



Original

ARTÍCULO EN PORTUGUÉS

## Análise da relação entre dois métodos indicadores de estado nutricional em escolares

D. R. Both, S. C. Matheus, S. T. Corazza e M. S. Behenck

Centro de Educação Física e Desportos. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria - Rio Grande do Sul. Brasil.

### Artigo história:

Recebido el 21 de janeiro de 2013

Aceito el 18 junho de 2014

### Palabras clave:

IMC.

Porcentaje de grasa corporal.

Antropometría.

Estudiantes.

### Key words:

BMI.

Body fat percentage.

Anthropometry.

Students.

### RESUMEN

#### Análisis de la relación entre dos métodos de indicadores de estado nutricional en estudiantes

**Objetivo.** Comprobar la concordancia diagnóstica a partir de la utilización de dos métodos indicadores del estado nutricional –índice de masa corporal (IMC) y porcentaje de grasa corporal (% GC)– en estudiantes de 6-12 años de edad de tres municipios del estado de Rio Grande do Sul, Brasil.

**Método.** El grupo de estudio consistió en 507 niños en edad escolar, de los cuales 261 eran niños y 246 niñas. Las variables antropométricas fueron recogidas para el cálculo del IMC y % GC, utilizando los criterios de clasificación de referencia Conde y Monteiro (2006) y Lohman (1987), respectivamente.

**Resultados.** Los resultados fueron analizados por la correlación de Pearson y el índice Kappa. Los datos mostraron una correlación positiva de 0,89 para niños y 0,78 para niñas entre las variables. El acuerdo entre los métodos analizados utilizando el índice de Kappa mostró que 54,9% de las niñas y 56,7% de los chicos fueron clasificados en la misma categoría por ambos procedimientos.

**Conclusión.** Se puede concluir que a pesar de que muestran una alta correlación entre los métodos IMC y % GC, difieren ampliamente en la clasificación de las personas de 6-12 años, y esto siendo más pronunciada en relación con la categoría de bajo peso. Por lo tanto, es necesario tener precaución al utilizar el IMC como un parámetro para el diagnóstico del estado nutricional de los niños.

© 2014 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

### ABSTRACT

#### Analysis of the relationship between two methods indicators of nutritional status in students

**Objective.** Verify the agreement of diagnoses from the use of two methods of nutritional status indicators –body mass index (BMI) and body fat percentage (% BF)– in students of 6-12 years old from three cities of the state of Rio Grande do Sul, Brazil.

**Method.** The study group consisted of 507 school children, 261 boys and 246 girls. Anthropometric variables were collected for the calculation of BMI and % BF, using the criteria for classification reference Conde and Monteiro (2006) and Lohman (1987), respectively.

**Results.** The results were analyzed by Pearson correlation and Kappa index. The data showed a positive correlation of 0,89 to boys and 0,78 to girls among variables. The agreement between the methods analyzed using the Kappa index showed that 54,9% of girls and 56,7% of boys were in the same category classified by both procedures.

**Conclusion.** It can be concluded that although they show a high correlation between BMI and % BF methods, they differ widely in classifying individuals aged 6-12 years, and this is even more pronounced in relation to low-weight category. Thus, caution is needed when using BMI as a parameter for the diagnosis of nutritional status of children.

© 2014 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

### Correspondência:

S. Corrêa Matheus.

Av. João Machado Soares, 1240 – 313.

Camobi – Santa Maria/RS

CEP 97110-000.

Email: silvanamatheus@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O aumento da prevalência da obesidade infantil, da síndrome metabólica, do diabetes melito tipo 2 e seus efeitos a longo prazo sobre o desenvolvimento de doença cardiovascular<sup>1</sup>, têm tornado a determinação da gordura corporal cada vez mais relevante para a prática clínica pediátrica, e intensificou a necessidade de se estabelecer métodos simples e confiáveis para a sua avaliação. Nesse sentido, a antropometria é uma técnica amplamente utilizada, tanto como um método diagnóstico do estado nutricional<sup>2-4</sup>, quanto para a obtenção de informações referentes às alterações da composição corporal em um indivíduo, com o transcorrer do tempo.

Um dos métodos mais utilizados atualmente para a verificação do estado nutricional em populações é o índice de massa corporal (IMC), sendo considerado um procedimento prático, através do qual, crianças, adolescentes e adultos podem ser avaliados<sup>1,5</sup>. O IMC é obtido pela razão entre massa corporal (MC), em quilogramas, e a estatura (EST), em metros, elevada ao quadrado. O IMC possui baixo custo e praticidade para a obtenção das medidas e tem sido empregado para a construção de curvas de distribuição e categorização do estado nutricional, com classificação para diversas populações<sup>6-10</sup>. No entanto, a utilização do IMC tem sofrido críticas, porque não fornece informações sobre a composição corporal e a distribuição da gordura corporal<sup>11-12</sup>.

Outro método utilizado na determinação da composição corporal baseia-se em medidas de espessura de dobras cutâneas (DC). A metodologia de medição desta técnica é relativamente simples, utilizando-se adipômetros especiais para estimar a gordura subcutânea. No entanto, é altamente dependente da precisão do avaliador e requer pessoal treinado<sup>13</sup>. Cabe ressaltar que é um dos métodos antropométricos mais aceitos por pesquisadores da área, por existir uma alta correlação entre o percentual de gordura corporal (% GC) obtido a partir da mensuração de DC e a absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA), a qual é considerada referência em avaliação antropométrica, empregada como critério no desenvolvimento de novas fórmulas para a predição do %GC<sup>14</sup>.

