

**COMPARAÇÃO ENTRE O ÍNDICE DE MASSA CORPORAL E O PERCENTUAL DE GORDURA  
 COMO INDICADORES DO ESTADO NUTRICIONAL EM ESTUDANTES DE 10 A 13 ANOS**

Ruan Felipe Maresana<sup>1</sup>, Patrícia Esther Fendrich Magri<sup>1</sup>  
 Eriberto Fleischmann<sup>1</sup>

**RESUMO**

Introdução: Para identificar o estado nutricional da população existem diversas técnicas, como por exemplo, impedanciometria, IAC, índice de massa corporal (IMC) e espessura das dobras cutâneas, sendo o IMC o indicador mais utilizado pelo seu fácil manuseio. Objetivo: O objetivo desse estudo foi verificar/analisar se para este grupo investigado, o índice de massa corporal apresenta uma boa consistência com o percentual de gordura, para classificar baixo peso, peso normal ou acima do peso. Materiais e métodos: A amostra foi composta por estudantes de 10 a 13 anos, residentes na cidade de Joinville-SC. Foram coletados peso, estatura e as dobras tricípital e subescapular. Foram utilizados os protocolos de Slaughter (1988) e a classificação proposta por Lohman (1987). O IMC foi utilizado conforme indicação do Center for Disease Control and Prevention-CDC. Para a análise estatística, foi utilizado o teste Kolmogorov-Smirnov, o teste de correlação de Spearman, o índice *Kappa* e a análise descritiva de frequência. Resultado: O teste de Spearman apresentou uma forte correlação nos meninos  $r_s = +0,768$  e nas meninas  $r_s = +0,767$ . Já o índice *Kappa* (*k*), demonstrou uma concordância fraca entre os métodos,  $k = 0,2214$  para meninos e  $k = 0,2219$  para meninas. Conclusão: Embora o IMC e o percentual de gordura tenham apresentado uma forte correlação, foi observado que esses métodos não apresentam uma boa concordância, pois somente 55,1% das meninas e 47,3% dos meninos foram classificados simultaneamente, demonstrando que o IMC não é um bom preditor do estado nutricional.

**Palavras-chave:** IMC. Adiposidade. Antropometria. Estudantes.

1-Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE), Santa Catarina, Brasil.

**ABSTRACT**

Comparison between body mass index and percentage of fat as indicators of nutritional status in students aged between 10 to 13 years old

Introduction: To identify the nutritional status of the population, there are a variety of techniques, such as, for example, using impedance techniques, IAC, body mass index (BMI) and the thickness of the skin folds. Being the BMI the indicator most widely used for its easy handling. Aim: check/analyze for this group investigated the body mass index shows a good consistency with the percentage of fat, to classify underweight, normal weight or overweight. Materials and methods: The sample was composed of students from 10 to 13 years, residing in the city of Joinville-SC. Were collected weight, height, and the folds tricípital and subscapular skinfold. We used the protocols of Slaughter (1988) and the classification proposed by Lohman (1987). The BMI was used as an indication of the Center for Disease Control and Prevention-CDC. For the statistical analysis, was used the Kolmogorov-Smirnov test, the Spearman correlation test, the index *Kappa*, and the descriptive analysis of frequency. Result: The test of Spearman showed a strong correlation in the boys  $r_s = +0,767$ , and in the girls  $r_s = +0,767$ . Already the index *Kappa* (*k*) showed a correlation low between the methods,  $k = 0,2214$  for boys and  $k = 0,2219$  for girls. Conclusion: Although the BMI and the fat percentage have shown a strong correlation, it was observed that these methods do not present a good agreement, since it only amounted to 55.1% girls and 47.3% of boys were classified simultaneously, demonstrating that the BMI is not a good predictor of nutritional status.

**Key words:** BMI. Adiposity. Anthropometry. Students.

## INTRODUÇÃO

A obesidade nas últimas décadas vem crescendo num ritmo acelerado, tornando-se uma epidemia de caráter mundial.

Esse crescimento vem desencadeando em crianças, jovens e adolescentes, diversas doenças crônicas não transmissíveis e transtornos psicológicos, que até então, eram encontradas apenas em adultos e idosos.

