UTILIZAÇÃO DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL E DOBRA CUTÂNEA TRICIPITAL COMO INDICADORES DE ADIPOSIDADE CORPORAL¹

BODY MASS INDEX AND TRICEPS SKINFOLD USE AS BODY FATNESS INDICATORS

Rômulo Araújo Fernandes*
Aline Nogueira*
Diego Giuliano Destro Christofaro*
Gustavo Aires de Arruda*
Arli Ramos de Oliveira*
Ismael Forte Freitas Júnior**

RESUMO

O objetivo deste estudo foi medir a concordância entre Índice de Massa Corporal (IMC) e dobra cutânea tricipital na correta identificação do estado nutricional em crianças. A amostra foi composta por 137 crianças de ambos os sexos (12,4±1,8 anos), das quais foram medidos o peso corporal, a estatura, oito dobras cutâneas, circunferências de cintura, quadril e gordura corporal. O nível de significância adotado foi de $P < 0,05$. Houve correlação entre todos os indicadores de adiposidade corporal e o IMC e a dobra tricipital, exceto para a relação cintura-quadril no sexo feminino. No sexo masculino, o índice Kappa oscilou de 0,45 a 0,71, e no sexo feminino, de 0,10 a 0,63. Os resultados indicam que o IMC e a dobra cutânea tricipital apresentaram resultados similares na identificação do estado nutricional. Contudo, quando comparado à dobra cutânea tricipital, o índice de massa corporal constitui uma ferramenta mais simples para a identificação do estado nutricional.

Palavras-chave: Índice de Massa Corporal. Dobra cutânea tricipital. Gordura corporal.

INTRODUÇÃO

Tanto em países desenvolvidos como em muitos daqueles em processo de desenvolvimento, o sobrepeso e a obesidade têm aumentado de forma alarmante. O Brasil não é exceção e segue essa tendência de elevação na ocorrência dos casos de sobrepeso e obesidade (WANG; MONTEIRO; POPKIN, 2002).

Este crescimento tem sido observado em diferentes faixas etárias, englobando crianças, adolescentes e adultos (SOAR et al., 2002; VEIGA; CUNHA; SICHIERI, 2004; MONTEIRO et al., 2000). Neste contexto, no

que se refere às fases do desenvolvimento humano, a infância chama especial atenção. Nesse sentido, um fato preocupante está atrelado ao desenvolvimento da obesidade durante a infância: crianças obesas tendem a se tornar adultos obesos (GUO; CHUMLEA, 1999), evidenciando assim a enorme importância do meio escolar no processo de desenvolvimento ou prevenção da obesidade, uma vez que hábitos saudáveis adquiridos durante as primeiras fases da vida tendem a se manter até a vida adulta (ALVES et al., 2005).

Assumindo-se a idéia de que crianças obesas têm chances muito elevadas de se tornar adultos

¹ O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual Paulista UNESP - Presidente Prudente (Processo Número: 0087/2006).

* Universidade Estadual de Londrina (UEL), Paraná, Brasil.

** Universidade Estadual Paulista (FCT) – Campus de Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

obesos e reconhecendo-se os malefícios que a obesidade proporciona à saúde (FONTAINE et al., 2003), o quadro evidenciado é motivo de preocupação.

Alguns estudos já vêm demonstrando que os gastos acarretados pelo tratamento da obesidade e doenças a ela relacionadas aumentaram de forma preocupante nos últimos anos (WANG; DIETZ, 2002). Estes gastos ocasionados pela obesidade e seus malefícios à saúde têm impulsionado o surgimento de iniciativas governamentais de combate a esta doença e o desenvolvimento de uma grande quantidade de estudos que retratam seu crescimento em diferentes regiões do país (VEIGA; CUNHA; SICHIERI, 2004).

