

# APLICABILIDADE DO IMC DE TREFETHEN EM ESCOLARES

*Miguel Altamir Ribas Junior\**, *Luis Paulo Gomes Mascarenhas\*\**, *Michele Cordova\**, *Valderi Abreu de Lima\*\*\**, *Marcos Tadeu Grzelczak\*\*\*\**, *William Cordeiro de Souza\*\*\*\**

Autor correspondente: William Cordeiro de Souza - williammixx@hotmail.com

\* Graduando em Educação Física pela Universidade do Contestado

\*\* Doutor em Saúde da Criança e do Adolescente. Professor da Universidade Estadual do Centro-Oeste

\*\*\* Mestrando em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná

\*\*\*\* Núcleo de Estudos em Atividade Física - NEAF. Universidade do Contestado - UnC

## Resumo

**Introdução:** Vários métodos antropométricos vêm sendo desenvolvidos com o intuito de avaliar o estado nutricional tanto de adultos, quanto de crianças e adolescentes. **Objetivo:** Verificar o nível de aplicabilidade do IMC proposto por Trefethen, comparado a outras técnicas indiretas de avaliação da composição corporal. **Métodos:** A amostra foi constituída por 58 escolares (28 meninos e 30 meninas) de 10 a 14 anos de idade, do município de São Bento do Sul-SC. Para avaliação do estado nutricional foi avaliado a massa corporal e a estatura. Através desses dados foi calculado o IMC utilizado às formulas:  $IMC\ Quetelet = \frac{Massa\ Corporal}{Estatura^2}$  e  $IMC\ Trefethen = \frac{Massa\ corporal\ (Kg)}{1,3/altura\ (m)^{2,5}}$ . Coletaram-se as dobras cutâneas do tríceps e subescapular para avaliar o %G, para isso utilizado o protocolo de Lohman (1986). A normalidade dos dados foi realizada pelo teste de Kolmogorov Smirnov. Após, realizou-se a estatística descritiva e o fator de correlação de Pearson (r) foi realizado para verificar as associações entre o IMC (Trefethen), IMC (Quetelet) e o %G. Foi adotado um nível de significância de  $p < 0,05$ . **Resultados:** Foi encontrada uma relação muito forte e significativa entre o IMC de Trefethen e o IMC de Quetelet ( $r = 0,97$ ;  $p = < 0,001$ ). Já entre o IMC de Trefethen e o %G foi verificada uma relação forte e significativa ( $r = 0,72$ ;  $p = < 0,001$ ). **Conclusão:** Diante disso, concluiu-se que a nova equação do IMC pode ser considerada como um novo método para avaliar o estado nutricional de crianças e adolescentes.

**Palavras-chave:** Aplicabilidade; Estado Nutricional; Escolares.

# BMI APPLICABILITY OF TREFETHEN IN SCHOOL

## Abstract

**Introduction:** Several anthropometric methods have been developed in order to evaluate the nutritional status of both adults as children and adolescents. **Objective:** To determine the applicability level of BMI proposed by Trefethen, compared to other indirect methods of assessing body composition. **Methods:** The sample consisted of 58 students (28 boys and 30 girls) from 10 to 14 years old, the city of São Bento do Sul-SC. To assess the nutritional status was assessed by body mass and height. Through these data we calculated the BMI used the formulas: BMI Quetelet= body mass/height<sup>2</sup> and BMI Trefethen= body weight (kg)×1.3/height (m)<sup>2.5</sup>. They were collected skinfolds triceps and subscapularis to evaluate the %BF, for it used Lohman Protocol (1986). The normality of the data was performed using the Kolmogorov-Smirnov test. After there was the descriptive statistics and Pearson correlation factor (r) was performed to verify the associations between BMI (Trefethen), BMI (Quetelet) and %BF. Ap significance level of <0.05 was adopted. **Results:** A very strong and significant relationship between Trefethen BMI and BMI Quetelet was found (r= 0.97, p= <0.001). Among the Trefethen BMI and% BF was found a strong and significant correlation (r= 0.72, p= <0.001). **Conclusion:** Therefore, it is concluded that the new equation of BMI can be considered as a new method for assessing the nutritional status of children and adolescents.

