

# Perímetro abdominal: evidências para a predição da gordura corporal subcutânea em meninos escolares

## *Abdominal girth: evidence for the prediction of subcutaneous body fat in student boys*

Geraldo de Albuquerque Maranhão Neto<sup>1</sup>, Leonardo Gomes de Oliveira Luz<sup>2</sup>, Bruno Cleiton Macedo do Carmo<sup>2</sup>, Rodrigo Cunha de Mello Pedreiro<sup>3</sup>, Samara Sezana Costa<sup>3</sup>, Arnaldo Tenório da Cunha Júnior<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutor. Professor do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências da Atividade Física, Universidade Salgado de Oliveira – UNIVERSO, Niterói, RJ - Brasil.

<sup>2</sup>Mestre. Pesquisador e Professor do Laboratório de Cineantropometria, Atividade Física e Promoção da Saúde (LACAPS) - Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Campus Arapiraca. Arapiraca, AL - Brasil.

<sup>3</sup>Especialista. Mestrando do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências da Atividade Física, Universidade Salgado de Oliveira – UNIVERSO, Niterói, RJ - Brasil.

<sup>4</sup>Doutor. Pesquisador e Professor do Laboratório de Cineantropometria, Atividade Física e Promoção da Saúde (LACAPS) - Universidade Federal de Alagoas - UFAL - Campus Arapiraca. Arapiraca, AL - Brasil.

### Endereço de Correspondência

Geraldo de Albuquerque Maranhão Neto  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física,  
Universidade Salgado de Oliveira - UNIVERSO.  
Rua Marechal Deodoro, N° 217, 2° Andar, Centro.  
24030-060 – Niterói – RJ – [Brasil]  
maranhaoneto@gmail.com

### Resumo

**Introdução:** O diagnóstico de sobrepeso e obesidade pode ser realizado pela antropometria, por facilidade de execução e baixo custo. Considerando a preocupação com a característica de distribuição de gordura, novas estratégias poderiam ser desenvolvidas para a avaliação da composição corporal partindo de medidas antropométricas. **Objetivos:** Verificar a correlação do Perímetro Abdominal (PAB) e Perímetro da Cintura (PC) em separado, com o somatório de duas dobras cutâneas (DC), triцепtal e subescapular; e incluir o perímetro com os maiores valores de correlação em uma equação de regressão para estimativa do somatório de DC. **Métodos:** Amostra composta por 1.729 meninos (9 e 14 anos), a avaliação da morfologia corporal foi realizada por medidas antropométricas simples e compostas. Foi utilizada uma correlação de Spearman para determinar a associação entre os PAB e PC com as DC. Foi feita uma análise de regressão linear múltipla com o PAB e idade para estimar o somatório de DC. **Resultados:** A seguinte equação foi gerada: Somatório de DC = 1,16397 (PAB) – 1,414922 (Idade) – 36,33021 (R=0,83). O valor da área sob a curva ROC (AUC) foi de 83% para identificar corretamente indivíduos abaixo ou acima do percentil 85 do somatório de DC. **Conclusões:** O PAB em conjunto com a idade, se torna um bom preditor da gordura corporal, caracterizada como o somatório de DC, em crianças e adolescentes do sexo masculino.

**Descritores:** Antropometria, Análise de Regressão, Circunferência Abdominal, Dobras Cutâneas.

### Abstract

**Introduction:** The diagnosis of overweight and obesity can be accomplished by anthropometry, for ease of implementation and low cost. Considering the concern for the distribution of fat, new strategies could be developed for the diagnosis of body composition from anthropometric measurements. **Objectives:** To investigate the association of the abdominal girth (AG) and waist girth (WG) separately, with the sum of two skinfolds (SF), triceps and subscapular; and include the girth with higher correlation levels in a regression equation to estimate the SF sum. **Methods:** A sample of 1,729 boys (9 and 14), the evaluation of body composition was composed by simple and compound anthropometric measurements. The

Spearman correlation was used to determine the association between AG and WG with the sum of SF. A multiple linear regression was applied including AG and age to estimate the sum of SF. **Results:** The following equation was generated: Sum of SF = 1.16397 (AG) - 1.414922 (age) - 36.33021 (R = 0.83). The area under the ROC curve (AUC) was 83% for correctly identifying individuals below or above the 85th percentile of the SF sum. **Conclusions:** AG, together with age, becomes a good predictor of body fat, characterized as the sum of two SF in children and adolescent males.

