008.

For other examples, please see the norms of the Committee of Medical Journals Editors (Vancouver Group) <<http://www.icmje.org>>.

Checklist

- Declaration of responsibility and transfer of copyrights signed by each author.

- Verify if the text, including the abstract, tables and references use font Arial size 11 and have 1.5 spacing between the lines. Verify if the upper and lower margins have at least 2.5 cm and the left and right margins have at least 3.0 cm.

- Indication of category and thematic area of the article.

- Verify if the information of the captions of figures and tables is complete.

- Prepare a title page with the requested information.

- Include the name of the sponsors and the number of the process.

- Indicate if the article is based on a thesis/dissertation, and include its title, name of institution and year of defense.

- Include the title of the manuscript in Portuguese and in English.

- Include a short title with a maximum of 40 characters including spaces for use as caption in all pages.

- Include structured abstracts for original works and narrative abstracts for the other categories with a maximum of 250 words, in both languages, Portuguese and English, or Spanish when applicable, with the respective keywords.

- Verify if the references are listed according to the Vancouver style, numbered according to the order in which they appear for the first time in the text and if all of them are cited in the text.

- Include the permission of editors for the reproduction of figures and tables published elsewhere.

- Copy of the approval given by the Research Ethics Committee.

Documents

Declaration of responsibility and transfer of copyrights

Each author must read and sign the documents (1) Declaration of Responsibility and (2) Transfer of Copyrights, which must contain:

- Title of the manuscript:

- Full name of the authors (in the same order that they appear in the manuscript).

- Author responsible for the negotiations:

1. Declaration of responsibility: all people listed as authors must sign declarations of responsibility as shown below:

- "I certify that I participated in the conception of the work and make public my responsibility for its content and that I did not omit any connections or funding agreements among the authors and companies that may have an interest in the publication of this article".

- "I certify that the manuscript is original and that the work, in part or in full, or any other work with a substantially similar content, of my authorship, was not sent to another journal and will not be sent to another journal while its publication is being considered by the Brazilian Journal of Nutrition, either in printed or electronic format".

2. Transfer of copyrights: "I declare that, if the article is accepted for publication, the Brazilian Journal of Nutrition will have the copyrights to the article and the ownership of the article will be exclusive to the Journal; any partial or full reproduction of the article in any other part or publishing media, printed or electronic, is strictly forbidden without the previous and necessary authorization of the Journal; if granted, a note thanking the Journal must be included".

Signature of the author(s) Date ____ / ____ / ____

Justification of the article

I point out that the main contribution of the study to the area to which it belongs is the following: _____

(Write a paragraph justifying why the journal should publish your article, pointing out its scientific relevance, and its contribution to the discussions of the area to which it belongs, the point(s) that characterizes its originality and the consequent potential to be cited).

Given the competence of the study area, I indicate the name of the following (three) researchers that may act as reviewers of the manuscript. I also declare that there is no conflict of interests for this indication.

All correspondence should be sent to Brazilian Journal of Nutrition at the address below

Núcleo de Editoração SBI/CCV - Campus II
 Av. John Boyd Dunlop, s/n., Prédio de Odontologia, Jd. Ipaussurama, 13060-904, Campinas, SP, Brazil
 Fone/Fax: +55-19-3343-6875
 E-mail: sbi.submissionrn@puc-campinas.edu.br
 Web: <http://www.scielo.br/rn>

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

(Sociedade Campineira de Educação e Instrução)

Grão-Chanceler: Dom Airton José dos Santos

Reitora: Profa. Dra. Angela de Mendonça Engelbrecht

Vice-Reitor: Prof. Dr. Eduard Prancic

Pró-Reitoria de Graduação: Prof. Dr. Germano Rigacci Júnior

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação: Profa. Dra. Vera Engler Cury

Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários: Profa. Dra. Vera Engler Cury

Pró-Reitoria de Administração: Prof. Dr. Ricardo Pannain

Diretora do Centro de Ciências da Vida: Profa. Dra. Miralva Aparecida de Jesus Silva

Diretor-Adjunto: Prof. Dr. José Gonzaga Teixeira de Camargo

Diretora da Faculdade de Nutrição: Profa. Rye Katsurayama Arrivillaga

Assinaturas / Subscriptions

Pedidos de assinatura ou permuta devem ser encaminhados ao Núcleo de Editoração SBI - *Campus II*.

E-mail: sbi.assinaturane@puc-campinas.edu.br

Annual: • Pessoas físicas: R\$100,00
• Institucional: R\$400,00

Subscription or exchange orders should be addressed to the Núcleo de Editoração SBI - Campus II.