**Keywords:** Applicability; Nutritional Status; School.

## 1 INTRODUÇÃO

O excesso de gordura corporal é considerado um dos maiores problemas de saúde pública em muitos países, especialmente os mais industrializados. Nas últimas duas décadas este quadro de crescente obesidade populacional também passou a preocupar países em desenvolvimento, como por exemplo, o Brasil, dentre elas, destaca-se a população escolar.<sup>(1)</sup>

Os altos índices de obesidade têm alcançado números elevados e isso acaba contribuindo para o risco de desenvolvimento precoce de doenças crônicas degenerativas, tanto em crianças e adolescentes, bem como em adultos.<sup>(2)</sup>

Conforme destaca Souza et al.<sup>(3)</sup> a progressão da transição nutricional é caracterizada pela ocorrência mais expressiva de sobrepeso e obesidade, que está aumentando consideravelmente, uma vez que a população, especialmente a escolar está mudando

seus hábitos alimentares, e essas mudanças manifesta-se diretamente no estado nutricional.

Para Queiroga,<sup>(4)</sup> a obesidade é caracterizada pela presença de uma maior quantidade de gordura corporal, e ressalta que para avaliar o sobrepeso/obesidade deve ser empregados métodos com cautela, pois muitos deles, como por exemplo, o índice de massa corporal (IMC) ele não leva em consideração a composição do corpo ou, mais exatamente a quantidade de gordura presente.

Apesar do IMC (Quetelet) sofrer várias críticas, esse método é muito utilizado em estudos epidemiológicos, pois é um dos métodos mais baratos, tem fácil aplicabilidade, e menos constrangimentos para os avaliados, e contribui para uma mensuração mais rápida comparando com os demais métodos de avaliação da composição corporal.<sup>(5)</sup>

A grande preocupação em relação à utilização do IMC é para identificar a obesidade e/ ou excesso de peso estaria no fato de que a quantidade de gordura poderia demonstrar baixa relação com o peso. No entanto, em estudos epidemiológicos, devido à grande amplitude dos índices de obesidade é reduzido. Por outro lado, esse erro aumenta quando se deseja analisar um único indivíduo ou pequenos grupos.<sup>(4)</sup>

O IMC limita-se em não diferir a massa magra da massa gorda, e isso pode ser observado em um atleta com grande quantidade de massa magra o que resulta em um IMC acima do desejável, isso por conta da massa magra e não do excesso de gordura.<sup>(6)</sup>

Devido ao IMC apresentar baixa sensibilidade em detectar indivíduos com excesso de gordura corporal, no ano de 2013 na Inglaterra, o professor Floyd Nicholas Trefethen, propôs uma nova equação para o IMC, a qual apresenta uma melhor aproximação do tamanho e das formas corporais. Destacando que a nova da fórmula representa as dimensões corporais de maneira errônea, uma vez que pessoas de maior estatura possuem compartimentos estruturais e fisiológicos maiores que pessoas de menor estatura.<sup>(7,8)</sup>

Sendo assim, o presente estudo buscou como objetivo verificar o nível de aplicabilidade do IMC proposto por Trefethen, comparado a outras técnicas indiretas de avaliação da composição corporal (IMC – Quetelet e %Gordura (%G)) em escolares de 10 a 14 anos de idade.

## 2 MÉTODOS

A amostra intencional foi constituída por 58 escolares (28 meninos e 30 meninas) entre 10 e 14 anos de idade, matriculados em uma escola do ensino fundamental, do município de São Bento do Sul-SC.