Sabendo-se que um diagnóstico correto do estado nutricional é de fundamental importância pela íntima relação existente entre o excesso de gordura corporal e os riscos de desenvolvimento de doenças metabólicas e cardiovasculares, podendo indicar a necessidade de que medidas preventivas sejam tomadas, o objetivo deste estudo foi verificar a concordância de diagnósticos a partir do uso de dois métodos indicadores de estado nutricional (IMC e % GC), em escolares de 6 a 12 anos de idade, de três municípios do estado do Rio Grande do Sul.

## MÉTODO

### Amostra

Este estudo caracteriza-se como descritivo transversal. Avaliou-se 507 escolares (261 meninos e 246 meninas), com idades entre 6 e 12 anos, matriculados em escolas da rede pública municipal e estadual dos municípios de São João do Polêsine, Silveira Martins e Faxinal do Soturno, localizados geograficamente na região central do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Estas cidades fazem parte da região da Quarta Colônia, que recebeu este nome devido ao fato de ser a Quarta Colônia Imperial de Imigração Italiana, região onde foram distribuídas terras para famílias italianas que imigraram para o estado no final do século XIX<sup>15</sup>. Formada por municípios de economia primária, minifúndios de produção agríco-

la, situados entre as várzeas do rio Jacuí e os campos do Planalto Médio. A cultura da região é forte e ainda preserva os traços dos primeiros imigrantes, observados através da gastronomia, da música, do canto e da língua. Cada município preserva esses traços e os expõem através de eventos festivos e culturais. Deste modo, a maioria dos indivíduos participantes deste estudo era de famílias cujas origens baseavam-se principalmente na cultura italiana.

O nível sócio-econômico das famílias dos indivíduos avaliados, em sua grande maioria, fica entre as classe B e C em uma escala que varia de A até E (A = maior classificação sócio-econômica; E = menor classificação sócio-econômica). Tal classificação é estabelecida pelo questionário (Critério de Classificação Econômica Brasil) desenvolvido pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP)<sup>16</sup>, que leva em consideração posse de bens, grau de instrução do chefe da família e renda familiar.

O presente estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Santa Maria, sob o nº 23081.006692/2010-22. Antecedendo as coletas, as crianças e seus pais ou responsáveis assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, concordando em participar do estudo.

### Procedimentos

A MC foi obtida através de uma balança digital de plataforma da marca Equilibrium® com resolução de 0,1 kg. A EST foi mensurada com um estadiômetro transportável da marca Cardiomed® com resolução de 0,1 cm, utilizando os procedimentos de medidas sugeridos por Petroski<sup>17</sup>. Todos os indivíduos foram submetidos às medidas descalços e com o mínimo de roupa possível. A partir dos valores de MC e EST, determinou-se o IMC de todos os indivíduos participantes deste estudo. Para a classificação do IMC, utilizou-se a proposta de Conde e Monteiro<sup>7</sup>, a qual categoriza em: baixo peso, normal, sobrepeso e obesidade.

As medidas de espessura das dobras cutâneas tricipital (TR) e subescapular (SE) foram obtidas utilizando-se um adipômetro científico da marca Cescor®, com resolução de 0,1 mm, adotando-se os procedimentos sugeridos por Petroski<sup>17</sup>. Foram realizadas três medidas em cada ponto anatômico, no hemitórax direito, de forma rotacional, sendo registrada a média aritmética dessas medidas como sugere Pitanga<sup>18</sup>.

O % GC foi calculado a partir do somatório das medidas das espessuras das DC, aplicando-se os valores encontrados às equações propostas por Boileau et al.<sup>19</sup>, corrigidas pelas constantes de gênero, idade e raça sugeridas por Petroski<sup>12</sup>. A classificação utilizada para o % GC foi à proposta por Lohman<sup>20</sup>, que divide os valores em: muito baixo, baixo, ótimo, moderadamente alto, alto e muito alto. Para adequação a este trabalho, tais classificações foram rearranjadas do seguinte modo: para as classificações de muito baixo e baixo considerou-se como baixo peso; para a classificação de ótimo como normal; para a classificação de moderadamente alto como sobrepeso; e para as classificações de alto e muito alto como obesidade.

A coleta de dados foi realizada por uma equipe de cinco avaliadores com funções pré-estabelecidas: um responsável pela mensuração da MC; um responsável pela EST; dois responsáveis pela mensuração das DC (SE e TR); e um anotador. Todos receberam treinamento prévio para obtenção das variáveis antropométricas; além disso, antecipando as coletas dos dados, foi calculado o erro de medida intra e interavaliadores, em 20 sujeitos voluntários, sendo aceita uma margem de erro técnico inferior a 5% para DC e 1% para MC e EST como capacitação do avaliador.