**Keywords:** Anthropometry, Regression Analysis, Abdominal Girth, Skinfold Thickness.

## Introdução

O sobrepeso e a obesidade estão entre os principais problemas de saúde pública da população mundial, acometendo todas as faixas etárias<sup>1</sup>. Percebe-se uma grande preocupação com a incidência desses eventos no público infanto-juvenil, tendo em vista que o jovem com sobrepeso ou obesidade poderá ter, precocemente, comprometimentos na saúde associados ao desenvolvimento de doenças cardiometabólicas, entre outras<sup>2</sup>. A obesidade é uma doença multifatorial, com componente genético e ambiental. Além disso, também se apresenta associada a problemas psiquiátricos como a depressão, a perda da autoestima e a alteração da imagem corporal<sup>3</sup>.

O diagnóstico de sobrepeso e obesidade em estudos epidemiológicos vem sendo realizado pela antropometria, por sua facilidade de execução e baixo custo, permitindo avaliar o quadro nutricional, o crescimento da criança e as dimensões corporais em diferentes idades<sup>4</sup>. O índice de massa corporal (IMC) reflete o excesso de gordura corporal total e vem sendo muito utilizado para o diagnóstico de sobrepeso e obesidade em adultos e crianças<sup>5</sup>. Entretanto, a literatura sugere, também, preocupação com a característica de distribuição de gordura, uma vez que esta se relaciona com o prognóstico de risco para a saúde<sup>6</sup>.

O acúmulo excessivo de gordura na região central do corpo é um dos indicadores para o diagnóstico da síndrome metabólica<sup>7</sup>, e está relacionado ao surgimento de dislipidemias<sup>8</sup> e ao diabetes<sup>9</sup>. Elevados valores de triglicérides, colesterol total,

lipoproteínas de baixa densidade e glicemia em jejum, e baixos valores de lipoproteínas de alta densidade, são fatores bioquímicos de risco para o desenvolvimento de doenças cardíacas<sup>10</sup>.

Estudos demonstram a associação entre diferentes indicadores de gordura corporal, como o IMC, o perímetro abdominal (PAB) e o percentual de gordura (%G), e os fatores bioquímicos de risco para as doenças cardiovasculares, no entanto, os resultados são relacionados ao público adulto<sup>9,11</sup>. O acúmulo de gordura corporal na região do tronco, presente na idade escolar, persistindo na adolescência, exerce efeitos fisiológicos e patológicos com possibilidades de influência sobre a morbidade e mortalidade na vida adulta<sup>12</sup>.

No Brasil, não há estudos em escolares que permitam avaliar a adequação do PAB como marcador de adiposidade corporal. Os estudos se referem, em sua maioria, ao Perímetro da Cintura (PC). Medido no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca, no momento de respiração mínima<sup>13</sup>, o PC apesar de mais tradicional, exigiria avaliadores mais treinados por ser mais complexo e mais sujeito a erro, diferentemente do PAB, aferido horizontalmente, por sobre a cicatriz umbilical.

Deve-se ainda considerar que o crescimento, a maturação e o desenvolvimento são fenômenos bioculturais<sup>14</sup>. Nesse contexto, a criança ou o adolescente deve ser visto dessa maneira. Rocha<sup>15</sup> afirma que os fatores genéticos influenciam os fatores endócrinos, neurológicos e emocionais, que, por sua vez, influenciam o crescimento, a maturação e o desenvolvimento. Esses aspectos inter-relacionam-se com a atividade e o desempenho motores, que, por sua vez, relacionam-se com a cultura, a organização social, a ideologia e a tecnologia. Existe, portanto, uma rede integrada de influências que torna difícil a separação dos diferentes fatores.

Da análise da literatura pode-se constatar que não há ainda uma descrição esclarecedora dos múltiplos fatores que determinam a forte variabilidade na composição corporal, nos hábitos de atividade física e na aptidão física relacionada

à saúde da população pediátrica, isoladamente para os sexos masculino e feminino<sup>14</sup>. Isto posto, pelo fato do presente estudo não ter como objetivo a realização de nenhuma inferência que compare os resultados das medidas antropométricas entre ambos os sexos, optou-se por incluir apenas indivíduos do sexo masculino na amostra.

Diante do exposto, a presente investigação tem os seguintes objetivos: verificar a correlação do PAB e do PC, separadamente, com o somatório de dobras cutâneas; e incluir o perímetro com maiores valores de correlação em uma equação de regressão para estimativa do somatório de dobras em meninos escolares da Rede Municipal de Arapiraca, Alagoas (AL).

## Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo transversal no qual os dados analisados são provenientes de um projeto de pesquisa intitulado “Perfil Antropométrico e de Aptidão Física de Escolares da Rede Municipal de Ensino de Arapiraca (AL)”, elaborado e conduzido pelo Laboratório de Cineantropometria, Atividade Física e Promoção da Saúde (LACAPS), do curso de Educação Física da Universidade Federal de Alagoas, *Campus* Arapiraca.

A amostra foi composta por 1.729 meninos, com idades entre 9 e 14 anos, matriculados em escolas do ensino público municipal de Arapiraca (AL), fornecidas em listagem pela Secretaria de Educação do próprio Município de Arapiraca. A coleta dos dados ocorreu entre os meses de abril e novembro de 2010.

Os indivíduos foram escolhidos de forma aleatória. No entanto, a omissão na entrega do termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos pais ou responsáveis e a ausência no dia da coleta dos dados constituíram-se em um critério de exclusão.

A idade foi obtida na ficha de matrícula do aluno. A avaliação da morfologia corporal foi composta por medidas antropométricas simples e compostas. Dentre as medidas antropométricas

simples foram coletadas a massa corporal (MC), a estatura (EST), o perímetro de cintura (PC), o PAB e as dobras cutâneas subescapular (DS) e tricipital (DT), todas realizadas nas escolas, no mesmo turno.

Os dados antropométricos de MC, EST, perímetros e dobras cutâneas foram coletados de acordo com procedimentos descritos no *Anthropometric Standardization Reference Manual*<sup>16</sup>. A EST foi mensurada, em tomada única, utilizando-se um estadiômetro portátil *Personal Caprice Sanny*<sup>®</sup> com precisão de 0,1cm. A MC foi mensurada através de uma balança digital *Techline*<sup>®</sup>, modelo BAL-150PA com precisão de 100g, também em tomada única, os dados de MC e EST serão utilizados para chegar aos valores de IMC dos adolescentes e será utilizado como critério de classificação o ponto de corte do *International Obesity Task Force*<sup>5</sup>.

As medidas de perímetros foram coletadas três vezes cada uma, de forma não consecutiva, utilizando-se a média dos valores para análise. Os perímetros foram mensurados utilizando-se uma trena antropométrica em aço da marca *Sanny Medical Starrett*<sup>®</sup> com precisão de 0,1cm. O PC foi medido no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca, no momento de respiração mínima. O PAB foi aferido, horizontalmente, por sobre a cicatriz umbilical.

As dobras cutâneas subescapular e tricipital foram aferidas com adipômetro da marca *Lange*<sup>®</sup> (*Beta Technology, Santa Cruz, California, USA*), o qual possui precisão de 1mm, a partir de uma média de três medidas coletadas em cada ponto anatômico preestabelecido, em uma ordem rotacional, no lado direito dos avaliados. Eisenmann et al<sup>17</sup> observaram correlação de 0,82 entre os métodos de absorciometria de feixe duplo de raios X (DEXA) e o percentual de gordura medido utilizando apenas as dobras cutâneas subescapular e tricipital em adolescentes, o que sustenta a escolha dessas dobras nessa população estudada, vale ressaltar, que a equação utilizada nesse estudo para o cálculo do percentual de gordura corporal foi a desenvolvida por Deurenberg et al<sup>18</sup>.

A partir das medidas antropométricas simples foram calculadas as medidas antropométricas compostas, constando de Índice de Massa Corporal (IMC), dividindo a MC pelo quadrado da EST, e somatório das dobras.

Atendendo aos momentos avaliativos, os escolares tiveram suas medidas tomadas em forma de circuito de 4 estações, durante o período de duas semanas no horário compreendido das 13:30h às 17:00h, com um avaliador responsável pela mesma medida de todos da amostra, seguindo a ordem, primeiro MC, em seguida EST, depois perímetros e, por último, as dobras cutâneas. As aferições foram realizadas por estudantes de graduação vinculados ao LACAPS e treinados pelos professores responsáveis pelo laboratório.

Precisamente, na semana anterior ao início da coleta dos dados nas diferentes escolas, foram recolhidas todas as informações e documentos necessários, realizando-se, também, a avaliação do espaço de intervenção nas instalações próprias de cada estabelecimento de ensino.