Foram excluídos do estudo adolescentes portadores de doenças crônicas que interferissem diretamente com o peso e a estatura e aqueles que,

no momento da avaliação, tivessem algum impedimento para a obtenção das medidas antropométricas, que não compareceram na escola nos dias marcados para coleta de dados, e os adolescentes cujos pais não autorizaram a participação. Sendo também respeitada a vontade dos adolescentes que se recusaram a participar mesmo com a autorização dos pais.

Os escolares somente foram avaliados mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos pais e responsáveis, conforme as normas éticas exigidas pela Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade do Contestado – UnC (número do Parecer: CAAE 05020512.7.0000.0117).

A avaliação antropométrica consistiu na mensuração da massa corporal e estatura. Na avaliação da massa corporal o avaliado deveria se posicionar em pé, de costas para escala da balança, usando o mínimo de roupa.<sup>(9)</sup> Na avaliação da massa corporal foi utilizada uma balança digital da marca *Tech-line*, (fabricada no Brasil) devidamente calibrada, com graduação de 100 gramas e escalas variando de 0 a 180 Kg.

A estatura foi identificada pelo maior valor entre o vértex e a região plantar obedecendo ao plano de Frankfurt.<sup>(9)</sup> A medida foi verificada através de uma trena flexível marca *Sanny Medical Sparrett*, (fabricada no Brasil), fixada na parede lisa, com 3 metros e graduação de 0,1cm com o zero coincidindo com o solo.

Através destes dados foi calculado o IMC, proposto por Trefethen<sup>(8)</sup> e o IMC sugerido por Quetelet<sup>(10)</sup> utilizado às seguintes fórmulas: IMC Trefethen= Massa corporal (Kg) x 1,3/altura (m)<sup>2,5</sup> e IMC Quetelet= Massa Corporal/Estatura<sup>2</sup>.

Para a classificação do IMC utilizou-se como referência as curvas de percentis, recomendado pelo Center for Disease Control and Prevention,<sup>(11)</sup> que classifica como baixo IMC para idade valores < percentil 5, IMC adequado ou eutrófico > percentil 5 e < percentil 85, sobrepeso > percentil 85 e < percentil 95 e para obesidade valores > percentil 95.

Através desses dados foi classificado o sobrepeso e obesidade nas crianças.

Para avaliar o %G, foi utilizado o protocolo de Lohman<sup>(12)</sup> que sugere a soma das Dobras Cutâneas (DC) do Tríceps e Subescapular ( $TR \pm SE$ ), convertendo esse valor em %GC através da seguinte constante para meninos e meninas (<35 mm):  $\%G = 1,35 (TR \pm SE) - 0,012 (TR \pm SE)^2 - C$ .

Inicialmente, realizou-se a coleta da dobra cutânea tricipital, onde a referência anatômica foi o processo acromial da escápula e o processo olecrano da ulna. Com o indivíduo em pé e braços relaxados ao longo do corpo foi medida a dobra na face posterior do braço, na distância média entre a borda súperolateral do acrômio e o bordo inferior do olecrano. Sua determinação foi realizada seguindo o eixo longitudinal do membro.<sup>(13)</sup>

Na determinação da dobra cutânea de subescapular o avaliado deveria permanecer em pé e ereto com os braços ao longo do corpo. A dobra cutânea foi pinçada obliquamente a partir do ponto de re-

ferência escapular, num ângulo determinado pela dobra natural da pele.<sup>(13)</sup> Para a classificação do %G foi utilizado como referência os pontos de corte sugeridos por Lohman.<sup>(14)</sup>

Para verificar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Kolmogorov Smirnov. Visto que a distribuição foi normal, realizou-se a estatística descritiva (média, desvio padrão e a (%) frequência percentual). O fator de correlação de Pearson (r) foi realizado para verificar as associações entre o IMC (Trefethen), IMC (Quetelet) e o %G. Foi adotado um nível de significância de  $p < 0,05$ . As análises foram realizadas por meio do pacote estatístico *BioEstat 5.0*.