Como exemplo cita-se hipertensão, diabetes, doenças psicossociais, depressão, baixa autoestima (Alba-Martín, 2016; Arenas e Martínez, 2015).

Para diagnosticar o estado de sobrepeso e obesidade existem diversos métodos, como por exemplo, pesagem hidrostática, absorciometria de raio-X de dupla energia, impedanciometria, índice de adiposidade corporal (IAC), medida de espessura das dobras cutâneas, pletismografia e IMC (Costa, Guiselini e Fisberg, 2007; Glaner, 2005; Souza, 2016; Vieira, 2006), porém algumas dessas técnicas possuem um elevado custo, o que acaba dificultando o seu uso em estudos epidemiológicos, e ou nas avaliações realizadas em academias e centros esportivos.

O procedimento mais utilizado pelo seu fácil manuseio e custo reduzido, é o índice de massa corporal (IMC), que é calculado pela divisão da massa corporal (kg) pelo quadrado da estatura (metros).

Para a faixa etária de 2 a 20 anos, o Center for Disease Control and Prevention - CDC, ressalta a importância de se considerar a idade, para determinar e classificar o estado nutricional em baixo peso, peso normal, sobrepeso ou obesidade, pelas diversas modificações morfológicas que ocorrem próprias da idade (Kuczmarski e colaboradores, 2002).

O cálculo do IMC não levar em consideração os tecidos biológicos do organismo, gordura corporal e massa magra (tecido sem a presença de gordura), sendo assim os resultados obtidos podem ser imprecisos, tornando-se questionável a sua utilização como indicador de estado nutricional (Nunes e colaboradores, 2009).

No estudo realizado em três municípios no estado do Rio Grande do Sul, com 507 escolares entre a faixa etária de 6 a 12 anos, identificou-se que o IMC e o

percentual de gordura corporal apresentaram uma forte correlação em ambos os sexos, porém, quando utilizaram o índice de concordância *Kappa*, foi constatado que somente 54,9% das meninas e 56,6% dos meninos estavam classificados na mesma categoria (Both e colaboradores, 2009).

Resultados parecidos foram encontrados por outros estudos como o de Teixeira e colaboradores (2012) e Both e colaboradores (2009).

Pela discrepância nos estudos apontados acima, quando comparados o IMC com o percentual de gordura corporal, esta pesquisa teve por objetivo verificar/analisar se para este grupo investigado, o índice de massa corporal apresenta uma boa consistência com o percentual de gordura, para classificar baixo peso, peso normal ou acima do peso.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostragem

O estudo foi desenvolvido na cidade de Joinville-SC, com meninos e meninas, estudantes da rede pública de ensino, participantes do projeto de Extensão Natação na Escola: Saúde e Educação (NATESC), na faixa etária de 10 a 13 anos. Foram selecionados 291 sujeitos, sendo desses, 150 meninas e 141 meninos.

### Aprovação do comitê de ética

A pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE), sob o processo nº 008/2011, após ter sido analisado e verificado que atende plenamente aos parâmetros descritos na resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde com pesquisas em humanos.

### Avaliações antropométrica

As avaliações antropométricas foram realizadas nos meses de outubro dos anos de 2012 a 2016. Todos os dados foram coletados no Laboratório de Fisiologia do Exercício da UNIVILLE (LAFIEX), por acadêmicos do curso de educação física, previamente treinados, e incluíram massa corporal, estatura e as dobras tricipital e subescapular.

Para a coleta da massa corporal foi utilizada uma balança eletrônica (Filizola) com precisão de 0,1kg, todos os sujeitos de pesquisa vestiam apenas roupa de banho no momento da coleta (Sunga e maiô).

A estatura foi aferida utilizando um estadiômetro (Gofeka) com limite máximo de 200 centímetros e os indivíduos permaneceram na posição ortostática. As dobras cutâneas foram mensuradas com um plicômetro científico (Cescorf) com precisão de 0,1mm.