Os resultados foram expressos em média e desvio padrão. Para determinar a correlação entre os perímetros abdominal e da cintura, em separado, com as dobras cutâneas foi realizada uma correlação de Spearman. Por meio da análise de regressão linear múltipla foram incluídos: o perímetro (PAB ou PC) que apresentasse os maiores valores de correlação de Spearman realizada previamente, e a variável idade, com o intuito de estimar o somatório de dobras cutâneas. É importante destacar que a variável idade foi incluída por sua associação com o somatório de DC, conforme evidências na literatura<sup>18</sup>, não

ocorrendo apenas por significância estatística, como ocorre em métodos como *stepwise forward* ou *backward*. Para ratificar a validade da equação gerada, os valores real e estimado das dobras foram comparados e valores de sensibilidade, especificidade e área sob a curva foram calculados utilizando-se como referência o percentil 85 para o somatório de dobras. A análise gráfica de Bland Altman foi incluída a fim de que fosse verificada a presença de homocedasticidade ou heterocedasticidade do erro gerado pelo valor estimado. Para todas as análises foi aceito um nível de significância de  $p < 0,05$ .

O estudo foi devidamente submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) em 2011, de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sendo e autorizado sob no número de identificação 003360/2011-75.

## Resultados

Os resultados da estatística descritiva encontram-se ilustrados na Tabela 1.

Ao todo, 13,7% da amostra foi classificada como “acima do peso” a partir do IMC. Esse número, contudo subiu consideravelmente ao considerarmos o ponto de corte (percentil 85) para o somatório de dobras cutâneas (23,6%)<sup>19</sup>.

Na tabela 2, temos a correlação dos perímetros da cintura e abdominal com os valores de dobras cutâneas. Pode-se observar que em apenas duas ocasiões o PC mostrou uma correlação maior do que o PAB.

Tabela 1: Média e desvio padrão das variáveis antropométricas dos escolares de 9 a 14 anos de idade

Variáveis	9 anos		10 anos		11 anos		12 anos		13 anos		14 anos	
	média	dp	média	dp	média	dp	média	dp	média	dp	média	dp
Massa corporal (kg)	29,60	6,80	32,90	7,80	36,70	9,30	41,40	10,30	46,76	10,37	51,40	11,00
Estatura (m)	1,34	0,07	1,39	0,07	1,44	0,07	1,50	0,09	1,57	0,09	1,62	0,09
IMC	16,44	2,70	17,04	3,02	17,64	3,26	18,17	3,35	18,91	3,23	19,40	3,20
Perímetro de cintura (cm)	58,00	5,80	59,80	6,50	61,60	7,10	63,50	7,40	65,62	7,18	66,90	7,20
Perímetro abdominal (cm)	60,80	7,10	62,80	7,80	64,40	8,40	67,30	9,00	69,26	8,24	70,30	8,20
Dobra de tríceps (mm)	11,70	4,70	13,10	5,70	14,30	6,20	14,20	6,00	13,78	6,59	12,70	5,90
Dobra subescapular (mm)	8,60	4,70	9,70	5,90	10,80	6,30	11,10	6,50	11,65	6,58	12,00	6,50
Somatório de dobras (mm)	20,30	8,90	22,80	10,90	25,10	12,10	25,30	12,10	25,39	12,60	24,60	11,90

**Tabela 2: Correlação de Spearman entre perímetro da cintura (PC), perímetro abdominal (PA) e dobras cutâneas. PC – Perímetro da Cintura; PA- Perímetro Abdominal; Para Todos os resultados  $p < 0,001$**

Idade	Dobra Tricipital		Dobra Subescapular	
	Perímetro Cintura	Perímetro Abdominal	Perímetro Cintura	Perímetro Abdominal
9 anos	0,58	0,66	0,66	0,67
10 anos	0,63	0,71	0,69	0,74
11 anos	0,67	0,71	0,69	0,69
12 anos	0,60	0,61	0,69	0,67
13 anos	0,58	0,61	0,68	0,71
14 anos	0,53	0,53	0,64	0,63

Uma análise de regressão múltipla foi então realizada, incluindo as variáveis: idade e o valor do PAB tendo o somatório de dobras como variável dependente. Com isso, a seguinte equação foi gerada:

$$\text{Somatório de Dobras Cutâneas} = 1,16397 (\text{PAB}) - 1,414922 (\text{Idade}) - 36,33021$$

A equação apresentou um coeficiente de correlação múltipla de 0,83 e um erro padrão da estimativa (EPE) de  $\pm 6,5$  mm. Utilizando-se como referência o percentil 85 para o somatório de dobras<sup>19</sup>, a nossa estimativa apresenta uma área sob a curva ROC de 83,0%, com Sensibilidade de 71,5% e Especificidade de 94%.