### 3 RESULTADOS

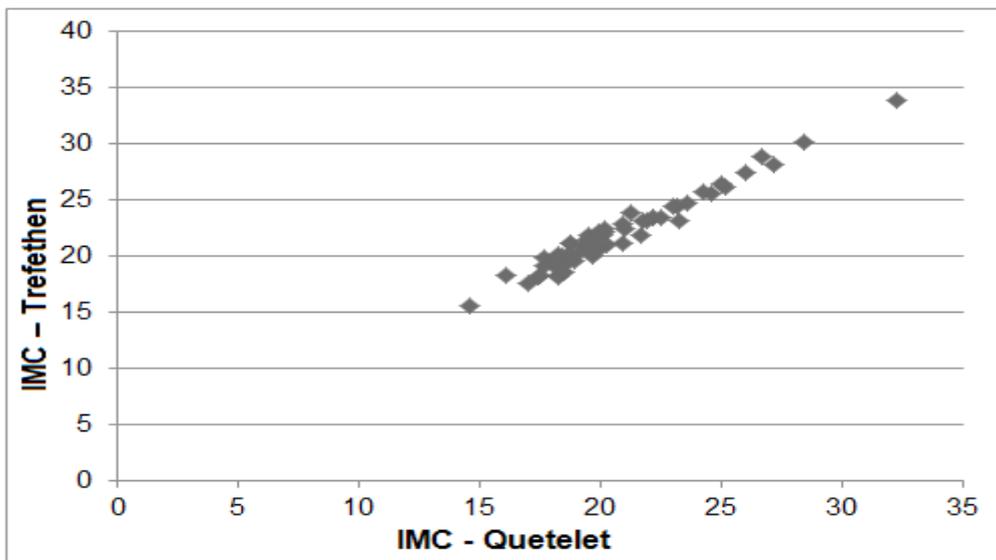
A tabela 1 apresenta os dados de idade, massa corporal, estatura, IMC (Trefethen), IMC (Quetelet), DC tricipital, DC subescapular, %G para caracterização da amostra.

**Tabela 1** - Caracterização da amostra

VARIÁVEIS	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
Idade (anos)	11,8	± 1,41
Massa Corporal (kg)	47,32	± 10,12
Estatura (m)	1,50	± 0,09
IMC ( $Kg \times 1,3 / altura (m)^{2,5}$ )	21,98	± 3,37
IMC ( $kg/m^2$ )	20,72	± 3,25
DC Tríceps (mm)	12,55	± 5,41
DC Subescapular (mm)	10,86	± 6,03
%G	22,53	± 8,54

O gráfico 1 apresenta a relação entre o IMC de Trefethen e o IMC de Quetelet, e se pode perceber

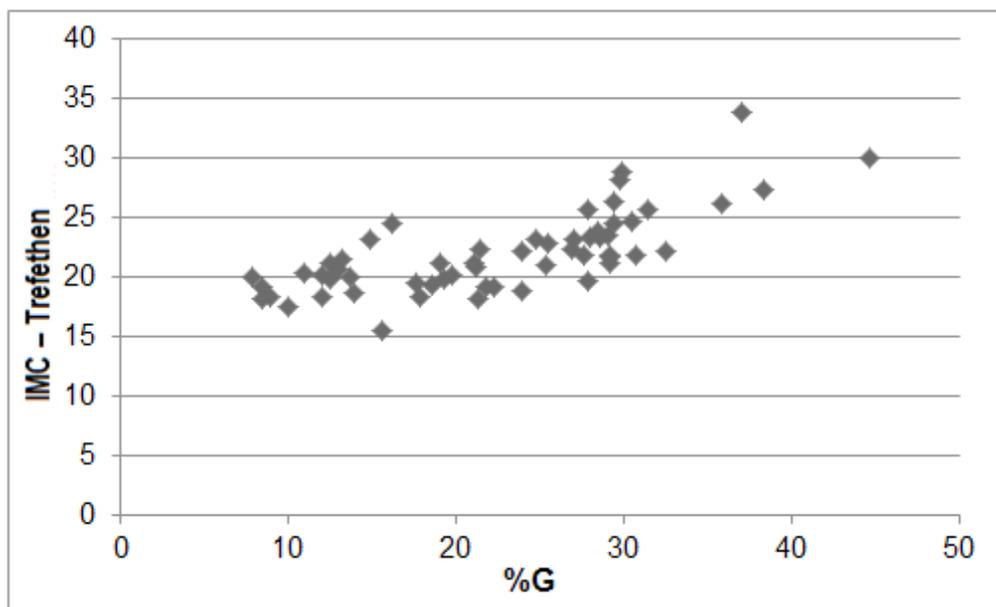
uma relação muito forte e significativa entre as variáveis analisadas ( $r = 0,97$ ;  $p = < 0,001$ ).



