



Ciência & Saúde Coletiva

ISSN: 1413-8123

cecilia@claves.fiocruz.br

Associação Brasileira de Pós-Graduação  
em Saúde Coletiva

Brasil

Sanchez Oliveira Jensen, Natália; Borges Camargo, Taís de Fátima; Pimentel  
Bergamaschi, Denise

Índice de massa corpórea e perímetro da cintura são bons indicadores para classificação  
do estado nutricional de crianças

Ciência & Saúde Coletiva, vol. 21, núm. 4, abril, 2016, pp. 1175-1180  
Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva  
Rio de Janeiro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63044891019>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Índice de massa corpórea e perímetro da cintura são bons indicadores para classificação do estado nutricional de crianças

Body mass index and waist circumference are good indicators for classifying children's nutritional status

Natália Sanchez Oliveira Jensen<sup>1</sup>  
 Taís de Fátima Borges Camargo<sup>1</sup>  
 Denise Pimentel Bergamaschi<sup>1</sup>

**Abstract** This study aimed to investigate the relationship between anthropometric indicators - body mass index (BMI), waist circumference (WC), and waist-to-height ratio (WtHtR) - and the sum of skinfold thicknesses in 7-10-year-old children attending a public school in São Paulo (SP). Height, weight, WC and triceps, biceps, subscapular and suprailiac skinfolds were measured, and the sum of skinfold thicknesses, BMI and WtHtR were calculated. A Bland-Altman analysis was used in order to compare methods, with values transformed into z-scores. The analysis of limits of agreement and confidence intervals showed evidence of good agreement, above all between BMI and WC, and the sum of skinfold thicknesses, complying with strict agreement limits and differences smaller than 1 standard deviation (SD). WtHtR showed moderate limits of agreement, from -1.02 to +0.64 SD (boys) and -0.74 to +1.12 SD (girls); its performance was not better than that of WC alone, the lower and upper limits of agreement for which were -0.91 to +0.58 SD (boys) and -0.56 to +0.89 SD (girls). The results support the use of anthropometric indicators to classify nutritional status, above all BMI and WC, in that both are similar when classifying children according to body fatness, and confer the advantages of being easy to obtain and affordable.

**Key words** Children, Adiposity, Anthropometry

**Resumo** O estudo objetivou investigar a relação do índice de massa corpórea (IMC), do perímetro da cintura (PC) e da razão cintura/estatura (RCE) com a soma de dobras cutâneas em crianças de 7-10 anos de uma escola pública de São Paulo (SP). Foram tomadas as medidas estatura, peso, PC e dobras tricipital, bicipital, subescapular e suprailíaca, e calculados a soma de dobras cutâneas, o IMC e a RCE. Para a comparação de métodos utilizou-se a estratégia de Bland e Altman com valores transformados em z. Pela análise dos limites de concordância e seus respectivos intervalos de confiança, encontrou-se evidência de boa concordância, principalmente entre IMC e PC com a soma de dobras cutâneas, observando-se estreitos limites de concordância e diferenças menores que 1 desvio-padrão (dp). A RCE apresentou limites de concordância de amplitude moderada, de -1,02 a +0,64 dp (meninos) e -0,74 a +1,12 dp (meninas), e seu desempenho não foi melhor que o do PC isolado, cujos limites de concordância inferior e superior foram de -0,91 a +0,58 dp (meninos) e de -0,56 a +0,89 dp (meninas). Os resultados apoiam o uso de indicadores antropométricos para classificação do estado nutricional, especialmente IMC e PC, considerando que ambos são semelhantes ao classificar crianças segundo a gordura corporal e apresentam vantagens como facilidade de obtenção e baixo custo.