Os gráficos de dispersão e de Bland-Altman entre valores estimados e medidos são apresentados afim de ilustrar a relação entre valores reais e estimados. No Bland Altman pode-se verificar que a grande maioria dos dados permaneceu dentro dos limites de concordância.

Na Figura 1, pode-se observar o Gráfico de Bland-Altman e o Gráfico de Dispersão.

## Discussão

Alguns instrumentos, como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética, apresentam excelente acurácia na determinação da distribuição do tecido adiposo. Entretanto, os custos e aplicabilidade os tornam inviáveis na abordagem epidemiológica, quando comparados às mensurações através da antropometria e estruturação de índices antropométricos<sup>20</sup>. Uma importante ressalva deve ser feita para o PC, em que se observa falta de consenso quanto à nomenclatura e o sítio anatômico de determinação deste indicador antropométrico<sup>21</sup>. Os locais variam da menor curvatura localizada entre as costelas e a crista ilíaca; dois centímetros acima da cicatriz umbilical; abaixo da borda inferior da última costela e até mesmo ao nível da cicatriz umbilical. Portanto, em muitos casos o PAB é utilizado, mas considerado como PC.

Mensurações antropométricas referentes à distribuição central da gordura corporal ten-

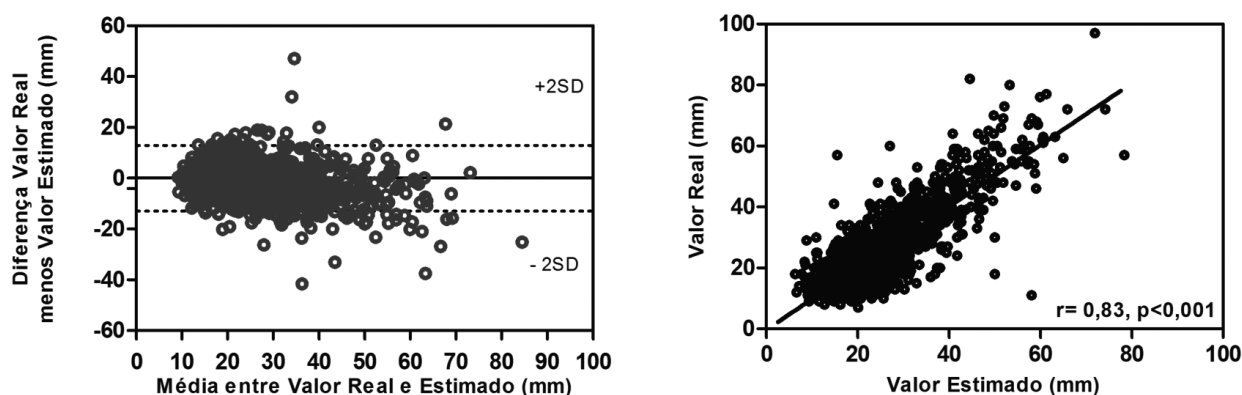


Figura 1: Gráfico de Bland-Altman e Gráfico de Dispersão

dem a estimar melhor o risco cardiovascular do que o excesso de peso<sup>22</sup>. O PC é o indicador de gordura central mais utilizado pela literatura<sup>23</sup>, e indícios sugerem que ele teria uma maior correlação com a gordura visceral quando comparada ao PAB em indivíduos com sobrepeso entre 45 e 60 anos<sup>24</sup>. Contudo, essas evidências são escassas em populações de crianças e adolescentes. Além disso, o PAB se mostra uma medida de mais fácil obtenção e, como encontrado no presente estudo, com melhor associação com o somatório de DC.

Os achados aqui citados demonstraram uma maior concentração de indivíduos classificados como “acima do peso”, através do somatório de dobras cutâneas quando comparados ao IMC (23,6% versus 13,7%). Tais dados sugerem maior potencial do método de DC para avaliação da gordura corporal<sup>25</sup>, e justificariam a sua utilização como variável a ser estimada através da equação desenvolvida a partir da PAB e idade.