**Gráfico 1** - Relação entre o IMC de Trefethen e o IMC de Quetelet

Já o gráfico 2 apresenta a relação entre o IMC de Trefethen e o %G, e se pode perceber uma relação

forte e significativa entre as variáveis analisadas ( $r=0,72$ ;  $p= <0,001$ ).



**Gráfico 2** - Relação entre o IMC de Trefethen e o %G

A tabela 2 apresenta os dados obtidos nas clas-

sificações do IMC de Trefethen, IMC de Quetelet e o %G corporal.

**Tabela 2** - Classificações do IMC de Trefethen, IMC de Quetelet e do %G

CLASSIFICAÇÃO	MENINOS	MENINOS	TOTAL
<b>IMC - Trefethen</b>			
Eutrófico	n= 22 (78,57%)	n= 25 (83,33%)	n= 47 (81,04%)
Sobrepeso	n= 4 (14,28%)	n= 4 (13,33%)	n= 8 (13,79%)
Obesidade	n= 2 (7,15%)	n= 1 (3,34%)	n= 3 (5,12%)
<b>IMC - Quetelet</b>			
Eutrófico	n= 25 (89,28%)	n= 25 (83,33%)	n= 50 (86,20%)
Sobrepeso	n=3 (10,72%)	n=4 (13,33%)	n= 7 (12,06%)
Obesidade	n= 0 (0,00%)	n= 1 (3,34%)	n= 1 (1,72%)
<b>%G Corporal</b>			
Muito Baixo	n= 0 (0,00%)	n= 0 (0,00%)	n= 0 (0,00%)
Baixo	n= 6 (21,42%)	n= 0 (0,00%)	n= 6 (10,34%)
Nível Ótimo	n= 13 (46,42%)	n= 11 (36,66%)	n= 24 (41,37%)
Moderadamente Alto	n= 2 (7,14%)	n= 11 (36,66%)	n= 13 (22,41%)
Alto	n= 6 (21,42%)	n= 5 (16,66%)	n= 11 (18,96%)
Muito Alto	n= 1 (3,57%)	n= 3 (10,00%)	n= 6 (6,89%)

## 4 DISCUSSÃO

O presente estudo com o intuito de verificar o nível de aplicabilidade do IMC proposto por Trefethen, comparado a outras técnicas indiretas de avaliação da composição corporal (IMC – Quetelet e %Gordura (%G)), em escolares de 10 a 14 anos de idade encontrou uma relação muito forte e significativa entre IMC de Trefethen e o IMC de Quetelet ( $r=0,97$ ;  $p= <0,001$ ).

Dados semelhantes foram encontrados no estudo de Westphal et al.<sup>(15)</sup> que tiveram por objetivo relacionar o IMC de Quetelet e o IMC Trefethen em acadêmicos de educação física, com idades entre 18 e 58 anos e encontraram uma relação muito forte e significativa ( $r=0,99$ ;  $p= <0,001$ ); com um intervalo de confiança de IC 95%= 0,96-0,99 entre os métodos.