**Tabela 1**

Caracterização do grupo de estudo estratificada por sexo e faixa etária, com respectivos valores de média e desvio padrão

Var.	Cat.	Meninos			Meninas		
		6 - 8 (n = 78)	8,01 - 10 (n = 122)	10,01 - 12 (n = 61)	6 - 8 (n = 82)	8,01 - 10 (n = 103)	10,01 - 12 (n = 61)
MC (kg)		27,3 ± 6,2	32,8 ± 7,9	38,2 ± 9,7	25,9 ± 5,9	31,2 ± 7,3	41,7 ± 9,9
EST (cm)		125,1 ± 6,4	134,0 ± 6,1	142,5 ± 8,0	123,4 ± 6,4	133,9 ± 6,8	147,0 ± 7,8
TR (mm)		9,0 ± 4,2	10,9 ± 5,6	10,9 ± 6,9	10,3 ± 4,3	12,1 ± 4,5	14,3 ± 6,1
SE (mm)		7,7 ± 5,5	8,8 ± 6,0	8,6 ± 7,5	7,9 ± 4,9	9,2 ± 5,5	11,3 ± 6,9
IMC (kg/m <sup>2</sup> )		17,3 ± 2,7	18,1 ± 3,3	18,6 ± 3,4	16,9 ± 3,1	17,2 ± 2,7	19,1 ± 3,1
GC (%)		13,8 ± 7,1	16,0 ± 7,89	15,0 ± 7,7	17,3 ± 6,4	19,8 ± 6,7	22,6 ± 7,1

Cat.: categorias; EST: estatura; GC: gordura corporal; IMC: índice de massa corporal; MC: massa corporal; SE: dobra cutânea subscapular; TR: dobra cutânea tricipital; Var.: variáveis.

**Análise estatística**

O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para análise de normalidade dos dados e a estatística descritiva para caracterizar as variáveis estudadas através de média, desvio-padrão e frequência. Para a análise correlacional, utilizou-se o coeficiente de correlação (r) de Pearson. O índice kappa foi utilizado para avaliar a concordância dos métodos, sendo classificado como pobre ≤ 0,20, regular de 0,21 a 0,40, moderada de 0,41 a 0,60, boa de 0,61 a 0,80 e muito boa ≥ 0,80. Considera-se satisfatório um valor de índice kappa igual ou superior a 0,80<sup>21</sup>. O nível de significância adotado foi de 5%. Os dados foram tratados por meio do SPSS, versão 14.0.

**RESULTADOS**

Algo que deve ser considerado é que as variáveis antropométricas modificam-se rapidamente durante o desenvolvimento da criança e do adolescente. Nesta perspectiva, buscou-se caracterizar o grupo de estudo e testar a concordância das classificações a partir de faixas etárias distintas, as quais foram definidas em três: 6 a 8; 8,01 a 10; e 10,01 a 12 anos de idade.

A tabela 1 apresenta os dados de variáveis antropométricas estratificadas por gênero e faixa etária de escolares de 6 a 12 anos de idade. O maior número de indivíduos deste estudo concentrou-se na faixa etária

de 8 a 10 anos de idade. As variáveis de MC e EST apresentaram valores médios crescentes em relação ao aumento da idade. Na comparação entre os gêneros, nas faixas etárias de 6 - 8 anos e de 8,01 - 10 anos, os meninos tenderam a apresentar valores médios de MC mais altos do que as meninas, porém, na faixa etária de 10,01 - 12 anos isso não foi verificado. A EST apresentou comportamento semelhante à MC, valores crescentes de acordo com a idade. Nas variáveis TR e SE houve uma tendência dos resultados serem mais elevados em meninas, para todas as faixas etárias. Observou-se que entre os meninos, nas idades entre 8,01 - 10 anos, o % GC foi mais elevado. Para as meninas, tanto o IMC, quanto o % GC aumentaram gradualmente com o avanço da idade.

Houve correlação positiva entre o % GC e o IMC (meninos: r = 0,89; meninas: r = 0,78) (p < 0,01). Também, encontraram-se correlações positivas significativas (p < 0,01) nas faixas etárias estabelecidas (meninos: 6 - 8 [r = 0,92]; 8,01 - 10 [r = 0,90]; 10,01 - 12 [r = 0,88]; e meninas: 6 - 8 [r = 0,63]; 8,01 - 10 [r = 0,85]; 10,01 - 12 [r = 0,83]). Constatou-se que os meninos apresentaram maiores valores de correlação para todas as faixas etárias.

Na tabela 2 é apresentada a tabulação cruzada dos resultados considerando o grupo total, bem como, estratificado por gênero. Considerando-se o grupo como um todo, duzentos e oitenta e três escolares (55,8% da população estudada) foram classificados simultaneamente pelos dois procedimentos nas diferentes categorias do estado nutricional (valores

**Tabela 2**

Tabela de contingência 4 x 4, frequência absoluta e relativa de todos os escolares e estratificados por gênero, classificados nas categorias (baixo peso, normal, sobrepeso e obesidade)