**Palavras-chave** Criança, Adiposidade, Antropometria

<sup>1</sup> Departamento de Epidemiologia, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. Av. Dr. Arnaldo 715, Cerqueira César. 01246-904 São Paulo SP Brasil. denisepb@usp.br

## Introdução

A obesidade infantil é uma questão preocupante no Brasil e em diversos países, considerando-se sua elevada prevalência<sup>1,2</sup> e a presença do excesso de gordura corporal (GC) em idades cada vez mais precoces<sup>3</sup>, aumentando o risco de desenvolvimento de diabetes tipo 2 e de doenças cardiovasculares na infância e ao longo da vida<sup>4</sup>. Estimativas globais indicaram que entre 1980 e 2013 a prevalência de obesidade em crianças e adolescentes, em países em desenvolvimento, aumentou de 8,1 para 12,9% e de 8,4% para 13,4% entre meninos e meninas, respectivamente<sup>5</sup>.

Indicadores antropométricos, como o índice de massa corpórea (IMC), são amplamente utilizados<sup>6</sup>. A despeito de sua utilidade para a classificação do estado nutricional de crianças, ainda se discute a capacidade do IMC de predizer GC, pois um alto valor pode ser resultado tanto de maior proporção de gordura como de massa magra<sup>7</sup>.

O perímetro da cintura (PC) e a razão cintura/estatura (RCE) também são sugeridos para triagem do excesso de GC e apresentam associação positiva com fatores de risco cardiometabólico, em virtude da relação entre a medida da cintura e o tecido adiposo visceral<sup>8</sup>. Todavia, não existem pontos de corte do PC propostos com base em amostra representativa da população brasileira para classificação de crianças segundo a GC<sup>9</sup>.

Para a RCE, a identificação de pontos de corte para triagem de crianças com excesso de GC é o objetivo de estudos recentes<sup>10,11</sup> e para predição de risco cardiometabólico foi proposto o valor maior ou igual a 0,5 como ponto de corte tanto para crianças como para adultos, independente do sexo, simplificado na recomendação de saúde pública “mantenha seu perímetro da cintura menor do que a metade de sua estatura”<sup>12</sup>.

Por sua facilidade de obtenção e baixo custo, torna-se relevante, como contribuição para a realização de novos estudos epidemiológicos, estudar o desempenho destes indicadores antropométricos na classificação de crianças segundo a GC em relação a técnicas que fornecem estimativas válidas da composição corpórea, tais como a absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA), a diluição de isótopos, a plethysmografia por deslocamento de ar (PDA) ou a aferição de dobras cutâneas, esta última sendo a mais factível em estudos de base populacional<sup>13,14</sup>.

Assim, o objetivo do presente estudo foi investigar a relação entre os indicadores IMC, PC e RCE e a soma de dobras cutâneas em escolares

de 7 a 10 anos de uma escola pública na cidade de São Paulo, Brasil.

## Métodos

O estudo incluiu todos os escolares matriculados do 2º ao 5º ano do ensino fundamental ( $n = 217$ ) de uma escola pública localizada no município de São Paulo, Brasil, com coleta de dados em novembro de 2008. A aferição das características antropométricas foi realizada por avaliadores treinados segundo recomendações da Organização Mundial da Saúde<sup>6</sup>.

A estatura (cm) foi medida com estadiômetro SECA® e o peso (kg) com balança digital Tanita®, com os escolares descalços e vestindo roupas leves. O perímetro da cintura (PC) foi medido em centímetros no ponto médio entre a margem inferior da última costela e a crista ilíaca, ao final de uma expiração normal, utilizando uma fita inelástica<sup>6</sup>.

As dobras cutâneas tricipital, bicipital, subescapular e suprailíaca (mm) foram medidas com adipômetro Lange® do lado direito do corpo. Todas as medidas foram tomadas em duplicata, com posterior cálculo das médias. O registro das segundas mensurações foi realizado pelo mesmo avaliador, porém sem acesso aos valores das primeiras para evitar viés de memória.