Políticas públicas de combate à obesidade têm focado ações que enfatizam a prevenção, e não o tratamento da doença. Neste contexto, métodos seguros e baratos de identificação da obesidade em idades precoces tornam-se pontos decisivos no sucesso ou fracasso destas políticas públicas. Dois métodos antropométricos têm sido muito empregados na identificação da obesidade em populações jovens: o Índice de Massa Corporal (IMC) e a espessura da dobra cutânea tricípital (DCT) (COLE et al., 2002; MUST; DALLAL; DIETZ, 1991). Tais métodos têm recebido boa aceitação por parte de estudiosos da área, por suas correlações consistentes com a gordura corporal total (EISENMANN; HEELAN; WELK, 2004; SARDINHA et al., 1999), pelo baixo custo da aplicação e fácil treinamento de pessoal, e por serem métodos de aplicação viável em grandes populações (BELLIZZI; DIETZ, 1999), como é o caso da população escolar.

Educadores físicos, que são os únicos profissionais da área da saúde inseridos no meio escolar, de posse de informações seguras e com a utilização de métodos simples e eficazes de identificação da obesidade, podem fornecer informações preciosas quanto ao desenvolvimento deste distúrbio em escolares de diferentes regiões do país e em seus distintos níveis socioeconômicos, contribuindo assim para a implementação de programas eficientes no combate à obesidade.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi utilizar duas tabelas de referência - construídas a partir de valores de Índice de Massa Corporal (IMC) e espessura da dobra cutânea tricípital (DCT) – para a identificação da obesidade; e também analisar suas relações com reconhecidos indicadores de adiposidade corporal, verificando sua concordância na identificação da obesidade em jovens de ambos os sexos.

MÉTODOS

Amostra

A amostra do presente estudo foi composta por 137 jovens de ambos os sexos, com idade entre 10,2 e 14,3 anos e uma média aritmética de $12,4 \pm 1,8$ anos, atendidos por diferentes projetos de extensão da Universidade Estadual Paulista (Unesp – Presidente Prudente).

Este estudo seguiu as diretrizes e normas que regulamentam a pesquisa com seres humanos (Lei 196/96), sendo exigida previamente dos participantes a autorização de seus respectivos responsáveis e fornecida a eles informação sobre todos os propósitos, riscos e métodos utilizados no estudo, ressaltando-se seu direito de desistir do experimento a qualquer momento.

Indicadores de adiposidade corporal

Índice de massa corporal

Foram coletados os valores referentes ao peso corporal e estatura de toda a amostra. O peso corporal foi coletado em laboratório com a utilização de uma balança da marca Filizola, com precisão de 0,1kg e capacidade máxima de 150kg. A estatura foi aferida com a utilização de um estadiômetro de madeira fixado à parede, com extensão de dois metros, e de uma fita metálica com precisão de 0,1cm. De posse dos valores de peso corporal e estatura, foi calculado o Índice de Massa Corporal de toda a amostra, através da divisão do peso corporal pelo quadrado da estatura, sendo os valores expressos em kg/m^2 . Todos os sujeitos envolvidos no estudo foram classificados segundo o seu respectivo estado nutricional (eutrofia, ou não-obesidade, sobrepeso e obesidade) por meio da

utilização da tabela proposta por Cole et al. (2000).

Dobras cutâneas

Durante a realização do experimento foram aferidas as espessuras de oito dobras cutâneas: abdominal, tricipital, bicipital, supra-ílica, axilar-média, subescapular, coxa medial e panturrilha. Todas as medidas foram realizadas, também em laboratório, no hemitórax direito do sujeito, e o compasso utilizado foi o Lange, com precisão em milímetros (mm). Utilizando-se o valor da dobra cutânea tricipital (DCT) e uma tabela de referência específica para sexo e idade (MUST; DALLAL; DIETZ, 1991), os indivíduos foram classificados segundo seu estado nutricional (eutrofia, sobrepeso e obesidade). A somatória das sete dobras cutâneas (SDC) restantes foi utilizada como um dos indicadores de adiposidade corporal utilizados no estudo.

Circunferências corporais

No presente estudo, como indicadores da gordura corporal foram adotadas as circunferências corporais correspondentes à região da cintura e do quadril. A circunferência de cintura (CC) foi utilizada isoladamente como um dos indicadores de adiposidade corporal, e a relação entre cintura e quadril (RCQ) foi calculada e igualmente utilizada como um dos indicadores de gordura corporal. Foi utilizada para a realização das medidas (realizadas em laboratório) uma fita metálica da marca Sanny, com precisão de 0,1cm. Todas as variáveis antropométricas utilizadas no estudo (peso, estatura, circunferências e dobras cutâneas) foram coletadas seguindo recomendações metodológicas encontradas na literatura (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).