### Protocolos utilizados

Para o cálculo do percentual de gordura corporal, foi utilizado o protocolo de Slaughter e colaboradores (1988) e a classificação proposta por Lohman (Lohman, 1987).

Para o índice de massa corporal (IMC), foi realizado o cálculo padrão, que é a divisão da massa corporal (kg) pelo quadrado da estatura (metros), porém, para a classificação foi considerada a idade em que o adolescente se encontrava conforme recomendação do CDC (Kuczmarski e colaboradores, 2002).

### Análise estatística

Para análise estatística, o gráfico BoxPlot foi utilizado para identificar os *outliers* e excluí-los da amostra. O teste Kolmogorov-Smirnov não apresentou normalidade, portanto optou-se por análises não paramétricas.

O teste de Spearman foi utilizado para verificar o nível de correlação entre o IMC com o percentual de gordura corporal e o índice *Kappa* para verificar a proporção de concordância entre as classificações.

O índice *Kappa* (*k*) é classificado como: fraco  $\leq 0,20$ , regular de 0,21 a 0,40,

moderado entre 0,41 a 0,60, boa de 0,61 a 0,80 e muito bom  $\geq 0,81$  (Svanholm e colaboradores, 1989). Foi adotado o nível de significância  $\alpha < 0,05$ .

Todos os sujeitos de pesquisa e seus respectivos responsáveis legais, participaram de uma reunião, quando foram explicados os objetivos do projeto de pesquisa, após isso foram esclarecidas todas as dúvidas pertinentes, e somente então, eles foram convidados a assinarem o Termo de Consentimento Livre Esclarecido-TCLE.

### RESULTADOS

O gráfico BoxPlot identificou 63 *outliers*, 23 meninas e 35 meninos, após a exclusão desses, o grupo final foi formado por 228 sujeitos, sendo 122 (54%) meninas e 106 (46%) meninos.

A média de idade dos meninos e das meninas foram de  $11,27 \pm 0,97$  anos e  $11,31 \pm 1$  anos, respectivamente.

A tabela 1, demonstra que com a utilização do IMC/idade para a classificação do estado nutricional, no grupo geral 71% dos sujeitos estavam classificados com o peso normal. Separando por sexo, houve uma maior prevalência de indivíduos classificados com sobrepeso e obesidade nos meninos (19%), quando comparado com as meninas (10%). A diferença de sujeitos classificados com o IMC/idade Normal, foi apenas de 2%.

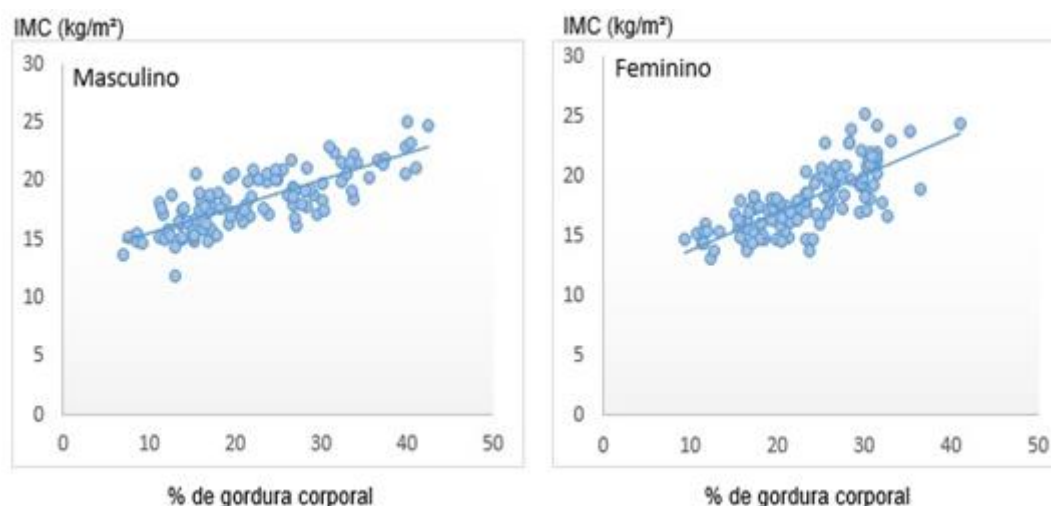
O gráfico de dispersão, figura 1, demonstra o comportamento do índice de massa corporal (variável dependente) com o percentual de gordura (variável independente).