Foram calculados o IMC (peso em kg/estatura<sup>2</sup> em metros), a RCE (perímetro da cintura em cm/estatura em cm) e a soma das quatro dobras cutâneas (mm). O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo e os responsáveis pelos participantes do estudo assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

## Análise estatística

A análise descritiva envolveu o cálculo da média, desvio-padrão e intervalo de confiança de 95% (IC95%). Para análise de concordância entre cada indicador e a soma de dobras cutâneas foi utilizada a abordagem de Bland e Altman<sup>15</sup>, com a construção do gráfico de dispersão entre a diferença das duas variáveis (eixo y) e a média destas (eixo x). Para possibilitar a comparação entre variáveis com diferentes unidades de medida (ex: IMC em  $\text{kg}/\text{m}^2$  e a soma de dobras cutâneas em mm), os valores foram padronizados tomando-se a diferença entre o valor e a média, dividida pelo desvio-padrão, obtendo-se o escore z.

A concordância foi avaliada pela análise dos diagramas de Bland e Altman e pelo cálculo dos limites de concordância a partir da distribuição de probabilidade das diferenças entre as duas medidas. Neste estudo, considerou-se grande a amplitude dos limites de concordância quando as diferenças eram de 1,5 desvios-padrão (dp) ou maiores, moderada se entre 1,0 e 1,49 dp e concordância entre os métodos nas diferenças menores do que 1,0 dp. A análise estatística foi realizada no Stata 11.0 (StataCorp LP, College Station, TX).

## Resultados

Os 217 escolares participantes apresentavam distribuição semelhante segundo sexo ( $n = 111$  meninos e  $n = 106$  meninas) e média de idade de 9,2 anos (dp 1,0 ano). Utilizando-se o critério de sobreposição dos intervalos de confiança, não foram encontradas diferenças entre meninos e meninas quanto aos valores médios de estatura, peso, IMC, PC, RCE e da soma de dobras cutâneas (Tabela 1).

A Figura 1 apresenta os diagramas de Bland e Altman. Pela análise dos limites de concordância e seus respectivos IC95%, há evidência de boa concordância, principalmente entre IMC e PC com a soma de dobras cutâneas, observando-se estreitos limites de concordância e diferenças menores que 1 dp. A RCE apresentou limites de concordância de amplitude moderada, de -1,02 a +0,64 dp (meninos) e -0,74 a +1,12 dp (meninas), e seu desempenho não foi melhor que o do PC isolado, cujos limites de concordância inferior e superior foram de -0,91 a +0,58 dp (meninos) e de -0,56 a +0,89 dp (meninas).

## Discussão

Os resultados do presente estudo apoiam o uso do IMC e do PC para a identificação de crianças com excesso de GC, corroborando os achados de trabalhos publicados na literatura que descrevem bom desempenho destes indicadores na identificação do excesso de GC tomando como referência DEXA ou dobras cutâneas<sup>16-19</sup>.