Estimativa do percentual de gordura corporal

A resistência e reatância corporais total foram aferidas com o uso de um analisador tetrapolar de composição corporal (BIA Analyzer – 101Q, RJL Systems, Detroit, USA). O aparelho foi calibrado antes dos testes, utilizando-se o resistor de 500 ohm fornecido pelo fabricante, e a resistência e a reatância foram anotadas em ohm. As medidas de BIA foram feitas no período da manhã, após uma noite de jejum e após a primeira urina, em

posição supina em uma maca de superfície plana e de material não condutor de eletricidade. Os sujeitos removeram meias, calçados e qualquer jóia de metal antes das medidas. Os eletrodos transmissores foram colocados na superfície posterior da mão direita, na falange distal do terceiro metacarpo na superfície anterior do pé direito, na falange distal do segundo metatarso, e ao menos a 5cm de distância dos eletrodos receptores, os quais foram colocados entre o processo estilóide do rádio e a ulna, e entre os maléolos medial e lateral do tornozelo (HEYWARD; STOLARCKZICK, 2000). O percentual de gordura corporal estimado pela BIA (%GC-BIA) foi calculado com o uso de equações presentes no *software* que acompanha o aparelho. Obtidos os valores de gordura corporal relativa, os indivíduos foram classificados de acordo com seu estado nutricional, seguindo a tabela proposta por Taylor et al. (2002), para percentual de gordura corporal.

Análise estatística

Como forma de exposição dos dados, foi utilizada a estatística descritiva, representada no estudo por valores de média e desvio-padrão. A distribuição percentilar foi utilizada para dividir os valores de somatória de dobras cutâneas, circunferência de cintura e relação entre cintura e quadril, seguindo a seguinte distribuição: valores mais baixos (1º tercil), valores médios (2º tercil) e valores mais altos (3º tercil). O Teste “t” de *Student* para amostras independentes e a Correlação Linear de Pearson foram utilizados para indicar a existência de diferenças entre as médias e de relações entre as variáveis, respectivamente. A análise de variância (ANOVA - *one way*) indicou a existência de diferenças entre os tercis formados e o teste *post-hoc* de Tukey apontou entre quais grupos houve tais diferenças. Para indicar o grau de concordância entre as classificações dos estados nutricionais fornecidas pelos diferentes métodos e indicadores de adiposidade corporal, foi utilizado o índice Kappa (*k*). Valores de probabilidade (*p*) inferiores a 5% foram considerados estatisticamente significantes e o *software* utilizado para análise dos dados foi o SPSS, versão 10.0 *for Windows*.

RESULTADOS

Os valores referentes às características antropométricas e os indicadores de adiposidade corporal adotados no estudo são apresentados na Tabela 1.

O gênero masculino apresentou a maior parcela de indivíduos, correspondendo a 70% da amostra, contra 30% do gênero feminino. Efetuadas as comparações entre os gêneros masculino e feminino, a amostra se apresentou diferente nas variáveis: %GC-BIA ($p=0,001$), DCT ($p=0,003$) e RCQ ($p=0,000$). Nas demais variáveis (idade, peso corporal, estatura, CC, IMC e SDC) não foram observadas diferenças estatísticas.

Tabela 1 - Características gerais da amostra

Variáveis	Masculino (N= 96)		Feminino (N= 41)		p
	Média	(DP)	Média	(DP)	
Idade (anos)	12,3	(1,6)	12,7	(2,3)	0,240
Peso corporal (kg)	58,7	(20,7)	57,4	(18,9)	0,730
Estatura (m)	1,57	(0,11)	1,56	(0,15)	0,660
IMC (kg/m ²)	23,2	(6,3)	23,0	(6,0)	0,861
%GC	28,2	(13,3)	36,4	(12,7)	<0,05
DCT (mm)	16,0	(10,1)	21,2	(7,8)	<0,05
CC (cm)	79,5	(16,6)	75,3	(14,4)	0,861
RCQ (cm)	0,89	(0,03)	0,83	(0,01)	<0,05
SDC (mm)	163,3	(92,4)	191,7	(76,6)	0,082