O valor da área sob a curva ROC (83,0%) gerado a partir da equação preditiva sugere uma relativamente boa validade na determinação dos valores acima ou abaixo dos pontos de corte considerados como “de risco” para a saúde<sup>26</sup>. A correta identificação em torno dos pontos de corte geraria uma alternativa mais viável na determinação da caracterização de grupos na pesquisa epidemiológica.

O PAB é um dos principais indicadores de concentração de gordura abdominal, identificando também fatores de risco provenientes da obesidade<sup>8</sup>. Seu diferencial pode estar simplesmente no fato de que é uma medida mais fácil de ser aplicada quando comparada com PC, devido ao ponto anatômico utilizado para marcação da aferição do perímetro, mostrando ser um protocolo ainda mais simples, com maior confiabilidade e associação com o somatório das dobras. Constitui, assim, um método importante para o diagnóstico de sobrepeso/obesidade e de obesidade central, em estudos epidemiológicos e na prática clínica. De acordo com o nosso conhecimento, este parece ser o primeiro estudo que propõe a utilização do PAB e idade como

preditores da gordura corporal, caracterizada pelo somatório de DC. Em nível populacional, essa medida antropométrica tem a vantagem de ser prática e de fácil utilização em estudos de grande escala, bem como, nas ações de saúde coletiva, possibilitando identificar níveis de intervenção<sup>27</sup>.

Considerando a escolha de o estudo ser realizado apenas em meninos, recentemente, outros estudos conduzidos com crianças e adolescentes utilizaram semelhante estratégia metodológica na escolha dos sujeitos da amostra para realização dos seus experimentos<sup>28</sup>, inclusive na construção de algoritmos tendo como variáveis predictoras as medidas antropométricas<sup>29</sup>.

Monzani *et al.*<sup>30</sup> verificaram uma alta discrepância na prevalência de obesidade abdominal em crianças italianas quando comparou diferentes pontos de cortes, os autores ainda destacam a importância de uma padronização do local medido, o fato é que uma informação como o somatório de dobras cutâneas obtido de uma medida antropométrica, poderia indicar outros parâmetros de saúde das crianças, levando em conta uma estimativa da gordura total, podendo vir a complementar os resultados obtidos pelo perímetro.

Algumas limitações neste estudo são dignas de nota, tais como: a falta de um “padrão-ouro” para a detecção da gordura corporal na montagem da equação preditiva; e principalmente, o fato dos achados se restringirem apenas ao sexo masculino.

## Conclusão

Conclui-se, portanto, que o PAB, em conjunto com a idade, se torna um bom preditor da gordura corporal, caracterizada como o somatório de DC, melhor do que o PC quando comparados, em crianças e adolescentes do sexo masculino. Sugerimos mais estudos a fim de melhores esclarecimentos desse protocolo, assim como a validação do mesmo.