	Categorias pelo % GC				Total	k
	Baixo peso	Normal	Sobrepeso	Obesidade		
<b>Todos</b>						
Baixo peso	5 (1,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	5 (1,0%)	0,31
Normal	127 (25,0%)	198 (39,1%)	9 (1,8%)	1 (0,2%)	335 (66,1%)	
Sobrepeso	1 (0,2%)	44 (78,7%)	40 (7,9%)	33 (6,5%)	118 (23,3%)	
Obesidade	0 (0,0%)	6 (1,2%)	3 (0,6%)	40 (7,9%)	49 (9,7%)	
Total	133 (26,2%)	248 (48,9%)	52 (10,3%)	74 (14,6%)	507 (100%)	
<b>Meninas</b>						
Baixo peso	5 (2,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	5 (2,0%)	0,28
Normal	55 (22,4%)	95 (38,6%)	6 (2,4%)	1 (0,4%)	157 (63,8%)	
Sobrepeso	1 (0,4%)	28 (11,4%)	16 (6,5%)	13 (5,3%)	58 (23,6%)	
Obesidade	0 (0,0%)	6 (2,4%)	1 (0,4%)	19 (7,7%)	26 (10,6%)	
Total	61 (24,8%)	139 (52,4%)	23 (9,3%)	33 (13,4%)	246 (100%)	
<b>Meninos</b>						
Normal	72 (27,6%)	103 (39,5%)	3 (1,1%)	0 (0,0%)	178 (68,2%)	0,33
Sobrepeso	0 (0,0%)	16 (6,1%)	24 (9,2%)	20 (7,7%)	60 (23,0%)	
Obesidade	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (0,8%)	21 (8,0%)	23 (8,8%)	
Total	72 (27,6%)	119 (45,6%)	29 (11,1%)	41 (15,7%)	261 (100%)	

k: índice kappa. Os valores destacados em cinza indicam o número de sujeitos que foram classificados na mesma categoria considerando os valores obtidos a partir dos diferentes métodos utilizados (IMC e % GC).

**Tabela 3**

Tabela de contingência 2 x 2, frequência absoluta e relativa de todos os escolares e estratificados por gênero, classificados nas categorias (não obeso e acima do critério)

		Categorias pelo % GC			k
		Não obeso	Acima do critério	Total	
Categorias pelo IMC	<b>Todos</b>				
	Não obeso	330 (65,1 %)	10 (2,0%)	340 (67,1%)	0,71
	Acima do critério	51 (10,1%)	116 (22,9%)	167 (32,9%)	
	Total	381 (75,1%)	126 (24,9%)	507 (100%)	
	<b>Meninas</b>				
	Não obeso	155 (63,0%)	7 (2,8%)	162 (65,9%)	0,59
	Acima do critério	35 (14,2%)	49 (19,9%)	84 (34,1%)	
	Total	190 (77,2%)	56 (22,8%)	246 (100%)	
	<b>Meninos</b>				
Não obeso	175 (67,0%)	3 (1,1%)	178 (68,2%)	0,82	
Acima do critério	16 (6,1%)	67 (25,7%)	83 (31,8%)		
Total	191 (73,2%)	70 (26,8%)	261 (100%)		

% GC: percentual de gordura corporal; IMC: índice de massa corporal; k: índice kappa. Os valores destacados em cinza indicam o número de sujeitos que foram classificados na mesma categoria considerando os valores obtidos a partir dos diferentes métodos utilizados (IMC e % GC).

destacados). No entanto, houve discrepâncias na classificação dos demais participantes em todas as categorias, destacando-se o fato de que, na categoria baixo peso, o método do % GC classificou 133 escolares (26,2%), contra apenas 5 escolares (1%) pelo IMC. O índice kappa foi de 0,31, demonstrando concordância regular entre as variáveis.

Na tentativa de avaliar se a utilização de categorias de classificação mais abrangentes, como têm sido utilizadas em outros estudos<sup>22-23</sup>, poderia reduzir estas discrepâncias, considerou-se como não obeso os indivíduos das categorias baixo peso e normal e como acima do critério os indivíduos das categorias sobrepeso e obesidade, ou seja, com excesso de peso. A tabela 3 apresenta os indivíduos divididos nestas duas categorias, tanto para o IMC, quanto para o % GC. O resultado da análise para o grupo como um todo foi um índice kappa de 0,71, indicando concordância boa. Quando divididos por gênero, os valores de índice kappa foram de 0,59 para as meninas e de 0,82 para os meninos, demonstrando concordância moderada e muito boa, respectivamente.

Ao analisar os dados estratificados por gênero que estão apresentados na tabela 2, os valores de kappa foram de 0,28 para meninas e 0,33 para meninos, indicando concordância regular. Foram classificados simultaneamente pelos dois métodos 135 meninas (54,9%) e 148 meninos (56,7%).

A tabela 4 apresenta a classificação estratificada por gênero e faixas etárias para ambos os métodos de categorização do estado nutricional. Os índices kappa para meninas variaram de 0,06 (fraco) a 0,39 (regular). Para os meninos, os valores variaram de 0,21 a 0,39 (regular). Nenhum menino foi classificado na categoria baixo peso pelo IMC, acontecendo o mesmo com as meninas na faixa etária de 10,01 - 12 anos.

## DISCUSSÃO

Para a identificação do estado nutricional, o IMC vem sendo amplamente utilizado em clínicas e estudos epidemiológicos em diferentes parcelas da população. Principalmente para crianças, este índice tem sido muito empregado para definição de sobrepeso e obesidade<sup>7</sup>, sendo a obesidade um fator de risco que está extremamente ligado ao processo aterosclerótico e a predisposição de doenças crônicas não transmissíveis<sup>24</sup>.