DP= desvio padrão; IMC= índice de massa corporal; DCT= dobra cutânea tricipital; CC= circunferência de cintura; RCQ= relação cintura – quadril; SDC= somatória de dobras cutâneas

Com o intuito de analisar a existência e consistência de possíveis relações do IMC e DCT

Tabela 3 - Valores de média e desvio-padrão (IMC e DCT) de acordo com os diferentes tercis formados

	IMC			DCT		
	CC	RCQ	SDC	CC	RCQ	SDC
1ºTercil	16,6±1,7	19,8±4,6	17,4±2,1	8,5±5,2	12,2±9,1	7,6±4,1
2ºTercil	23,1±2,3 ^a	22,7±5,9	22,8±3,7 ^a	17,8±7,9 ^a	15,8±8,8 ^a	17,6±6,7 ^a
3ºTercil	30,1±4,4 ^{a,b}	27,1±6,1 ^{a,b}	29,5±5,1 ^{a,b}	26,6±5,7 ^{a,b}	24,8±6,8 ^{a,b}	27,7±4,7 ^{a,b}
p	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

^a=diferente do 1ºtercil; ^b=diferente do 2ºtercil; IMC= índice de massa corporal; DCT= dobra cutânea tricipital; CC= circunferência de cintura; RCQ= relação cintura – quadril; SDC= somatória de dobras cutâneas

No que se refere aos valores de IMC e DTR, a análise de variância indicou a existência de diferenças entre quase todos os tercis formados, exceto para os valores de IMC do 1º e 2º tercil de RCQ ($p= 0,176$).

Posteriormente à formação dos tercis, com a utilização das tabelas de referência para IMC e DCT (COLE et al., 2000; MUST; DALLAL;

com os indicadores de adiposidade corporal utilizados no estudo, foi empregada a Correlação Linear de Pearson (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores de correlação observados entre as variáveis analisadas (r)

		DCT	CC	RCQ	SDC	%GC
Masculino	IMC	0,85*	0,96*	0,67*	0,88*	0,54*
	DCT	----	0,85*	0,72*	0,94*	0,59*
Feminino	IMC	0,78*	0,92*	0,31*	0,81*	0,50*
	DCT	----	0,72*	0,24	0,95*	0,31*

*= $P<0,05$; IMC= índice de massa corporal; DCT= dobra cutânea tricipital; CC= circunferência de cintura; RCQ= relação cintura – quadril; SDC= somatória de dobras cutâneas

Para o gênero masculino, todos os indicadores de adiposidade corporal apresentaram correlações significativas tanto com o IMC como com a DCT, com valores de correlação oscilando de moderado (0,54) a alto (0,96). O gênero feminino apresentou relações significativas entre quase todas as variáveis. A única exceção foi o valor da RCQ, que não se relacionou de forma significativa com os valores da DCT.

Os escores referentes aos indicadores de adiposidade corporal foram divididos em seus respectivos tercis (exceto o %GC, que possui pontos de corte específicos para a indicação do sobrepeso e obesidade), e os valores de IMC e DCT de cada tercil formado são apresentados na Tabela 3.

DIETZ, 1991), os indivíduos foram classificados segundo seus respectivos estados nutricionais (eutrofia, sobrepeso e obesidade) e a concordância das classificações foi testada. Para tanto, uma concomitante classificação (concordância) entre o estado de obesidade e a presença do mesmo indivíduo no tercil mais elevado corresponderia a uma maior eficiência do

IMC ou DCT como indicador de obesidade, o mesmo ocorrendo com os demais estados nutricionais e terciis.

Para análise desta concordância entre as classificações, foi empregada a técnica estatística Índice Kappa, e os valores obtidos são apresentados Tabela 4.

