



## ARTIGO ORIGINAL

## Avaliação do estado nutricional das crianças índias do Alto Xingu

*Evaluation of the nutritional status of Indian children from Alto Xingu, Brazil*

Ulysses Fagundes<sup>1</sup>, Carlos Alberto Garcia Oliva<sup>2</sup>, Ulysses Fagundes-Neto<sup>3</sup>

### Resumo

**Objetivo:** determinar o estado nutricional e estimar a composição corporal de crianças índias do Parque Nacional do Xingu, associando antropometria e impedância bioelétrica.

**Casuística e métodos:** foram avaliadas 164 crianças índias (89 meninas e 75 meninos), com idade desconhecida, por meio da antropometria e da mensuração da impedância bioelétrica. A partir das medidas de peso e estatura, chegou-se ao escore z do indicador de peso/estatura. Para as estimativas da composição corporal, foram utilizadas duas equações baseadas nos valores da resistência obtidos pela impedância bioelétrica. Os dados obtidos foram comparados com valores de referência internacionalmente aceitos.

**Resultados:** a mediana do escore z do indicador peso/estatura foi 0,59 (meninos) e 0,46 (meninas) ( $p=0,27$ ), respectivamente. No grupo estudado, apenas 1,8% apresentou escore z menor que -2 desvios-padrão, e 3% apresentou escore z maior que 2 desvios-padrão. A média dos valores da resistência bioelétrica encontrados foram:  $625,4 \pm 79,2$  Ohms (meninas), e  $588,8 \pm 68,9$  Ohms (meninos) ( $p < 0,01$ ). Os valores percentuais da composição corporal calculados para meninas foram: 14,2% massa corporal gordurosa (MCG) e 85,8% massa magra (MM) e 11,7% MCG e 88,3% MM. Para os meninos, obtiveram-se os seguintes valores: 14,9% MCG e 85,1% MM, e 10,3% MCG e 89,7% MM.

**Conclusões:** os resultados mostram baixas taxas de desnutrição atual e obesidade, além de valores de composição corporal próximos do esperado. Os dados obtidos pela impedância bioelétrica para composição corporal realçam a boa condição nutricional das crianças estudadas, o que nos leva a crer que, ainda que sob influência da cultura ocidental, as crianças do Parque Nacional do Xingu vêm preservando seu estado nutricional ao longo das últimas três décadas.

*J Pediatr (Rio J) 2002; 78 (5): 383-8: impedância bioelétrica, antropometria, crianças índias, estado nutricional, composição corporal.*

### Abstract

**Objective:** to evaluate the nutritional status and estimate body composition of Indian children from Xingu Indigenous Park (XIP), rain forest Amazon region, by using anthropometry and bioelectrical impedance (BI) tests.

**Methods:** one hundred and sixty-four Indian children (89 girls and 75 boys) of unknown age were evaluated by means of anthropometry and bioelectrical impedance. Weight and height were used to calculate z-score for weight-for-height (W/H) index. Two equations based on the resistance values obtained from the bioelectrical impedance were used to determine body composition. The values obtained were compared to standard reference.

**Results:** z-score median for weigh-for-height index was 0.59 (boys) and 0.46 (girls) ( $P=0.27$ ), respectively. Among the children studied only 1.8% showed z-score W/H  $< -2$  standard deviations (SD), and 3% showed z-score W/H  $> 2$  SD. Mean resistance values were  $625.4 \pm 79.2$  Ohms (girls) and  $588.8 \pm 68.9$  Ohms (boys) ( $P < 0.01$ ). The percentage of body composition values obtained for girls were 14.2% fat mass (FM) and 85.8% fat-free mass (FFM), and 11.7% (FM) and 88.3% (FFM). The values for the boys were 14.9% (FM) and 85.1% (FFM), and 10.3% (FM) and 89.7% (FFM).

**Conclusions:** there were low rates of obesity and malnutrition, what leads us to believe that the nutritional status among the Indian children from XIP has been kept in good standard along the last three decades, even under some degree of the Western culture influence. The Indians' body composition enhanced the good nutritional status among the studied population. BI played an important role in the estimation of body composition in this field study.

*J Pediatr (Rio J) 2002; 78 (5): 383-8: bioelectrical impedance, anthropometry, Indian children, nutritional evaluation, body composition.*

1. Pós-Graduando do Departamento de Pediatria da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina.

2. Professor Afiliado Doutor do Departamento de Pediatria da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina.

3. Professor Titular do Departamento de Pediatria da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina.

Artigo submetido em 10.01.02, aceito em 05.06.02.