Embora a Organização Mundial da Saúde (OMS)<sup>25</sup> recomende a utilização do IMC com o propósito de diagnosticar gordura corporal na população em geral, muitos pesquisadores vêm questionando esse potencial<sup>26,27</sup>.

Em recente estudo, Mainardes et al.<sup>28</sup>, encontraram forte correlação entre % GC e IMC em 112 crianças de 7 a 9 anos de idade, sendo os valores de  $r = 0,75$  e  $r = 0,86$  para meninos e meninas, respectivamente. Da mesma forma, Mei et al.<sup>29</sup> investigaram a relação entre IMC e dobras cutâneas TR e SE, em crianças de 6 a 11 anos de idade, de ambos os gêneros. Os resultados demonstraram forte correlação entre os dois métodos indicadores de estado nutricional, evidenciando correlação positiva de 0,88 e 0,85, para os meninos e para as meninas, respectivamente. No presente estudo, foi encontrada correlação positiva entre IMC e % GC de 0,89 para os meninos e de 0,78 para as meninas, de forma semelhante ao estabelecido na literatura citada. No entanto, em relação ao gênero, os resultados diferem do estudo de Mainardes et al.<sup>28</sup>, no qual a correlação foi maior para as meninas.

Apesar de ter sido encontrada elevada correlação entre os dois métodos indicadores de estado nutricional, os valores do índice kappa foram, 0,28 para meninas e 0,33 para meninos, demonstrando níveis de concordância regular entre os mesmos. Segundo Svanholm et al.<sup>21</sup>, os valores de índice kappa, para serem satisfatórios, devem ser iguais ou superiores a 0,80. Podemos inferir nesse ponto, que altos valores de correlação não garantiram a convergência para o mesmo diagnóstico de estado nutricional na população estudada.

A consistência de concordância não satisfatória entre os métodos é demonstrada na tabela 2, onde se observa que somente 135 meninas (54,9%) e 148 meninos (56,7%) foram classificados com o mesmo diagnóstico pelos dois métodos. Corroborando com estes dados, Glaner<sup>22</sup>, após analisar os dados de 694 moças e 716 rapazes com idades de 11 a 17 anos, ressalta que o IMC não apresentou consistência para a classificação quanto à gordura corporal abaixo, acima e dentro do critério de referência. A pesquisadora evidenciou que apenas 48,98% das moças e 57,32% dos rapazes foram classificados corretamente ou concomitantemente pelos dois procedimentos, podendo-se identificar percentuais aproximados aos deste estudo.

Ainda, percebe-se que a partir do % GC, cento e trinta e três indivíduos (26,2%) (61 meninas [24,8%] e 72 meninos [27,6%]) foram enquadrados

**Tabela 4**

Tabela de contingência, frequência absoluta e relativa de escolares estratificados por gênero e faixa etária, classificados nas categorias (baixo peso, normal, sobrepeso e obesidade)

		Categorias pelo % GC				Total	k
		Baixo peso	Normal	Sobrepeso	Obesidade		
Categorias pelo IMC	<b>Meninas</b>						
	<b>6 – 8 anos</b>						
	Baixo peso	1 (1,2%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (1,2%)	0,06
	Normal	24 (29,3%)	28 (34,1%)	1 (1,2%)	1 (1,2%)	54 (65,9%)	
	Sobrepeso	1 (1,2%)	15 (18,3%)	1 (1,2%)	2 (2,4%)	19 (23,2%)	
	Obesidade	0 (0,0%)	3 (3,7%)	0 (0,0%)	5 (6,1%)	8 (9,8%)	
	Total	26 (31,7%)	46 (56,1%)	2 (2,4%)	8 (9,8%)	82 (100%)	
	<b>8,01 – 10 anos</b>						
	Baixo peso	4 (3,9%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	4 (3,9%)	0,39
	Normal	21 (20,4%)	44 (42,7%)	2 (1,9%)	0 (0,0%)	67 (65,0%)	
	Sobrepeso	0 (0,0%)	8 (7,8%)	9 (8,7%)	7 (6,8%)	24 (23,3%)	
	Obesidade	0 (0,0%)	1 (1,0%)	0 (0,0%)	7 (6,8%)	8 (7,8%)	
	Total	25 (24,3%)	53 (51,5%)	11 (10,7%)	14 (13,6%)	103 (100%)	
	<b>10,01 – 12 anos</b>						
	Normal	10 (14,8%)	23 (37,7%)	3 (4,9%)	0 (0,0%)	36 (59,0%)	0,36
	Sobrepeso	0 (0,0%)	5 (8,2%)	6 (9,8%)	4 (6,6%)	15 (24,6%)	
	Obesidade	0 (0,0%)	2 (3,3%)	1 (1,6%)	7 (11,5%)	10 (16,4%)	
	Total	10 (14,8%)	30 (49,2%)	10 (16,4%)	11 (18,0%)	61 (100%)	
<b>Meninos</b>							
<b>6 – 8 anos</b>							
Normal	25 (32,1%)	28 (35,9%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	53 (67,9%)	0,33	
Sobrepeso	0 (0,0%)	5 (6,4%)	9 (11,5%)	3 (3,8%)	17 (21,8%)		
Obesidade	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (2,6%)	6 (7,7%)	8 (10,3%)		
Total	25 (32,1%)	33 (42,3%)	11 (14,1%)	9 (11,5%)	78 (100%)		
<b>8,01 – 10 anos</b>							
Normal	27 (22,1%)	50 (41,0%)	2 (1,6%)	0 (0,0%)	79 (64,8%)	0,39	
Sobrepeso	0 (0,0%)	7 (5,7%)	14 (11,5%)	12 (9,8%)	33 (27,0%)		
Obesidade	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	10 (8,2%)	10 (8,2%)		
Total	27 (22,1%)	57 (46,7%)	16 (13,1%)	22 (18,0%)	122 (100%)		
<b>10,01 – 12 anos</b>							
Normal	20 (32,8%)	25 (41,0%)	1 (1,6%)	0 (0,0%)	46 (75,4%)	0,21	
Sobrepeso	0 (0,0%)	4 (6,6%)	1 (1,6%)	5 (8,2%)	10 (16,4%)		
Obesidade	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	5 (8,2%)	5 (8,2%)		
Total	20 (32,8%)	29 (47,5%)	2 (3,3%)	10 (16,4%)	61 (100%)		