O mesmo ocorreu em estudo de Beaudin e Skaza<sup>(16)</sup> que tinham por intuito analisar os fatores

influentes da obesidade e depressão em adultos, quando relacionaram o IMC novo (Trefethen) com o IMC velho (Quetelet) observaram uma relação muito forte ( $r=0,98$ ).

Na validação da equação apresentada por Trefethen<sup>(8)</sup> foi realizada uma análise de regressão com a equação de Quetelet e foi constatada uma correlação positiva e perfeita ( $r=1,0$ ) entre às equações.

Segundo Westphal et al.<sup>(15)</sup> essa relação muito forte e perfeita encontrada no referido estudo e nos mencionados acima, provavelmente foi provocada pelo motivo de relacionar duas variáveis idênticas, no caso o IMC. Essa afirmação pode ser observada na tabela 1 (caracterização da amostra) e na tabela 2 (classificação dos métodos) onde os valores expressos são semelhantes em ambos os métodos do IMC.

Quanto à relação entre o IMC de Trefethen e o %G foi encontrada uma correlação forte e signifi-

cante ( $r= 0,72$ ;  $p= <0,001$ ). Cabe mencionar que a literatura científica (base de dados), tanto nacional quanto a internacional limita-se em estudos que correlacionem à nova fórmula com o %G corporal, assim inviabilizando a discussão do estudo.

A tabela 2 apresenta que grande maioria dos avaliados apresentou %G corporal classificado como ótimo, tanto para o gênero masculino quanto para o feminino e no grupo geral, respectivamente. Seguido de moderadamente alto, alto, baixo e muito alto. Vale destacar que nenhum avaliado foi classificado com %G corporal muito baixo.

A nova equação do IMC apresenta-se como uma nova ferramenta para avaliar o estado nutricional tanto de adultos, quanto de crianças, onde essa fórmula objetiva-se em obter dados mais próximos da realidade.<sup>(17,18)</sup>

Em relação à equação proposta por Quételet<sup>(10)</sup> a mesma apresenta controvérsia quanto a sua sensibilidade e especificidade. Nunes<sup>(19)</sup> argumenta que o IMC (Quetelet) é um dos métodos antropométricos mais adequados para estimar o sobrepeso e obesidade de crianças e adolescentes, pois o mesmo apresenta-se como um ótimo indicador de doenças cardiovasculares.

Lohman<sup>(20)</sup> não recomenda abandonar o uso do IMC, muito menos adotá-lo como uma única medida em estudos epidemiológicos ou sobre o perfil da composição corporal, crescimento e desenvolvimento infantil.

Ambos os métodos de IMC (Quetelet e Trefethen) apresentaram valores médios semelhantes e de classificação, diante dos resultados apresentados pode-se destacar que os dois métodos apresentam boa aplicabilidade e sensibilidade para avaliar o sobrepeso e obesidade de escolares.

O presente estudo limitou-se em não caracterizar o nível de atividade física praticada pela amostra avaliada, bem como a classe socioeconômica, possivelmente estes fatores podem ter influenciado nos achados do estudo. Desta forma, sugere-se que novos estudos sejam realizados com distintas populações utilizando a nova equação, correlacionando-a com outros métodos antropométricos,

para assim dar mais fidedignidade ao novo método de avaliação de estado nutricional.

## 5 CONCLUSÃO

Ao finalizar o estudo constatou-se que a nova fórmula do IMC apresentou resultados positivos. Diante disso, conclui-se que a nova equação do IMC pode ser considerada como um novo método para avaliar o estado nutricional de crianças e adolescentes de 10 a 14 anos de idade.