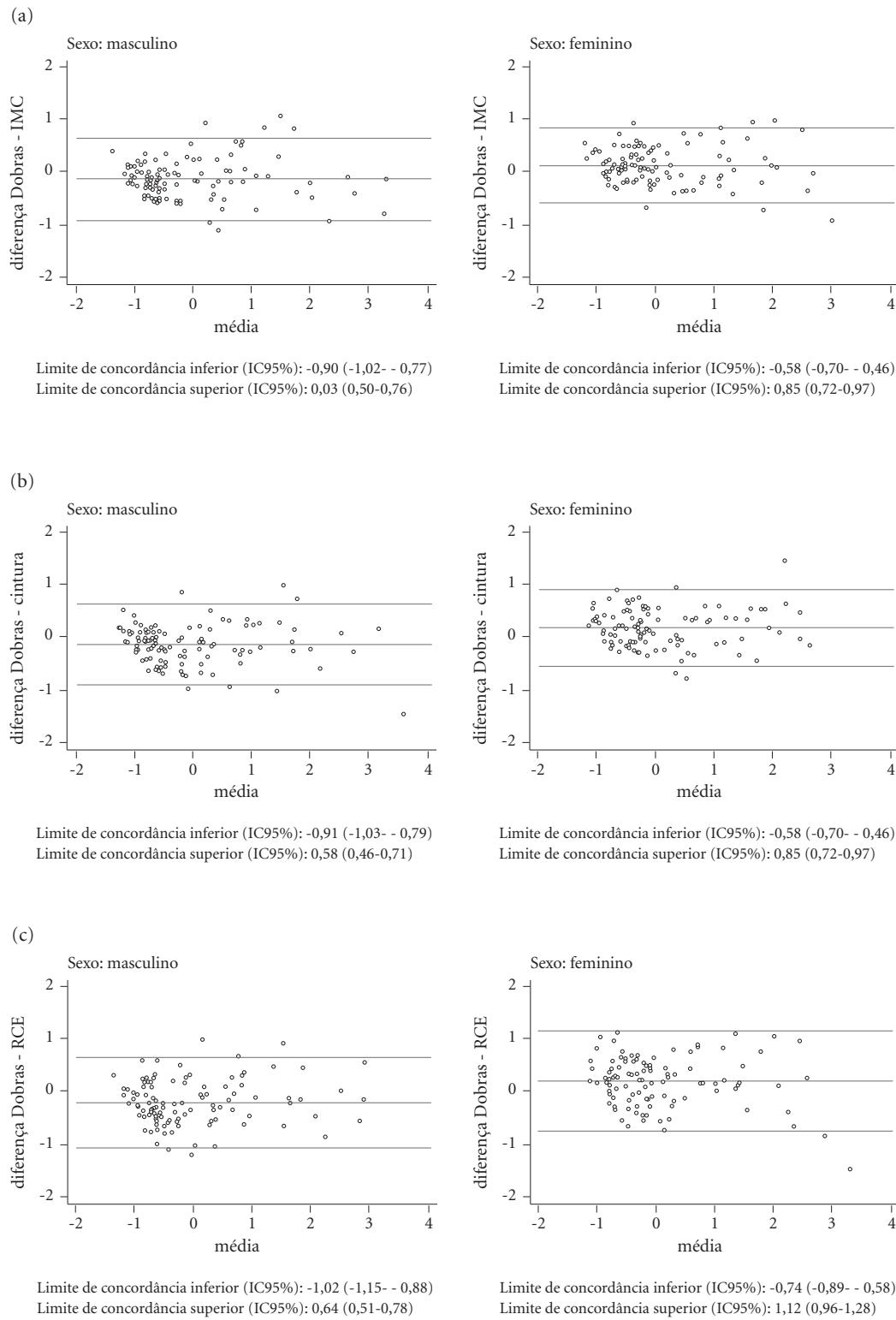
No presente estudo, o IMC e o PC isolado apresentaram melhor concordância com as dobras cutâneas do que a RCE, semelhante ao encontrado por outros pesquisadores<sup>20,21</sup>. No estudo de Sijtsma et al.<sup>21</sup>, que investigou o desempenho do IMC, PC e RCE na predição de GC e de risco cardiometabólico em crianças de 3 a 7 anos, a RCE apresentou o pior desempenho na estimativa do percentual de GC e os valores de correlação mais baixos com as variáveis indicadoras de risco cardiometabólico.

Por outro lado, em um estudo com escolares japoneses de 9 a 11 anos<sup>10</sup> e em outro com escolares brasileiros de 7 a 10 anos<sup>11</sup>, a RCE apresentou bom desempenho, comparável ao do IMC e do PC, na identificação do excesso de adiposidade abdominal e de GC total, respectivamente. É possível que as disparidades na literatura estejam relacionadas com a faixa etária dos indivíduos avaliados e às diferenças entre populações.

Ainda, levando-se em consideração que a RCE foi proposta no final da década de 1990 e o interesse no estudo de seu desempenho como indicador de GC cresceu nos últimos anos<sup>22</sup>, a quantidade de artigos sobre este indicador é reduzida em comparação ao IMC e PC. Mais pesquisas parecem ser necessárias para que possa ser possível tirar conclusões definitivas a respeito de sua efetividade na detecção do excesso de GC em crianças.