O teste de Spearman, apresentou uma forte correlação positiva entre essas duas variáveis para ambos os grupos. Nos meninos a correlação foi  $r_s = +0,768$  ( $p < 0,000$ ), e nas meninas  $r_s = +0,767$  ( $p < 0,000$ ).

**Tabela 1** - Frequência absoluta e relativa dos escolares com baixo peso, peso normal, sobrepeso e obesidade, de crianças de 10 a 13 anos, da cidade de Joinville-SC, participantes do projeto NATESC.

Estado Nutricional (IMC/Idade)	Masculino (106)		Feminino (122)		Todos (228)	
	n	%	n	%	n	%
Baixo Peso	12	11%	22	18%	34	15%
Peso Normal	74	70%	88	72%	162	71%
Sobrepeso	18	17%	8	7%	26	11%
Obesidade	2	2%	4	3%	6	3%

**Legenda:** N frequência absoluta, % frequência relativa, ( ) número de sujeitos de cada grupo; IMC/idade conforme Center for Disease Control and Prevention-CDC.



**Figura 1** - Gráfico de dispersão entre o índice de massa corporal e o percentual de gordura, de escolares de 10 a 13 anos, da cidade de Joinville-SC, participantes do projeto NATESC.

**Tabela 2** - Tabulação cruzada dos dados do índice de massa corporal com o percentual de gordura.

Níveis de Gordura Corporal	IMC Abaixo	IMC Normal	IMC Acima	Total	K
<b>Meninas</b>					
Baixo	10(8,2%)	6(4,9%)		16(13,1%)	0,2219
Normal	12(9,8%)	47(38,7%)	2(1,6%)	61(50,1%)	
Acima		35(28,6%)	10(8,2%)	45(36,8%)	
Total	22(18%)	88(72,2%)	12(9,8%)	122(100%)	
<b>Meninos</b>					
Baixo	6(5,7%)	10(9,4%)		16(15,1%)	0,2214
Normal	6(5,6%)	24(22,7%)		30(28,3%)	
Acima		40(37,7%)	20(18,9%)	60(56,6%)	
Total	12(11,3%)	74(69,8%)	20(18,9%)	106(100%)	

**Legenda:** 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 %G).

Com a utilização da tabulação cruzada 3x3, os resultados indicaram que somente 55,1% das meninas e 47,3% dos meninos foram classificados na mesma categoria por ambos os procedimentos.

Vale a pena ressaltar que 35 (28,6%) meninas e 40 (37,7%) meninos apresentam a gordura acima do ideal, porém o IMC classificou como normal.

O resultado do índice Kappa foi de 0,2219 e 0,2214 para as meninas e meninos respectivamente, demonstrando uma concordância regular entre as classificações.

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesse estudo demonstraram que o IMC apresentou uma

forte correlação com o percentual de gordura corporal nos meninos (+0,768;  $p < 0,000$ ) e nas meninas (+0,767;  $p < 0,000$ ).

Corroborando com o encontrado nessa pesquisa, um estudo realizado na cidade de Curitiba-PR, com 60 adolescentes do sexo masculino, na faixa etária de 10 a 14 anos, cujo resultado encontrado foi de uma correlação de  $r = +0,738$ ;  $p < 0,001$  (Souza, 2016).

Outra pesquisa que apresentou um resultado parecido, foi desenvolvida na cidade de Brasília, com 528 pré-adolescentes, na faixa etária de 6 a 10 anos, abordando ambos os sexos, os resultados encontrados foram de uma forte correlação nos meninos,  $r = +0,843$ ;  $p < 0,02$ , e nas meninas,  $r = +0,774$ ;  $p < 0,02$  (Giugliano e Melo, 2004).

Resultados similares foram identificados em outros estudos como por exemplo em Mainardes e colaboradores (2009) e Silva, Lopes e Silva, (2010).