## Introdução

O estado nutricional constitui importante marcador qualitativo de saúde de uma determinada comunidade, e sua apropriada avaliação representa valioso instrumento para identificar a frequência e o grau de intensidade de agravo nutricional em uma população definida<sup>1,2</sup>. Até o presente momento, a antropometria segue sendo o melhor indicador para avaliação do estado nutricional, mas, apesar disso, não há um único método que isoladamente possa quantificar e qualificar o estado nutricional de forma definitiva. Portanto é recomendável a associação de técnicas para aumentar a acurácia no diagnóstico nutricional<sup>3,4</sup>.

Considerando-se a importância de monitorar o estado nutricional de uma população específica de nativos brasileiros, pesquisadores da UNIFESP/EPM, no início da década de 70, deram início a um programa para avaliar o estado nutricional das crianças do Alto Xingu. Essa série de estudos demonstrou, ao longo das três últimas décadas, baixa prevalência de desnutrição naquela comunidade, conforme exposto na Tabela 1<sup>5-7</sup>. Esses resultados contrastam com os de outros estudos realizados com populações nativas da América, que, em sua maioria, revelam altas incidências de agravos nutricionais encontrados no Brasil<sup>8</sup> e na América Latina<sup>9</sup>, e obesidade nos Estados Unidos<sup>10,11</sup> e Canadá<sup>12</sup>, muito provavelmente devido às más condições de saneamento das populações indígenas latino-americanas, e à incorporação de hábitos alimentares ocidentais dos norte-americanos e canadenses<sup>8-12</sup>.

Para a identificação de indivíduos sob risco nutricional, o emprego da análise da composição corporal vem desempenhando importante papel, pois se trata de mais um elemento de auxílio aos profissionais da saúde no manejo e prevenção dos agravos nutricionais<sup>5,13</sup>. Neste sentido, recentemente, tem-se verificado um crescente interesse no estudo da composição corporal e de suas variações como método de avaliação do estado nutricional<sup>4,13,14</sup>. Esse fato reflete-se tanto no desenvolvimento de um grande número de técnicas para sua mensuração e estimativa, como no reconhecimento de sua importância para avaliação de indivíduos sadios e enfermos<sup>3,4,13,14</sup>.

Mesmo reconhecendo que algumas técnicas para determinação da composição corporal, tais como diluição de radioisótopos (deutério ou potássio 40), pesagem subaquática e *dual-energy x-ray absorptiometry* (DEXA) sejam mais precisas<sup>3</sup>, dependem de equipamentos sofisticados e caros. Além disso, também necessitam de longos períodos de tempo e de pessoal especializado para sua realização, o que torna praticamente impossível seus empregos em trabalhos de campo. Por essas razões, optou-se pela impedância bioelétrica (IB), por se tratar de método não invasivo, rápido e de fácil execução, além de já ter demonstrado resultados consistentes, tanto em adultos como em crianças, para estimativas de composição corporal, quando associado à antropometria. Esta técnica estima a água corporal total (ACT) e se baseia num modelo bi-compartimental, que divide o corpo em massa magra (MM) – alta condutividade, e massa gordurosa (MG) – condutividade baixa<sup>3,13,14</sup>.

O presente estudo foi desenhado para avaliar o estado nutricional de crianças índias do Alto Xingu, através da associação de indicadores antropométricos independentes da idade e da composição corporal obtida através da IB.

## Casuística e métodos

### Casuística

Foram avaliadas 164 crianças selecionadas ao acaso, de quatro aldeias do Alto Xingu, sendo 89 meninas e 75 meninos, num período de duas semanas, em dezembro de 2000. As avaliações ocorreram no período da manhã, sob proteção do sol, e as crianças foram avaliadas totalmente despidas, nas aldeias por elas habitadas.

Os pais das crianças incluídas no estudo eram informados antes da realização das mensurações sobre como se daria o procedimento e de que não havia nenhum risco para as crianças. Algumas vezes foi necessária a intermediação de um intérprete, devido às diferenças lingüísticas. As medidas só foram realizadas após autorização verbal dos pais e das lideranças das aldeias. Não houve autorização por escrito devido à não alfabetização dos pais.