**Tabela 1.** Valores médios, desvio padrão (dp) e intervalo de confiança de 95% (IC95%) de estatura, peso, IMC, PC, RCE e soma de dobras cutâneas de escolares de 7 a 10 anos de uma escola pública de São Paulo, Brasil.

Variáveis	Meninos			Meninas			Total		
	Média	dp	IC95%	Média	dp	IC95%	Média	dp	IC95%
Estatura (cm)	134,9	8,6	133,3-136,5	136,0	9,5	134,2-137,9	135,5	9,1	134,3-136,7
Peso (kg)	34,0	10,4	32,1-36,0	34,7	9,2	32,9-36,4	34,4	9,8	33,0-35,7
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	18,4	3,9	17,7-19,1	18,5	3,8	17,8-19,2	18,5	3,8	18,0-19,0
PC (cm)	63,7	10,0	61,8-65,6	63,4	9,0	61,7-65,2	63,6	9,5	62,3-64,9
RCE	0,47	0,1	0,46-0,48	0,47	0,1	0,45-0,48	0,47	0,1	0,46-0,48
Σ dobras cutâneas (mm)	44,1	2,5	39,1-49,0	52,0	2,4	47,2-56,8	47,9	1,8	44,4-51,4



**Figura 1.** Diagramas de Bland e Altman. Distribuição de escolares de 7 a 10 anos de uma escola pública de São Paulo, Brasil, segundo valores médios\* e diferenças\* entre os indicadores antropométricos (a) IMC, (b) PC e (c) RCE e a soma de dobras cutâneas, segundo sexo.

\* valores transformados em z.

O tamanho da amostra é uma limitação do presente estudo, assim como a utilização de dados de escolares de uma única escola pública, limitando a generalização dos resultados. Contudo, uma vantagem foi a realização da pesquisa com o universo de escolares do 2º ao 5º ano do ensino fundamental.

A escolha das dobras cutâneas como método para comparação, ao invés de técnicas como DEXA ou PDA, permitiu que as medidas fossem tomadas na própria escola, facilitando o trabalho de campo. Este método é apontado na literatura como a melhor escolha quando equipamentos como DEXA e PDA não estão disponíveis por questões financeiras ou operacionais<sup>14</sup>. A utilização das medidas de dobras cutâneas exigiu treinamento de avaliadores, padronização dos procedimentos e estudo de confiabilidade, que indicou a qualidade dos dados<sup>23</sup>. Assim, optou-se por trabalhar com os valores em duplicata. A literatura recomenda a realização de pelo menos duas aferições<sup>24</sup>, enquanto outros autores argumentam em favor da tomada de três medidas<sup>25</sup>.

Optou-se pela soma ao invés de equações preditivas, uma vez que se dispunha de medições de quatro dobras cutâneas - bicipital, tricipital, subescapular e suprailíaca - que refletem tanto a gordura central como a periférica. As equações geralmente consideram uma ou duas dobras cutâneas, no caso de Slaughter et al.<sup>26</sup>, por exemplo, a tricipital e a da panturrilha. Além disso, trabalhos com crianças e adolescentes questionam a validade destas equações em diferentes populações<sup>27,28</sup>.

Em conclusão, os resultados indicaram concordância do IMC e do PC com a soma de dobras cutâneas, reforçando as evidências favoráveis sobre seu uso na classificação de escolares quanto à GC disponíveis na literatura. A divisão da cintura pela estatura (RCE) apresentou pior concordância em relação ao perímetro da cintura isolado. Assim, sugere-se especialmente o uso do IMC e do PC em estudos epidemiológicos como métodos de classificação do estado nutricional, considerando que ambos apresentaram desempenho semelhante e possuem como vantagens a facilidade de obtenção e interpretação, a inocuidade e o baixo custo.

## Colaboradores

NOS Jensen, TFB Camargo e DP Bergamaschi contribuíram para a concepção do artigo, análise estatística e interpretação dos dados e na redação e revisão do manuscrito.