Tabela 4 - Valores de concordância (*k*) entre as diferentes classificações

Indicadores de Adiposidade		CC	RCQ	SDC	%GC
Masculino	IMC	0,68*	0,48*	0,62*	0,51*
	DCT	0,48*	0,48*	0,50*	0,45*
Feminino	IMC	0,52*	0,26*	0,52*	0,10
	DCT	0,33*	0,15	0,44*	0,19*

*= $P < 0,05$; *k* = índice Kappa; IMC = índice de massa corporal; DCT = dobra cutânea tricipital; CC = circunferência de cintura; RCQ = relação cintura – quadril; SDC = somatória de dobras cutâneas

Para o sexo masculino, todos os valores de concordância apresentados pelo índice Kappa (IMC e DCT) foram moderados e significativos. O gênero feminino oscilou entre valores moderados e baixos de Índice Kappa; no entanto, nem todos os indicadores de adiposidade corporal apresentaram valores de concordância significativos com o IMC e DCT.

DISCUSSÃO

A literatura especializada tem apresentado fortes evidências de que o IMC e a DCT apresentam consistente relação com a gordura corporal total (ETO et al., 2004; MALINA; KATZMARZYK, 1999). Outros autores apontam limitações do IMC em classificar indivíduos corretamente nos diferentes estados nutricionais (GLANER, 2005; CHIARA; SICHIERI; MARTINS, 2003; NEOVIUS et al., 2004), limitações estas que podem ser ocasionadas pelos diferentes pontos de corte utilizados.

Para diminuir ao máximo as interferências ocasionadas pela utilização de diferentes tabelas de referência, devem-se adotar valores obtidos a partir da população estudada. Nesse sentido, no que se refere ao IMC e DCT, existem tabelas específicas para a população brasileira apenas para o IMC (CONDE; MONTEIRO, 2006).

Desta forma, em virtude de ambas serem referências reconhecidas internacionalmente, optou-se pela tabela de IMC desenvolvida por Cole et al. (2000), que utilizaram em seu estudo dados pertencentes a seis países, dentre eles o Brasil, e a tabela proposta por Must, Dallal e Dietz (1991) para espessura de DCT, na qual foram utilizados dados da população americana e que é recomendada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como população de referência.

A prevalência de sobrepeso e obesidade observada no presente estudo (IMC = 45% e DCT = 43,8%) foi muito superior aos 13% observados na população nacional (WANG; MONTEIRO; POPKIN, 2002) e aos 28% observados entre escolares do mesmo município (FERNANDES et al., 2007). Essa alta prevalência pode ser justificada pela forma de seleção da amostra, uma vez que a universidade onde o estudo foi realizado abriga projetos destinados ao atendimento de jovens com sobrepeso e obesidade.

Quando analisadas as correlações entre o IMC, a DCT e os demais indicadores de adiposidade corporal, observa-se que todos os valores foram significantes ($p < 0,05$) e superiores para o sexo masculino em quase todas as variáveis, exceto para SDC. Estes resultados, que indicam boa relação entre os índices testados (IMC e DCT) e a gordura corporal, estão em linha com os achados de outros autores encontrados na literatura nacional e internacional (ETO et al., 2004; GIUGLIANO; MELO, 2004; MALINA; KATZMARZYK, 1999; EISENMANN; HEELAN; WELK, 2004), que utilizaram em seus estudos tanto métodos tradicionais de antropometria quanto métodos mais sofisticados de avaliação da composição corporal, indicando assim que ambos os métodos são bons indicadores de adiposidade corporal. Estes resultados também estão de acordo com os achados de Sardinha et al. (1999), que utilizaram um método sofisticado de avaliação da composição corporal.

As limitações levantadas por pesquisadores da área referentes à utilização do IMC como indicador do estado nutricional são suportadas por achados que indicam pouca eficiência do índice nesta função (GLANER, 2005). Contudo,

valores referentes à DCT são escassos na literatura nacional.

Quando se estuda a obesidade, os valores de referência adotados na pesquisa são fundamentais na análise dos resultados encontrados (SOTELO; COLUGNATI; TADDEI, 2004). Os escores apresentados indicam que ambos os métodos classificam o sexo masculino com maior eficiência, resultados que estão de acordo com alguns estudos (CHIARA; SICHIERI; MARTINS, 2003).