Embora o índice de massa corporal e o percentual de gordura tenham apresentado uma forte correlação (figura 1), quando utilizada a tabulação cruzada 3x3, foi identificado que somente 55,1% das meninas e 47,3% dos meninos estavam classificados na mesma categoria e apresentaram uma concordância regular em ambos os sexos (meninos,  $k=0,2214$ ; meninas,  $k=0,2219$ ). Esses resultados entram em acordo com um estudo realizado com 1410 indivíduos, 694 moças e 716 rapazes, residentes nos municípios de Erval Grande-RS, Chapecó-SC, Concórdia-SC e Saudades-SC, que identificou que 48,98% das meninas e 57,32% dos meninos estavam classificados simultaneamente entre os dois métodos (IMC com o percentual de gordura).

Além disso, o índice *Kappa* encontrado foi de 0,13 e 0,15 para moças e rapazes, evidenciando uma concordância fraca entre os dois (Glaner, 2005).

Uma outra pesquisa que apresentou um resultado similar, foi desenvolvida nos municípios de São João do Polêsine, Silveira Martins e Faxinal do Soturno, localizados na região central do estado do Rio Grande do Sul-SC, com 507 escolares (261 meninos e 246 meninas), entre 6 a 12 anos, nessa pesquisa foi identificado que o percentual de gordura e índice de massa corporal também apresentaram uma forte correlação em ambos os sexos (meninos:  $r = 0,89$ ; meninas:  $r = 0,78$ ) ( $p < 0,01$ ), porém 54,8% ( $k=0,28$ ; regular) das meninas e 56,7% ( $k=0,33$ ; regular) estavam classificados na mesma categoria, além disso, índice *Kappa* apresentou uma concordância regular (Both e colaboradores, 2009), entrando em acordo com os resultados obtidos nesse estudo.

Nesse estudo, foi encontrado que 26,6% das meninas e 37,7% dos meninos, apresentavam percentual gordura, em excesso, porém o índice de massa corporal classificou como Normal. Já na cidade de Santos-SP, um estudo realizado com 526 crianças e adolescentes de ambos os sexos, observou que 21,2% das meninas e 10,1% dos meninos foram classificados com Normal pelo o índice de massa corporal,

porém apresentavam o percentual de gordura elevado.

Percebe-se que os valores encontrados nas meninas foram muito próximo, enquanto que nos meninos observou-se uma diferença maior (Teixeira e colaboradores, 2012), quando comparado os dois estudos.

## CONCLUSÃO

Em consideração ao objetivo proposto por essa pesquisa, conclui-se que o IMC não é um bom método para classificar adolescente de 10 a 13 anos de idade.

Embora os métodos tenham apresentado uma forte correlação, apenas 55,1% das meninas e 47,3% dos meninos, estavam classificados na mesma categoria.

Além disso, 28,6% das moças e 37,7% dos rapazes estavam com o percentual de gordura corporal acima do ideal, porém o IMC classificou como normal, demonstrando que há uma grande probabilidade de diagnósticos falsos-negativos.

Para que se obtenha uma maior clareza a respeito de qual seria a melhor técnica para diagnosticar o estado nutricional de adolescentes, sugere-se que novas pesquisas sejam feitas em populações diferentes, por diversas regiões e níveis socioeconômicos, para verificar se os resultados obtidos nesse estudo se igualam com outros achados.

## Conflito de interesses

Todos os autores declaram que não houve nenhum conflito de interesse na elaboração desse projeto de pesquisa, bem como na formatação desse artigo, cujo objetivo é somente divulgar os resultados encontrados de maneira clara e direta, sem nenhuma manipulação dos resultados obtidos.

## REFERÊNCIAS

- 1-Alba-Martín, R. Evidencia científica sobre intervenciones preventivas en obesidad infantil. Revista Colombiana de Psiquiatria. Vol. 46. Num. 1. p. 36-43. 2017. DOI: 10.1016/j.rcp.2016.03.004. 2016.
- 2-Arenas, J.J.S.; Martínez, A.O.R. Relationship between self-esteem and body image in

children with obesity. Mexican Journal of Eating Disorders. Vol. 6. 2015. p. 38-44.