k: índice kappa. Os valores destacados em cinza indicam o número de sujeitos que foram classificados na mesma categoria considerando os valores obtidos a partir dos diferentes métodos utilizados (IMC e % GC).

dos na categoria baixo peso, enquanto que, com o uso do IMC, apenas 5 destes indivíduos (1%) (meninas) foram classificados nesta categoria, sendo que os demais, quase que em sua totalidade (127 indivíduos), foram considerados normais e 1 com sobrepeso. Isso se deve possivelmente aos pontos de corte das classificações do estado nutricional estabelecidos pelo critério de Conde e Monteiro<sup>7</sup> utilizados neste estudo. Achados similares são encontrados no estudo de Barbosa et al.<sup>30</sup>, que compararam a avaliação nutricional segundo três critérios de classificação do IMC em 181 escolares brasileiros da Ilha de Paquetá (estado do Rio de Janeiro), com idade entre 5 e 10 anos. Os autores também evidenciaram que o critério de Conde e Monteiro<sup>7</sup> mostrou as menores prevalências para a categoria baixo peso (5,1% e 4,8%, entre meninas e meninos, respectivamente), quando comparado com os demais critérios. Portanto, os resultados demonstram que, ao analisar o mesmo indivíduo, o diagnóstico de estado nutricional pode ser diferente quando se tem como foco os escores mais baixos.

Um fato relevante na análise do estado nutricional de crianças e adolescentes é a utilização de uma estratificação por faixas etárias, vis-

to que, nesta época da vida, as mudanças decorrentes do crescimento e maturação acontecem rapidamente, alterando o tamanho e os componentes corpóreos. Neste estudo, a estratificação dos escolares em faixas etárias de dois anos, revelou que, entre os 6 e 8 anos de idade, as meninas obtiveram o menor índice *kappa* (0,06), evidenciando fraca concordância entre os métodos avaliativos. Diferentemente, os meninos apresentaram a menor concordância ( $k = 0,21$  [regular]) entre os 10,01 e 12 anos de idade. Para as demais faixas etárias, tanto para as meninas, quanto para os meninos, o índice *kappa* demonstrou concordância regular, com valores entre 0,33 e 0,39, comprovando a influência da idade nas diferenças da composição corporal. Nesse sentido, Wang<sup>31</sup> enfatiza que a maturação sexual, decorrente do avanço da idade, pode exercer considerável diferença entre as estimativas de prevalência de excesso de peso em crianças e adolescentes. Além disso, a autora ressalta que atualmente há uma tendência de se aplicar acriticamente o IMC para classificar sobrepeso e obesidade nessa população, sem reconhecer plenamente suas limitações e potenciais erros de classificação.



Quando classificados em duas categorias (não obeso e acima do critério), notou-se, em relação ao %GC, que 56 meninas (22,8%) e 70 meninos (26,7%) foram classificados com sobrepeso ou obesidade, enquanto, ao utilizar o IMC, detectou-se um total de 84 meninas (34,1%) e 83 meninos (31,8%), com níveis de gordura acima do recomendado. Isso indica que o IMC, pelo critério de Conde e Monteiro<sup>7</sup>, fornece um diagnóstico precoce do risco para obesidade, superestimando assim a prevalência em relação ao % GC. Silva et al.<sup>32</sup>, ao avaliarem 1570 escolares brasileiros de 7 a 12 anos, residentes na cidade de João Pessoa (estado da Paraíba), utilizando o mesmo critério anteriormente citado, também identificaram que o IMC superestimou o excesso de peso em meninas, corroborando, assim, com nossos achados. Outros estudos<sup>23,33-34</sup> também observaram maior risco de sobrepeso ao se utilizar curvas de classificação do IMC. Também, houve aumento da concordância entre os métodos já que se obtiveram maiores valores do índice kappa (0,59 para meninas e 0,82 para meninos). Observou-se ainda a manutenção da tendência de concordância maior entre os métodos para os indivíduos do gênero masculino.