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto original e pela bolsa de Nátilia Sanchez Oliveira Jensen. À USP pela bolsa de Iniciação Científica de Taís de Fátima Borges Camargo (Bolsa Institucional RUSP) de durante a realização do estudo.

## Referências

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.
2. Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012. *JAMA* 2014; 311(8):806-814.
3. de Onis M, Blössner M, Borghi E. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *Am J Clin Nutr* 2010; 92(5):1257-1264.
4. Park MH, Sovio U, Viner RM, Hardy RJ, Kinra S. Overweight in childhood, adolescence and adulthood and cardiovascular risk in later life: pooled analysis of three british birth cohorts. *PLoS One* 2013; 8(7):e70684.

5. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, Mullany EC, Biryukov S, Abbafati C, Abera SF, Abraham JP, Abu-Rmeileh NM, Achoki T, AlBuhamran FS, Alemu ZA, Alfonso R, Ali MK, Ali R, Guzman NA, Ammar W, Anvari P, Banerjee A, Barquera S, Basu S, Bennett DA, Bhutta Z, Blore J, Cabral N, Nonato IC, Chang JC, Chowdhury R, Courville KJ, Criqui MH, Cundiff DK, Dabhadkar KC, Dandona L, Davis A, Dayama A, Dharmaratne SD, Ding EL, Durrani AM, Esteghamati A, Farzadfar F, Fay DF, Feigin VL, Flaxman A, Forouzanfar MH, Goto A, Green MA, Gupta R, Hafezi-Nejad N, Hankey GJ, Harewood HC, Havmoeller R, Hay S, Hernandez L, Husseini A, Idrisov BT, Ikeda N, Islami F, Jahangir E, Jassal SK, Jee SH, Jeffreys M, Jonas JB, Kabagambe EK, Khalifa SE, Kengne AP, Khader YS, Khang YH, Kim D, Kimokoti RW, Kinge JM, Kokubo Y, Kosen S, Kwan G, Lai T, Leinsalu M, Li Y, Liang X, Liu S, Logroscino G, Lotufo PA, Lu Y, Ma J, Mainoo NK, Mensah GA, Merriman TR, Mokdad AH, Moschandreas J, Naghavi M, Naheed A, Nand D, Narayan KM, Nelson EL, Neuhauser ML, Nisar MI, Ohkubo T, Oti SO, Pedroza A, Prabhakaran D, Roy N, Sampson U, Seo H, Sepanlou SG, Shibuya K, Shiri R, Shiue I, Singh GM, Singh JA, Skirbekk V, Stapelberg NJ, Sturua L, Sykes BL, Tobias M, Tran BX, Trasande L, Toyoshima H, van de Vijver S, Vasankari TJ, Veerman JL, Velasquez-Melendez G, Vlassov VV, Vollset SE, Vos T, Wang C, Wang X, Weiderpass E, Werdecker A, Wright JL, Yang YC, Yatsuya H, Yoon J, Yoon SJ, Zhao Y, Zhou M, Zhu S, Lopez AD, Murray CJ, Gakidou E. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2014; 384(9945):766-781.
6. World Health Organization (WHO). *Physical Status: The use and interpretation of anthropometry*. Geneva: WHO; 1995. (WHO – Technical Report Series, 854).
7. Freedman DS, Ogden CL, Blanck HM, Borrud LG, Dietz WH. The abilities of body mass index and skinfold thicknesses to identify children with low or elevated levels of dual-energy X-ray absorptiometry-determined body fatness. *J Pediatr* 2013; 163(1):160-166.
8. Harrington DM, Staiano AE, Broyles ST, Gupta AK, Katzmarzyk PT. Waist circumference measurement site does not affect relationships with visceral adiposity and cardiometabolic risk factors in children. *Pediatr Obes* 2013; 8(3):199-206.
9. Bergmann GG, Gaya A, Halpern R, Bergmann ML, Rech RR, Constanzi CB, Alli LR. Waist circumference as screening instrument for cardiovascular disease risk factors in schoolchildren. *J Pediatr (Rio J)* 2010; 86(5):411-416.
10. Fujita Y, Kouda K, Nakamura H, Iki M. Cut-off values of body mass index, waist circumference, and waist-to-height ratio to identify excess abdominal fat: population-based screening of Japanese school children. *J Epidemiol* 2011; 21(3):191-196.