No presente estudo, o IMC e a DCT apresentaram concordância moderada em classificar os indivíduos quanto ao seu estado nutricional, e estes valores foram superiores aos observados por Glaner (2005). Contudo, os valores de referência adotados por Glaner (2005) foram construídos com dados pertencentes a outra população que não a brasileira, e no presente estudo utilizaram-se diferentes indicadores da gordura corporal, enquanto no estudo acima referido foi utilizada apenas a somatória de duas dobras cutâneas. Isso indica que a tabela para IMC proposta por Cole et al. (2000) e a DCT proposta por Must, Dallal e Dietz (1991) podem ser métodos simples e úteis de indicação da obesidade em populações jovens na faixa de 10 a 14 anos.

Não obstante, deve-se ressaltar que, assim como encontrado no estudo de Glaner (2005) tanto para IMC como para DCT, os valores de Índice Kappa foram inferiores a 0,80 o que, segundo a literatura, constitui valor satisfatório (SAFRIT, 1986), indicando que se deve ter cautela na utilização de ambos os índices como indicadores do estado nutricional.

Outro resultado interessante do estudo foi que a circunferência de cintura apresentou

resultados de correlação e concordância superiores aos da RCQ, indicando que, ao menos em adolescentes, este índice parece ser mais relacionado à gordura corporal do que a RCQ.

Uma limitação apresentada pelo presente estudo diz respeito ao não-controle da variável maturação sexual. Diante da reconhecida forte influência dessa variável na análise da composição corporal em populações jovens, uma vez que provoca em ambos os sexos mudanças rápidas e significativas tanto no aumento da massa livre de gordura como da massa de gordura, os autores do presente estudo indicam a necessidade da realização de estudos similares a este que englobem em sua metodologia essa importante variável.

CONCLUSÃO

Os resultados expostos no presente estudo indicam que tanto o Índice de Massa Corporal como a dobra cutânea tricípital são bons indicadores de adiposidade corporal; contudo, devem ser utilizados com cautela na identificação do estado nutricional, particularmente na faixa etária estudada (10 a 14 anos).

Ressalta-se também que, embora os dois métodos apresentem resultados próximos, recomenda-se a utilização do Índice de Massa Corporal, uma vez que é um método antropométrico menos passível de erro do que a aferição da dobra cutânea tricípital.

Além disso, para futuros estudos, sugere-se a realização de pesquisas similares a esta que envolvam outras faixas etárias e controlem importantes variáveis de confusão na análise da composição corporal, como é o caso da maturação sexual.

BODY MASS INDEX AND TRICEPS SKINFOLD USE AS BODY FATNESS INDICATORS

ABSTRACT

The purpose of this study was to measure the agreement level between Body Mass Index (BMI) and triceps skinfold in the correct identification of nutritional status in children. The sample involved 137 children of both sexes (12.4±1.8) and it were measured the body weight, height, eight skinfolds, waist and hip circumferences and body fat. The level of significance was set at $P < 0.05$. There was correlation between all body fat indicators and both BMI and triceps skinfold, except the waist-rip ratio for the female children. In the male children, the Kappa index ranged from 0.45 to 0.71, and of 0.10 to 0.63 for female. In summary, the BMI and triceps skinfold presented similar results in the identification of nutritional status. However, the BMI is a simpler tool for identification of nutritional status than the triceps skinfold.