3-Both, D.R.; Matheus, S.C.; Corazza, S.T.; Behenck, M.S. Análise da relação entre dois métodos indicadores de estado nutricional em escolares. Revista Andaluza de Medicina del Deporte. Vol. 2. Num. 4. 2009. p. 115-121.

4-Costa, R.F.D.; Guiselini, M.; Fisberg, M. Correlação entre porcentagem de gordura e índice de massa corporal de frequentadores de academia de ginástica. Revista brasileira de Ciência & Movimento. Vol.15. Num. 4. 2007. p. 39-45.

5-Giugliano, R.; Melo, A.L.P. Diagnóstico de sobrepeso e obesidade em escolares: utilização do índice de massa corporal segundo padrão internacional. Jornal de Pediatria. Vol. 80. Num. 2. 2004. p. 129-134.

6-Glaner, M.F. Índice de massa corporal como indicativo da gordura corporal comparado às dobras cutâneas. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 11. Num. 4. 2005. p.243-246.

7-Kuczmarski, R.J.; Ogden, C.L.; Guo, S.S.; Grummer-Strawn, L.M.; Flegal, K.M.; Mei, Z. CDC growth charts for the United States: Methods and Development. Vol. 11. Num. 246. 2002. p. 1-190.

8-Lohman, T.G. The use of skinfold to estimate body fatness on children and youth. Journal of Physical Education, Recreation and Dance. Vol. 58. Num. 9. 1987. p. 98-102

9-Mainardes, H.D.S.; Silva, R.; Junior, G.D.B.C.; Rech, C.R. Estudo correlacional entre o IMC e percentual de gordura corporal em crianças de 7 á 9 anos da rede pública de Castro-PR. Revista Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida. Vol. 1. Num. 2. 2009.

10-Nunes, R.R.; Clemente, E.L.D.S.; Pandini, J.A.; Cobas, R.A.; Dias, V.M.; Sperandei, S. Reliability of the classification of nutritional status obtained through the BMI and three different methods of body fat percentage in patients with type 1 diabetes mellitus 1. Arquivos Brasileiros de endocrinologia e

metabologia. Vol. 53. Num. 3. 2009. p. 360-367.

11-Silva, K.S.D.; Lopes, A.D.S.; Silva, F.M.D. Sensibilidade e especificidade de diferentes critérios de classificação do excesso de peso em escolares de João Pessoa, Paraíba, Brasil. Revista de Nutrição. Vol. 23. Num. 1. 2010. p. 27-35.

12-Slaughter, M.H.; Lohman, T.G.; Boileau, R.A.; Horswill, C.A.; Stillman, R.J.; Van Loan, M.D. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. Hum Biol. Vol, 60. Num. 5. 1988. p. 709-723.

13-Souza, W.C.; Grzelczak, M. T.; Alarcón-Meza, E. I.; Brasilino, F. F.; Mascarenhas, L. P. G. Aplicabilidade do índice de adiposidade corporal na estimativa da gordura corporal em escolares masculino. Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento. Vol. 10. Num. 55. 2016. p. 12-19. Disponível em: <<http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/398/373>>

14-Svanholm, H.; Starklint, H.; Gundersen, H.J.; Fabricius, J.; Barlebo, H.; Olsen, S. Reproducibility of histomorphologic diagnoses with special reference to the Kappa statistic. APMIS. Vol. 97. 1989. p. 689-698.

15-Teixeira, C.V.L.S.; Eduardo, C.Z.; Konda, K.M.; Gianoni, R.L.D.S. 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. Vol. 11. Num. 2. 2012. p. 106-110.

16-Vieira, A.C.R. Accuracy of different body mass index reference values to predict body fat in adolescents. Caderno de Saúde Pública. Vol. 22. Num. 8. 2006. p.1681-1690.

E-mails dos autores:  
 ruan.felippe@hotmail.com.br  
 pef.magri@gmail.com  
 eriberto.f@univille.br

Recebido para publicação em 03/02/2017  
 Aceito em 23/02/2017