11. Ribeiro EA, Leal DB, de Assis MA. Diagnostic accuracy of anthropometric indices in predicting excess body fat among seven to ten-year-old children. *Rev Bras Epidemiol* 2014; 17(1):243-254.
12. Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0·5 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev* 2010; 23(2):247-269.
13. Weber DR, Leonard MB, Zemel BS. Body composition analysis in the pediatric population. *Pediatr Endocrinol Rev* 2012; 10(1):130-139.
14. Michels N, Huybrechts I, Bammann K, Lissner L, Moreno L, Peeters M, Sioen I, Vanaelst B, Vyncke K, De Henauw S. Caucasian children's fat mass: routine anthropometry v. air-displacement plethysmography. *Br J Nutr* 2013; 109(8):1528-1537.
15. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986; 1(8476):307-310.
16. Reilly JJ, Dorosty AR, Ghomizadeh NM, Sherriff A, Wells JC, Ness AR. Comparison of waist circumference percentiles versus body mass index percentiles for diagnosis of obesity in a large cohort of children. *Int J Pediatr Obes* 2010; 5(2):151-156.
17. Flegal KM, Ogden CL, Yanovski JA, Freedman DS, Shepherd JA, Graubard BI, Borrud LG. High adiposity and high body mass index-for-age in US children and adolescents overall and by race-ethnic group. *Am J Clin Nutr* 2010; 91(4):1020-1026.
18. Tuan NT, Wang Y. Adiposity assessments: agreement between dual-energy X-ray absorptiometry and anthropometric measures in U.S. children. *Obesity (Silver Spring)* 2014; 22(6):1495-1504.
19. Leal DB, de Assis MAA, Conde WL, Bellisle F. Performance of references based on body mass index for detecting excess body fatness in schoolchildren aged 7 to 10 years. *Rev Bras Epidemiol* 2014; 17(2):517-530.
20. Hubert H, Guinhonya CB, Allard L, Durocher A. Comparison of the diagnostic quality of body mass index, waist circumference and waist-to-height ratio in screening skinfold-determined obesity among children. *J Sci Med Sport* 2009; 12(4):449-451.
21. Sijtsma A, Bocca G, L'abée C, Liem ET, Sauer PJ, Corpeleijn E. Waist-to-height ratio, waist circumference and BMI as indicators of percentage fat mass and cardiometabolic risk factors in children aged 3-7 years. *Clin Nutr* 2014; 33(2):311-315.
22. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2012; 13(3):275-286.
23. Freaza SEM, Sewell CD, Adamo F, Hinnig PF, Bergamaschi DP. Relação entre atividade física e peso, estatura e IMC de escolares de 7 a 10 anos. In: 10º Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, 2009, São Paulo. *Anais do 10º Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição – SBAN – Dos Genes à Coletividade*. São Paulo: SBAN; 2009. p. 304.
24. Heyward VH, Stolarczyk LM. *Avaliação da composição corporal aplicada*. São Paulo: Manole; 2000.
25. Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human kinetics; 1988.
26. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stilman RJ, Van Loan MD, Bemben DA. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol* 1988; 60(5):709-723.
27. Yeung DC, Hui SS. Validity and reliability of skinfold measurement in assessing body fatness of Chinese children. *Asia Pac J Clin Nutr* 2010; 19(3):350-357.
28. Hoffman DJ, Toro-Ramos T, Sawaya AL, Roberts SB, Rondo P. Estimating total body fat using a skinfold prediction equation in Brazilian children. *Ann Hum Biol* 2012; 39(2):156-160.