Key words: Body mass index. Tricipital skinfold. Body fatness.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J. G. B. et al. Prática de esportes durante a adolescência e atividade física de lazer na vida adulta. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 5, p. 291-294, 2005.
- BELLIZZI, M. C.; DIETZ, W. H. Workshop on childhood obesity: summary of the discussion. **American Journal of Clinical Nutrition**, Davis, v. 70, no.1, p.173-175, 1999. Suplemento.
- COLE, T. J. et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **British Medical Journal**, Stanford, v. 320, no. 6, p.1-6, 2000.
- CONDE, W. L.; MONTEIRO, C. A. Valores críticos do índice de massa corporal para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes brasileiros. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 82, n. 4, p. 266-72, 2006.
- CHIARA, V.; SICHIERI, R.; MARTINS, P. D. Sensitivity and specificity of overweight classification of adolescents, Brazil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 226-231, 2003.
- EISENMANN, J. C.; HEELAN, K. A.; WELK, G. J. Assessing body composition among 3- to 8-year-old children: Anthropometry, BIA and DXA. **Obesity Research**, Silver Spring, v. 12, no.10, p.1633-1640, 2004.
- ETO, C. et al. Validity of the body mass index and fat mass index as an indicator of the obesity in children aged 3–5 year. **Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science**, Tóquio, v. 23, no. 1, p. 25-30, 2004.
- FERNANDES, R. A. et al. Prevalência de sobrepeso e obesidade em alunos de escolas privadas do município de Presidente Prudente – SP. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 21-7, 2007.
- FONTAINE, K. R. et al. Years of life lost due to obesity. **Journal of American Medical Association**, Chicago, v. 283, no. 2, p.187-193, 2003.
- GIUGLIANO, R.; MELO, A. L. Diagnosis of overweight and obesity in schoolchildren: utilization of the body mass index international standard. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 80, n. 2, p.129-134, 2004.
- GLANER, M. F. Índice de massa corporal como indicador da gordura corporal comparado às dobras cutâneas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p. 243-246, 2005.
- GUO, S. S.; CHUMLEA, W. C. Tracking of body mass index in children in relation to overweight in adulthood. **American Journal of Clinical Nutrition**, Davis, v. 70, no.1, p.145-148, 1999. Suplemento.
- HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. **Avaliação da composição corporal aplicada**. São Paulo: Manole, 2000.
- LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics Book, 1988.
- MALINA, R. M.; KATZMARZYK, P. T. Validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents. **American Journal of Clinical Nutrition**, Davis, v. 70, p.131-136, 1999. Suplemento.
- MONTEIRO, C. A. et al. Shifting obesity trends in Brazil. **European Journal of Clinical Nutrition**, Londres, v. 54, no. 4, p. 342-6, 2000.
- MUST, A.; DALLAL, G. E.; DIETZ, W. H. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. **American Journal of Clinical Nutrition**, Davis, v. 53, no. 4, p. 839-846, 1991.
- NEOVIUS, M G. et al. Sensitivity and specificity of classification systems for fatness in adolescents. **American Journal of Clinical Nutrition**, Davis, v. 80, no. 6, p. 597-603, 2004.
- SAFRIT, M. J. **Introduction to measurement in physical education and exercise science**. St Louis: Mosby, 1986.
- SARDINHA, L. B. et al. Receiver operating characteristics analysis of body mass index, triceps skinfold thickness, and arm girth for obesity screening in children and adolescents. **American Journal of Clinical Nutrition**, Davis, v. 70, no.7, p.1090-1095, 1999.
- SOAR, C. et al. Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares de uma escola pública de Florianópolis, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, Recife, v. 4, n. 4, p. 391-397, 2004.
- SOTELO, Y. O. M.; COLUGNATI, F. A. B.; TADDEI, J. A. A. C. Prevalence of overweight and obesity in public school pupils according to three anthropometric diagnostic criteria. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 233-240, 2004.
- TAYLOR, R. W. et al. Body fat percentages measured by dual-energy x-ray absorptiometry corresponding to recently recommended body mass index cutoffs for overweight and obesity in children and adolescents aged 3–18 years. **American Journal of Clinical Nutrition**, Davis, v. 76, no. 6, p. 1416-1421, 2002.
- VEIGA, G. V.; CUNHA, A. S.; SICHIERI, R. Trends in overweight among adolescents living in the poorest and richest regions of Brazil. **American Journal of Public Health**, Washington, v. 94, no. 9, p.1544-1548, 2004.
- WANG, G.; DIETZ, W. H. Economic burden of obesity in youths aged 6 to 17 years: 1979-1999. **Pediatrics**, Washington, v. 109, no. 5, p.1-6, 2002.
- WANG, Y.; MONTEIRO C.; POPKIN, B. M. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. **American Journal of Clinical Nutrition**, Davis, v. 75, no. 6, p. 971-7, 2002.

Recebido em 16/02/07
Revisado em 09/05/07
Aceito em 05/06/07

Endereço para correspondência: Rômulo Araújo Fernandes. Rua Santos. n. 620, apt. 202, Edifício Itamaracá, Cento, CEP 86020-040, Londrina-PR, Brasil. E-mail: romulo_ef@yahoo.com.br