### Parque Indígena do Xingu (PIX)

O PIX localiza-se no norte do estado do Mato Grosso e ocupa uma área retangular de cerca de 30.000 Km<sup>2</sup> na zona de transição entre o cerrado do Brasil Central e a Floresta Amazônica, que foi demarcada em 1961 pelo Governo Federal, com a finalidade de proteger a população e a cultura indígenas de contatos com as frentes de ocupação da nossa civilização<sup>5</sup>.

A dificuldade de acesso à região, decorrente de uma série de quedas d'água no curso do rio Xingu e do vasto chapadão mato-grossense, ao sul do Parque, aliada à longa ocupação da mesma área e à frequência de casamentos intertribais, levaram a um processo de intenso intercâmbio cultural<sup>15</sup>. Apesar das diferenças lingüísticas, isso fez com que as tribos do Alto Xingu possuíssem organização polí-

Tabela 1 - Percentual de eutrofia (-2<escore z do indicador P/E>2) entre as crianças do Alto Xingu, obtido nos estudos concluídos em 1976, 1980 e 1992

Autores	Ano de estudo	Tamanho da amostra	Percentual de eutrofia obtido na amostra
Fagundes-Neto et al. <sup>5</sup>	1976	175	96,0%
Morais MB et al. <sup>6</sup>	1980	335	94,3%
Mattos A et al. <sup>7</sup>	1992	172	93,1%

Fontes: referências 5, 6 e 7

tica, social e cultural idênticas, constituindo o que foi denominado por Galvão<sup>16</sup> de Cultura do Alto Xingu, a qual se mantém preservada.

A dieta do índio do Alto Xingu está fundamentalmente baseada na mandioca, na forma de beiju ou mingau, e no peixe, que é defumado ou ensopado. Além disso, frutas silvestres, ovos de trajaá e mel também fazem parte da alimentação, sem maior destaque.

O aleitamento natural exclusivo ocorre durante praticamente todo o primeiro ano de vida, é universal, abrangendo assim a totalidade da população dessa faixa etária. Ao final do primeiro ano, são introduzidos outros alimentos, a começar pelo mingau de mandioca, passando-se então ao peixe e demais alimentos. As crianças continuam a receber leite materno associado a outros alimentos até aproximadamente o terceiro ano de vida<sup>5</sup>.

## Métodos

### *Antropometria*

O peso (P) e a estatura (E) foram obtidos por métodos internacionalmente recomendados. O peso foi obtido pelo uso de balança digital, com precisão de 0,1 kg, e a estatura verificada pelo uso de fita métrica metálica acoplada a antropômetro com precisão de 0,1 cm.

Como as idades das crianças estudadas não eram conhecidas, empregou-se apenas o indicador de peso para estatura (P/E), para a avaliação do estado nutricional. Para tanto, utilizou-se a versão 1.02 do programa ANTHRO da Divisão de Nutrição do Centro de Controle de Doenças (CDC) de Atlanta-Geórgia. Para cálculo do escore z, foram efetuadas comparações dos escores z obtidos com as curvas do *National Center for Health Statistics (NCHS)*, empregando-se como valores de corte para definição de agravo nutricional  $\pm 2$  escores z<sup>17</sup>.

Obteve-se ainda, a partir dos valores de peso e estatura, os índices de massa corporal (IMC) – peso dividido pelo quadrado da estatura em metros – que também foram comparados com os valores do NCHS<sup>17</sup>.

### *Impedância bioelétrica (IB)*

A IB foi realizada para obtenção da resistência (R) e reactância. As medidas de resistência e de reactância foram obtidas pelo aparelho *Body Composition Analyzer – 310* (Biodynamics Corporation, Seattle-WA), com quatro eletrodos auto-adesivos, através de corrente padrão de 800 mA e frequência de 50 khz. Dois eletrodos eram colocados no dorso do pé direito, e dois eram colocados na superfície dorsal da mão direita das crianças estudadas, conforme recomendações do fabricante. Antes dos eletrodos serem instalados, a pele do dorso da mão e do pé foi apropriadamente limpa com álcool.

Três medidas consecutivas foram realizadas em cada criança, e o valor de z (impedância bioelétrica = resistên-

cia<sup>-1/2</sup> + reactância<sup>-1/2</sup>) empregado nas fórmulas foi a média entre os três, ou o valor mais repetido.