Desta forma, para os meninos, o IMC conseguiu identificar grande parte dos indivíduos classificados acima do critério (excesso de peso) pelo % GC, no qual 67 dos 70 indivíduos foram diagnosticados da mesma forma pelos dois métodos. Para as meninas, esse aumento do índice kappa foi evidenciado em menor proporção. Dessa maneira, o IMC mostrou-se um instrumento adequado para o diagnóstico preliminar do excesso de peso nos meninos. Entretanto, algo que merece destaque é o fato de 51 indivíduos (10,1%) [35 meninas e 16 meninos] terem sido classificados na categoria acima do critério pelo IMC e na categoria não obeso pelo % GC. Isso revela um grande número de indivíduos com estado nutricional normal e que foram classificados com excesso de peso (diagnóstico falso-positivo). No mesmo sentido, Silva et al.<sup>32</sup> identificaram que o IMC, pelo critério de Conde e Monteiro<sup>7</sup>, apresentou maior poder de diagnóstico do excesso de peso, reduzindo o número de casos falso-negativos, mas apresentou menor capacidade de reduzir os casos falso-positivos entre as meninas.

Com base nestes dados, ressalta-se que o uso do critério de Conde e Monteiro<sup>7</sup> para o IMC pode levar a avaliações imprecisas do estado nutricional, implicando possivelmente programas de intervenção inadequados, interferindo diretamente no estado de saúde dos avaliados, visto que, quando se utilizou todas as categorias de classificação do estado nutricional, o critério apresentou uma tendência de classificar os indivíduos como normais ou com sobrepeso.

Porém, apesar das medidas de DC fornecerem estimativas bastante precisas da gordura corporal total e serem bem aceitas por pesquisadores desta área, não são consideradas um método "padrão-ouro", podendo, portanto, sofrer influência principalmente da habilidade do avaliador, produzindo erros de estimativa<sup>35</sup>. No entanto, nesse estudo, reduziu-se essa influência, utilizando-se avaliadores experientes e verificando-se o erro técnico de medida intra e interavaliadores antes da coleta de dados, o qual foi inferior a 5%.

Pode-se concluir que, apesar de se evidenciar elevada correlação entre os métodos IMC e % GC, estes apresentam discrepâncias ao classificar indivíduos na faixa etária de 6 - 12 anos, principalmente em relação à categoria baixo peso. Desse modo, é necessário cautela ao utilizar o IMC como parâmetro para o diagnóstico do estado nutricional de crianças, sendo o mais indicado o uso das espessuras de DC para tal avaliação. Considerando a investigação de casos de excesso de peso, o uso do IMC por meio do critério de Conde e Monteiro<sup>7</sup>, mostrou-se um método razoável de diagnóstico para os meninos na faixa etária investigada.

Sugere-se o desenvolvimento de novos estudos similares a este, que utilizem outros critérios de classificação para o IMC para comparação.

## Conflito de interesses

Os autores declaram que não tienen ningún conflito de intereses.

## RESUMO

**Objetivo.** Verificar a concordância de diagnósticos a partir do uso de dois métodos indicadores de estado nutricional –índice de massa corporal (IMC) e percentual de gordura corporal (% GC)– em escolares de 6 a 12 anos de idade de três municípios do estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

**Método.** O grupo de estudo foi composto por 507 escolares, sendo 261 meninos e 246 meninas. Foram coletadas variáveis antropométricas, para o cálculo do IMC e do % GC, utilizando-se para a classificação os critérios de referência de Conde e Monteiro (2006) e de Lohman (1987), respectivamente.

**Resultados.** Os resultados foram analisados pela correlação de Pearson e pelo índice kappa. Os dados indicaram correlação positiva de 0,89 para meninos e 0,78 para meninas entre as variáveis. A concordância entre os métodos analisados através do índice kappa, demonstrou que 54,9% das meninas e 56,7% dos meninos foram classificados na mesma categoria pelos dois procedimentos.

**Conclusão.** Pode-se concluir que apesar de se evidenciar elevada correlação entre os métodos IMC e % GC, estes apresentam discrepâncias ao classificar indivíduos na faixa etária de 6 - 12 anos, sendo esta ainda mais acentuada em relação à categoria baixo peso. Desse modo, é necessário cautela ao utilizar o IMC como parâmetro para o diagnóstico do estado nutricional de crianças.

## Palavras-chave:

IMC.

Percentual de gordura corporal.

Antropometria.

Escolares.

## Referências

1. Dietz WH, Bellizzi MC. Introduction: the use of body mass index to assess obesity in children. *Am J Clin Nutr.* 1999;70:123-35.
2. WHO Working Group. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. *Bulletin of the World Health Organization.* 1986;64:929-41.
3. Romaguera D, Samman N, Farfán N, Lobo M, Pons A, Tur JA. Nutritional status of the Andean population of Puna and Quebrada of Humahuaca, Jujuy, Argentina. *Public Health Nutrition.* 2007;11:606-15.
4. Goon DT, Toriola AL, Shaw BS, Amusa LO, Monyeki MA, Akinyemi O, et al. Anthropometrically determined nutritional status of urban primary schoolchildren in Makurdi, Nigeria. *BMC Public Health.* 2011;11:1-8.
5. Rolland-Cachera MF, Sempé M, Guillaud-Bataille M, Patois E, Pequignot-Guggenbuhl F. Adiposity indices in children. *Am J Clin Nutr.* 1982;34:178-84.
6. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal K, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 2000;320:1240-5.
7. Conde WL, Monteiro CA. Valores críticos do índice de massa corporal para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes brasileiros. *J Pediatría.* 2006;82:266-72.
8. CDC Center for Disease Control and Prevention; National Center For Health Statistical. *CDC Growth charts: United States, 2000.*
9. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. Geneva: World Health Organization, 2006.
10. Must A, Dallal GE, Dietz WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht<sup>2</sup>) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr.* 1991;53:839-46.
11. Garn SM, Leonard WR, Hawthorne VM. Three limitations of the body mass index. *Am J Clin Nutr.* 1986;44:996-07.
12. Malina RM, Katzmarzyk PT. Validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents. *Am J Clin Nutr.* 1999;70:131-6.
13. Bray GA, DeLany JP, Harsha DW, Volaufova J, Champagne CC. Evaluation of body fat in fatter and leaner 10-y-old African American and white children: the Baton Rouge Children's Study. *Am J Clin Nutr.* 2001;73:687-92.