E-mail: sbi.assinaturane@puc-campinas.edu.br

Annual: • *Individual rate:* R\$100,00
• *Institutional rate:* R\$400,00

Exchange is accepted

Revista de Nutrição

Com capa impressa no papel supremo 250g/m²
e miolo no papel couchê fosco 90g/m²

Indexação Normalização / Indexing Standardization

Maria Cristina Matoso - Bibliotecária PUC-Campinas
Janete Gonçalves de Oliveira Gama - Bibliotecária PUC-Campinas

Capa / Cover

Katia Harumi Terasaka

Editoração eletrônica / DTP

Beccari Propaganda e Marketing

Impressão / Printing

Gráfica Editora Modelo Ltda

Tiragem / Edition

1000

Distribuição / Distribution

Sistema de Bibliotecas e Informação da PUC-Campinas
Serviço de Publicação, Divulgação e Intercâmbio



Artigos Originais | Original Articles

- 313 **Cafeteria diet intake for fourteen weeks can cause obesity and insulin resistance in Wistar rats**
Dieta de cafeteria por quatorze semanas pode causar obesidade e resistência insulínica em ratos Wistar
- Danilo Antônio Corrêa Pinto Júnior, Patricia Monteiro Seraphim
- 321 **Efeito da redução de ninhada sobre as respostas autonômicas e metabólicas de ratos Wistar**
Effect of small litter size on the autonomic and metabolic responses of Wistar rats
- Wilson Rinaldi, Tatiane Aparecida da Silva Ribeiro, Angélica Sbrolini Marques, Gabriel Sérgio Fabricio, Laize Peron Tófolo, Rodrigo Mello Gomes, Fagner Cordeiro Vilar Mendes, Paulo Cezar de Freitas Mathias
- 331 **Bioelectrical impedance analysis and anthropometry for the determination of body composition in rats: effects of high-fat and high-sucrose diets**
Bioimpedância elétrica e antropometria na determinação da composição corporal de ratos: efeitos das dietas ricas em lipídeos e sacarose
- Larissa Rodrigues Neto Angélico, Rafael Deminice, Izabel de Arruda Leme, Renata Cristina Lataro, Alceu Afonso Jordão
- 341 **Consumo de alimentos protetores e preditores do risco cardiovascular em adultos do estado de Pernambuco**
Consumption of foods that protect against and promote cardiovascular disease by adults from Pernambuco State, Brazil
- Cláudia Porto Sabino Pinho, Alcides da Silva Diniz, Ilma Kruze Grande de Arruda, Pedro Israel Cabral de Lira, Poliana Coelho Cabral, Leopoldina Augusta Souza Siqueira, Malaquias Batista Filho
- 353 **Hábitos alimentares e comportamento de consumo infantil: influência da renda familiar e do hábito de assistir à televisão**
Children's eating habits and consumer behavior: influence of household income and television viewing habits
- Vanessa Mello Rodrigues, Giovanna Medeiros Rataichesk Fiates
- 363 **Planejamento de cardápios para escolas públicas municipais: reflexão e ilustração desse processo em duas capitais brasileiras**
Planning menus for municipal schools: discussion and illustration of this process in two Brazilian state capitals
- Cristine Garcia Gabriel, Larissa da Cunha Feio Costa, Maria Cristina Marino Calvo, Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos
- 373 **Food service compliance with ISO 14001 and ISO 22000**
Cumprimento das normas ISO 14001 e ISO 22000 por serviços de alimentação
- Laura Lyra Santos, Rita de Cássia Coelho de Almeida Akutsu, Raquel Braz Assunção Botelho, Renata Puppim Zandonadi
- 381 **O comércio de queijo de coalho na orla de Salvador, Bahia: trabalho infantil e segurança de alimentos**
Queijo de coalho commerce on the coastline of Salvador, Bahia: child labor and food safety
- Roberta Barbosa de Menezes, Ryzia de Cássia Vieira Cardoso, Aláise Gil Guimarães, José Ângelo Wenceslau Góes, Sueli Alves da Silva, Simone Vieira Argolo
- 393 **Capacitação em antropometria como base para o fortalecimento do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional no Brasil**
Anthropometry training as basis for strengthening the Brazilian Food and Nutritional Surveillance System
- Ursula Viana Bagni, Denise Cavalcante de Barros

Revisão | Review

- 403 **Desnutrição perinatal e o controle hipotalâmico do comportamento alimentar e do metabolismo do músculo esquelético**
Perinatal undernutrition and hypothalamic control of food intake and energy metabolism in the skeletal muscle
- Adriano Bento-Santos, Leonardo dos Reis Silveira, Raul Manhães-de-Castro, Carol Gois Leandro