Para se estimar a MM, foram empregadas as equações descritas a seguir.

### *Chumlea et al.*<sup>18</sup>

Meninos:  $MM (kg) = 0,92 * E^2/Z - 1,23$  ( $R^2 = 0,88$ ,  $SEE = 4,02$ ).

Meninas:  $MM (kg) = 0,88 * E^2/Z - 1,38$  ( $R^2 = 0,84$ ;  $SEE = 4,19$ ).

### *Lewy et al.*<sup>19</sup>

Meninos:  $MM (kg) = 0,88 * E^2/R + 1,92$  ( $R^2 = 0,98$ ;  $SEE = 1,37$ ).

Meninas:  $MM (kg) = 0,90 * E^2/R + 0,69$  ( $R^2 = 0,92$ ;  $SEE = 1,56$ ),

onde E= estatura, R= resistência e  $R^2$ = coeficiente de correlação.

A massa corporal de gordura foi obtida a partir da subtração da massa magra do peso total. Os valores obtidos foram comparados com os valores de referência para composição corporal, estabelecidos por Fomon et al.<sup>20</sup> e Haschke et al.<sup>21</sup>.

### *Análise estatística*

Para a análise estatística, foram empregados os programas Epi-Info 2000 (versão 1.0.4) e Sigma Stat (versão 2.01). Sendo comparadas as seguintes variáveis: peso, estatura e escore z (P/E), índice de massa corporal (IMC) e a taxa  $E^2/R$ , de acordo com sexo, utilizando-se o teste de Mann-Whitney. O teste t de Student foi empregado para a comparação dos valores da resistência e da reactância entre os sexos. O teste exato de Fisher foi usado para a comparação do escore z de P/E entre os gêneros.

Os valores relativos de MM e MCG, encontrados pelo emprego das equações de Chumlea et al.<sup>18</sup> e de Lewy et al.<sup>19</sup>, foram comparados com o padrão de referência, para as estaturas encontradas, através da análise de variância de Kruskal-Wallis e pelo método de Dunn para múltiplas comparações.

O presente projeto de investigação foi aprovado pelo Comitê de Ética da UNIFESP/EPM.

## Resultados

Os pesos obtidos variaram de 6,6 a 41,8 kg, não havendo diferenças estatisticamente significantes entre os valores das medianas de cada sexo. As estaturas das crianças estudadas variaram entre 60 a 142 cm, também não havendo diferenças estatisticamente significantes entre os valores das medianas obtidas para meninas e meninos. A média dos valores dos índices de massa corporal para os meninos foi de  $17,4 \pm 3,6$  kg/m<sup>2</sup> e  $16,6 \pm 1,6$  kg/m<sup>2</sup> para as meninas, respectivamente ( $p=0,07$ ). O valor da mediana para o

escore z do índice P/E foi 0,59 para meninos e 0,46 para meninas ( $p=0,27$ ). No grupo estudado, apenas 1,8% apresentaram escore z de P/E  $< -2$  desvios-padrão (DP), e 3,0% apresentaram escore z de P/E  $> +2$  DP, sem diferenças entre as prevalências, em cada sexo.

A diferença dos valores médios obtidos da resistência bioelétrica foi significativamente maior no grupo feminino [625,4 $\pm$ 79,2 Ohms (meninas), e 588,8 $\pm$ 68,9 Ohms (meninos), ( $p<0,01$ )], o mesmo ocorreu para os valores médios da reactância [50,0 $\pm$ 6,3 Ohms (meninas), e 47,2 $\pm$ 6,5 Ohms (meninos), ( $p<0,01$ )]. As medianas para  $E^2/R$  (meninos 20,4, e meninas 19,8) não apresentaram diferenças estatísticas por sexo (Tabela 2).

Houve correlação positiva apenas entre peso e  $E^2/R$  ( $r=0,925$ ;  $p<0,01$ ), enquanto que a correlação entre outras variáveis antropométricas e outros valores determinados pela IB mostrou-se negativa. O coeficiente de correlação entre peso e  $E^2/R$  foi de 0,86 (Figura 1).

Os valores percentuais da composição corporal calculados pelas equações de Chumlea et al.<sup>18</sup> e Lewy et al.<sup>19</sup>, respectivamente, foram: 14,2% MCG e 85,8% MM (meninas) e 14,9% MCG e 85,1% MM (meninos), e 11,7% MCG e 88,3% MM (meninas) e 10,3% MCG e 89,7% MM (meninos).