14. Flavel NA, Olds TS, Buckley JD, Haren MT, Petkov J. Anthropometric estimates of total and regional body fat in children aged 6–17 years. *Acta Paediatr.* 2012;101:1253-9.
15. RS Virtual. Quarta Colônia: último núcleo da colonização italiana. [Acesso em: 04 jun 2011]. Disponível em: <<http://www.riogrande.com.br/turismo/quarta.htm>>.
16. ABEP - Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa 2006-2007. Critério de Classificação Econômica Brasil. 2009. [Acesso em: 20 jun 2011]. Disponível em: <<http://www.abep.org/codigosguias/CCEB2008-Base2006e2007.pdf>>
17. Petroski EL. Antropometria: técnicas e padronizações. 5 ed. Jundiaí: Fontoura, 2011.
18. Pitanga FJG. Testes, Medidas e Avaliações em Educação Física e Esportes. 3a ed. São Paulo: Phorte, 2004.
19. Boileau RA, Lohman TG, Slaughter MH. Exercise and body composition in children and youth. *Scand J Sports Sci.* 1985;7:17-27.
20. Lohman TG. The use of skinfold to estimate body fatness on children and youth. *JOPERD* 1987;58:98-102.
21. Svanholm H, Starklint H, Gundersen HJ, Fabricius J, Barlebo H, Olsen S. Reproducibility of histomorphologic diagnoses with special reference to the Kappa statistic. *APMIS* 1989; 97:689-98.
22. Glaner MF. Índice de massa corporal como indicador da gordura corporal comparado às dobras cutâneas. *Rev Bras Med Esporte.* 2005;11:243-6.
23. Januário RSB, Nascimento MA, Barazetti LK, Reichert FF, Mantoan JPB, Oliveira AR. Índice de massa corporal e dobras cutâneas como indicadores de obesidade em escolares de 8 a 10 anos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2008;10:266-70.
24. Ramírez-Vélez R, Da Silva-Grigoletto ME, Fernández JM. Evidencia actual de intervenciones con ejercicio físico en factores de riesgo cardiovascular. *Rev Andal Med Deporte.* 2011;4:141-51.
25. OMS (Organização Mundial da Saúde). Necessidades de energia e de proteínas. Série de Informes Técnicos. Genebra, Suíça, 1985; 724.
26. Neovius MG, Linné YM, Barkeling BS, Rossner SO. Sensitivity and specificity of classification systems for fatness in adolescents. *Am J Clin Nutr.* 2004;80:597-03.
27. Ricardo DR, Araújo CGS. Índice de massa corporal: um questionamento baseado em evidências. *Arq Bras Cardiol.* 2002;79:61-9.
28. Mainardes HS, Silva R, Junior GBV, Rech CR. Estudo correlacional entre IMC e percentual de gordura corporal em crianças de 7 a 9 anos da rede pública de Castro, PR. *Revista CPAQV.* 2009;2.
29. Mei Z, Grummer-Strawn LM, Pietrobelli A, Goulding A, Goran MI, Dietz WH. Validity of body mass index compared with other body-composition screening indexes for the assessment of body fatness in children and adolescents. *Am Jour Clin Nutr.* 2002;75:978-85.
30. Barbosa RMS, Soares EA, Lanzillotti HS. Avaliação do estado nutricional de escolares segundo três referências. *Rev Paul Pediatr.* 2009;27:243-50.
31. Wang Y. Is Obesity Associated With Early Sexual Maturation? A Comparison of the Association in American Boys Versus Girls. *Pediatrics.* 2002;110:903-10.
32. Silva KS, Lopes AS, Silva FM. Sensibilidade e especificidade de diferentes critérios de classificação do excesso de peso em escolares de João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Rev Nutr.* 2010;23:27-35.
33. Vitolo MR, Campagnolo PDB, Barros ME, Gama CM, Lopez FA. Avaliação de duas classificações para excesso de peso em adolescentes brasileiros. *Rev Saúde Pública.* 2007;41:653-6.
34. Teixeira CVLS, Eduardo CZ, Konda KM, Gianoni RLS. Prevalência de excesso de peso em crianças e adolescentes da cidade de Santos/SP através de dois métodos de avaliação antropométrica. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício.* 2012;11:106-10.
35. Heyward, V. ASEP methods recommendation: body composition assessment. *J Exer Physiol.* 2001;4:1-12.