## REFERÊNCIAS

1. Nahas MV. Atividade física, saúde e qualidade de vida. Londrina: Midiograf; 2003.
2. Carvalho EAA, Simão MTJ, Fonseca MC, Andrade RG, Ferreira MSG, Silva AF. et al. Obesidade: aspectos epidemiológicos e prevenção. Rev. Assoc. Méd. Minas Gerais. 2013;23(1):74-82.
3. Souza WC, Mascarenhas LPG, Tajés Junior D, Muniz MAB, Brasilino FF. Associação entre o IMC, %G e a RCQ em meninas escolares. Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde. 2014;4(4):54-61.
4. Queiroga MR. Testes e medida para avaliação da aptidão física relacionada à saúde em adultos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005.
5. Sant'Anna MSL, Priore SE, Franceschini SCC. Métodos de avaliação da composição corporal em crianças. Rev Paul Pediatr. 2009;27(3):315-21.
6. Gonçalves R, Mascarenhas LPG, Liebl EC, Lima VA, Souza WB, Grzelczak MT. et al. Grau de concordância do IMC e do IAC com percentual de gordura. Revista Brasileira de Qualidade de Vida. 2014;6(1):8-16.
7. Buss V, Franz LBB, Steinmetz SB, Manenti M, Weber ITS, Conte FA. Estado nutricional: análise de uma nova proposta de equação. Resumo no Salão do Conhecimento; 2013; Ijuí, Rio Grande do Sul, Brasil.

8. Trefethen LN. (BMI) Body mass index [Internet]. Oxford: Mathematical Institute of University of Oxford; 2013 [cited 2016 Feb 12]. Available from: <https://people.maths.ox.ac.uk/trefethen/bmi.html>
9. Petroski EL. Antropometria: técnicas e padronizações. [São Paulo]: Fontoura; 2011.
10. Quételet LAJ. Antropométrie ou mesure des différentes facultés de l'homme. Bruxelles: Muquardt; 1870.
11. Center for Disease Control and Prevention. Body Mass Index: Considerations for Practitioners. [cited 2016 Apr 04]. Available from: <http://www.cdc.gov/obesity/downloads/BMIforPractitioners.pdf>
12. Lohman TG. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. *Exerc Sports Sci Rev.* 1986;14:325-57.
13. Gomes LPS, Leite SP, Lemos CFS, Lessa KMR, Pedral RL, Brandão PP. Métodos de obtenção de dados antropométricos confiáveis. *Ciências Biológicas e de Saúde.* 2015;3(1):87-100.
14. Lohman TG. The use of skinfold to estimate body fatness on children and youth. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance.* 1987;58(9):98-103.
15. Westphal P, Ferreira C, Adamczeski M, Camargo L, Santos R, Massaneiro AC. et al. Relação entre índice de massa corporal de Quételet e o de Trefethen. *Revista CPAQV.* 2016;8(3):1-6.
16. Beaudin L, Skaza J. Measuring the total impact of demographic and behavioural factors on the risk of obesity accounting for the depression status: a structural model approach using new BMI. *Appl Econ.* 2015;47(55):6041-53.
17. Blackburn H, Jacobs Jr D. Commentary: Origins and evolution of body mass index (BMI): continuing saga. *Int J Epidemiol.* 2014;43(3):665-9.
18. Santos AF, Maeda VA, Salomão PT. Desenvolvimento de melhorias para o sistema de avaliação e acompanhamento de atividades físicas. *Anais do III Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica;* 2015 out 19-20; Ponta Porã, Mato Grosso do Sul, Brasil.
19. Nunes LG. Análises dos índices antropométricos e hemodinâmicos relacionados às doenças cardiovasculares em crianças pré-púberes praticantes de atividade física. *Revista Norte-Mineira de Educação Física.* 2014;4(4):5-10.
20. Lohman TG. *Advances in Body Composition Assessment: Current Issues in Exercise Science.* Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers; 1992. Monograph 3.