Os valores percentuais da composição corporal, obtidos através das duas equações previamente validadas, foram comparados entre si e com os valores de referência para sexo e estatura. A equação de Lewy et al.<sup>19</sup> revelou valores de MG menores que os revelados pela equação de Chumlea et al.<sup>18</sup>, o mesmo ocorrendo quando comparados com o padrão de referência. Entre as meninas, os valores obtidos para MG, utilizando-se ambas equações, foram menores que os do padrão de referência para estatura (Tabela 3).

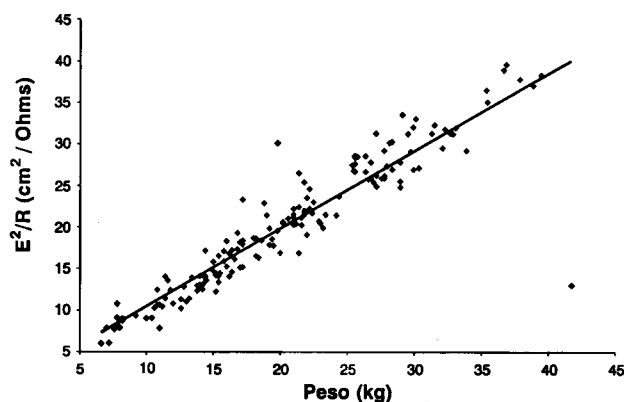


Figura 1 - Correlação entre  $E^2/R$  e peso corporal

### Discussão

Neste estudo, como não se conhecia a idade das crianças, o escore z do indicador de peso para estatura e o índice de massa corporal foram empregados para avaliação do estado nutricional<sup>17,22</sup>. Nossos resultados mostraram baixas taxas de desnutrição e obesidade (1,8% e 3,0%, respectivamente), achados nos levam a crer que as condições de nutrição das crianças do PIX mantiveram suas qualidades pelas últimas três décadas. O IMC da população estudada foi significativamente menor que o IMC encontrado entre crianças índias norte-americanas<sup>23</sup>.

Os valores de MG obtidos foram próximos ou abaixo do esperado para as correspondentes estaturas, e a equação de Lewy et al.<sup>19</sup> subestimou a MG, principalmente quando aplicada às meninas. Esses resultados contrastam com os de

Tabela 2 - Valores obtidos pela antropometria e pela IB, de acordo com sexo

Variáveis	Meninas (n=89)	Meninos (n=75)	Total (n=164)	p
Peso (kg)*	19,8 (6,6 ; 35,5)	20,2 (7,6 ; 41,8)	19,9 (6,6 ; 41,8)	0,45
Estatura (cm)*	114,5 (60 ; 137)	112 (62,5 ; 142)	113 (60 ; 142)	0,81
Escore z P/E †	0,46	0,59	0,48	0,27
Escore z P/E $\leq -2,00$	2,2%	1,3%	1,8%	0,56
Escore z P/E $\geq 2,00$	4,5%	1,3%	3,0%	0,24
IMC ‡	16,6 $\pm$ 1,6	17,4 $\pm$ 3,6	16,9 $\pm$ 2,8	0,07
Resistência (W) ‡	625,4 $\pm$ 79,2	588,8 $\pm$ 68,9	608,7 $\pm$ 76,7	$< 0,01$
Reactância (W) ‡	50,0 $\pm$ 6,3	47,2 $\pm$ 5,6	48,7 $\pm$ 6,1	0,01
$E^2/R$ (cm <sup>2</sup> /W) †	19,8	20,4	20,1	0,32

P/E= peso para estatura; IMC= índice de massa corporal;  $E^2/R$ = estatura ao quadrado(cm) dividida pela resistência