## Referências

1. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva; (WHO Technical Report Series, 894), 2000.
2. Branca F, Nikogosian H, Lobstein T. The Challenge of Obesity in the WHO European Region and the strategies for response. World Health Organization, 2007.
3. Poeta LS, Duarte MFS, Giuliano ICB. Qualidade de vida relacionada à saúde de crianças obesas. *Rev Assoc Med Bras* 2010; 56(2):168-172.
4. Rodrigues PA, Marques MH, Chaves MGAM, Souza CF, Carvalho MF. Prevalência e fatores associados a sobrepeso e obesidade em escolares da rede pública. *Ciência & Saúde Colet* 2011;16(1):1581-1588.
5. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000; 320(6):7244: 1240-3.
6. Després JP. Body fat distribution and risk of cardiovascular disease: an update. *Circulation* 2012; 126(10): 1301-1313.
7. Kassi E, Pervanidou P, Kaltsas G, Chrousos G. Metabolic syndrome: definitions and controversies. *BMC Med* 2011; 9:48.
8. Ebbert JO, Jensen MD. Fat depots, free fatty acids, and dyslipidemia. *Nutrients* 2013; 5(2): 498-508.
9. Patel P, Abate N. Body fat distribution and insulin resistance. *Nutrients* 2013; 5(6): 2019-2027.
10. Alagona P Jr, Ahmad TA. Cardiovascular disease risk assessment and prevention: current guidelines and limitations. *Med Clin North Am* 2015; 99(4): 711-731.
11. Glaner, MF, Pelegrini A, Nascimento TBR. Perímetro do abdômen é o melhor indicador antropométrico de riscos para doenças cardiovasculares. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2011; 13(1):1-7.
12. The GBD 2013 Obesity Collaboration. Global, regional and national prevalence of overweight and obesity in children and adults 1980-2013: A systematic analysis. *Lancet* 2014;384(9945):766-781.
13. World Health Organization. Measuring Obesity: Classification and Distribution of Anthropometric Data. Copenhagen, Denmark: WHO; 1989. (Nutr. DU EUR/CP/National Food and Nutritional Institute 125). Apud in: Lean MEJ, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ*, v. 311, p. 158-61, 1995.
14. Malina RM, Koziet SM. Validation of maturity offset in a longitudinal sample of Polish boys. *J Sports Sci* 2014;32(5):424-37.
15. Rocha FBR. Crescimento, maturação e desenvolvimento humano: processo adaptativo biocultural da espécie. *Artus – Revista de Educação Física e Desportos.* 1996; 17(1): 13 – 21.
16. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books; 1991.
17. Eisenmann JC, Heelan KA, Welk GJ. Assessing body composition among 3-to-8-year-old children: anthropometry, BIA, and DXA. *Obes Res* 2004;12: 1633-40.
18. Deurenberg P, Pieters JJ, Hautvast JG. The assessment of the body fat percentage by skinfold thickness measurements in childhood and young adolescence. *Br J Nutr* 1990;63:293-303
19. Frisancho AR. Anthropometric Standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor: University of Michigan Press; p.189, 1990.
20. Ferreira MG, Valente JG, Gonçalves-Silva RMV, Sichieri R. Acurácia da circunferência da cintura e da relação cintura/quadril como preditores de dislipidemias em estudo transversal de doadores de sangue de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. *Cad de Saúde Pública* 2006; 22(2):307-314.
21. Rezende FAC, Rosado LEFPL, Ribeiro RCL, Vidigal FC, Vasques ACJ, Bonard IS, Carvalho CR. Índice de Massa Corporal e Circunferência Abdominal: Associação com Fatores de risco Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol* 2006; 87(6):728-734.
22. Larsson B, Svardsudd K, Welin L, Wilhelmsen L, Bjorntorp P, Tibblin G. Abdominal adipose tissue distribution, obesity, and risk of cardiovascular disease and death: 13 year follow up of participants in the study of men born in 1913. *Brit Med J* 1984; 288.
23. Lima CG, Basile LG, Silveira JQ, Vieira PM, Oliveira MRM. Circunferência da cintura ou abdominal? Uma revisão crítica dos referenciais metodológicos. *Rev Simbio-Logias.* 2011; 4(6).

24. Willis, LH; Stentz, CA; Houmard, JA; Johnson, JL; Duscha, BD; Aiken, LB; Kraus, WE;. Minimal versus Umbilical Waist Circumference Measures as Indicators of Cardiovascular Disease Risk. *Obesity* 2007; 15(3):753-59.
25. Glaner MF. Índice de massa corporal como indicativo da gordura corporal comparado às dobras cutâneas. *Rev Bras Med Esporte* 2005; 11(4).
26. Erdreich LS, Lee ET. Use of relative operating characteristic analysis in epidemiology. A method for dealing with subjective judgement. *Am J Epidemiology* 1981; 114:649-62.
27. Olinto MTA, Nácul LC, Dias-da-Costa JS, Gigante DP, Menezes AMB, Macedo S. Níveis de intervenção para obesidade abdominal: prevalência e fatores associados. *Cad Saúde Pública* 2006; 22(6):1207-15.
28. Tan S, Wang J, Cao L. Exercise training at the intensity of maximal fat oxidation in obese boys. *Appl Physiol Nutr Metab* 2015; 5:1-6.
29. Valente-dos-Santos J, Coelho-e-Silva MJ, Machado-Rodrigues AM, Elferink-Gemser MT, Malina RM, Petroski ÉL, Minderico CS, Silva AM, Baptista F, Sardinha LB. Prediction equation for lower limbs lean soft tissue in circumpubertal boys using anthropometry and biological maturation. *PLoS One* 2014; 17;9(9).
30. Monzani A, Rapa A, Prodam F, Fuiano N, Diddi G, Petri A, et al. High Discrepancy in Abdominal Obesity Prevalence According to Different Waist Circumference Cut-Offs and Measurement Methods in Children: Need for Age-Risk-Weighted Standardized Cut-Offs? *PLoS ONE* 11(1): 2016; 11(1).