\* Mediana (mínimo; máximo); † Mediana; ‡ Média  $\pm$  desvio-padrão

5. Fagundes-Neto U, Baruzzi RG, Wehba J, Silvestrini WS, Morais MB, Cainelli M. Observations of the Alto Xingu Indians (Central Brazil) with special reference to nutritional evaluation in children. *Am J Clin Nutr* 1981;34:2229-35.
6. Morais MB, Fagundes-Neto U, Baruzzi RG, Prado COM, Wehba J, Silvestrini WS. Estudo nutricional de crianças índias do Alto Xingu e avaliação do uso do perímetro braquial no diagnóstico da desnutrição protéico-calórica. *Rev Paul Med* 1990;108:245-51.
7. Mattos A, Morais MB, Rodrigues DA, Baruzzi RG. Nutritional status and dietary habits of Indian children from Alto Xingu according to age. *J Am Coll Nutr* 1999;18:88-94.
8. Martins SJ, Menezes RC. Evolução do estado nutricional de menores de 5 anos em aldeias indígenas da tribo Parakanã, na Amazônia Oriental Brasileira (1989-1991). *Rev Saúde Pública* 1994;28:1-8.
9. Bustos MP, Amigo CH, Letelier P, Jorquera E. Déficit de crecimiento en escolares de procedencia indígena. *Rev Chil Nutr* 1995;23:42-7.
10. Håuck FR, Gallaher M, Yang-Oshida M, Serdula MK. Trends in anthropometric measurements among Mescalero Apache Indian preschool children. 1968 through 1988. *Am J Dis Child* 1992;146:1194-8.
11. Lohman TG, Caballero B, Himes JH, Hunsberger S, Reid R, Stewart D, et al. Body composition assessment in American Indian children. *Am J Clin Nutr* 1999;69 Suppl 4:764-766.
12. Jelliffe DB. Field anthropometry independent of precise age. *J Trop Pediatr* 1974;75:334-5.
13. Rodríguez G, Moreno AL, Sarria A, Fleta J, Bueno M. Assessment of nutritional status and body composition in children using physical anthropometry and Bioelectrical impedance: Influence of diurnal variations. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000;30:305-9.
14. Pirlich M, Schutz T, Spachos T, Ertl S, Weiss ML, Lochs H, et al. Bioelectrical impedance analysis is a useful bedside technique to assess malnutrition in cirrhotic patients with and without ascites. *Hepatology* 2000;32:1208-15.
15. Steinen von K. Entre os aborígenes do Brasil Central. Texto alemão em 1894, São Paulo. Traduzido pelo Departamento Cultural. São Paulo: Edusp; 1940.
16. Galvão E. Mudança e sobrevivência no Alto Xingu, Brasil Central. *Rev Antropologia* 1966;14:37-42.
17. National Center for Health Statistics, Centers for Disease Control and Prevention. [site na Internet]. Disponível em: <http://www.cdc.gov/growthcharts>. Acessado em 23 de junho de 2000.
18. Chumlea WC, Baumgarten RN, Roche AF. Specific resistivity used to estimate fat-free mass from segmental body measures of bioelectric impedance. *Am J Clin Nutr* 1988;48:7-15.
19. Lewy VD, Danadian K, Arslanian S. Determination of body composition in African-American children: validation of bioelectrical impedance with dual energy X-ray absorptiometry. *J Pediatr Endocrinol Metab* 1999;12:443-8.
20. Fomon SJ, Haschke F, Ziegler EE, Nelson SE. Body composition of reference children from birth to age 10 years. *Am J Clin Nutr* 1982;35:1169-75.
21. Haschke F. Body composition during adolescence. In: Klish WJ, Kretchmer N. Body composition measurements in infants and children. Report of the 98th Ross Conference on Pediatric Research. Columbus, OH: Ross Laboratories; 1989.p.76-82.
22. Potvin L, Desrosiers S, Trifonopoulos M, Leduc N, Rivard M, Macaulay AC, et al. Anthropometric characteristics of Mohawk children aged 6 to 11 years: a population perspective. *J Am Diet Assoc* 1999;99:955-61.
23. Ortiz O, Russel M, Daley TL, Baumgartner RN, Waki M, Lichtman S, et al. Differences in skeletal muscle and bone mineral mass between Black and White females and their relevance to estimates of body composition. *Am J Clin Nutr* 1992;55:8-13.
24. Yanovski JA, Zelitch-Yanovski S, Filmer KM, Hubbard VS, Avila N, Lewis B, et al. Differences in body composition of African-American and Caucasian girls. *Am J Clin Nutr* 1996;64:833-9.

Endereço para correspondência:  
Dr. Ulysses Fagundes-Neto  
Rua Botucatu, 740  
CEP 04023-062 – São Paulo, SP  
Fax: (11) 5576.4313  
E-mail: [ulyneto@osite.com.br](mailto:ulyneto@osite.com.br)