Recebido em: 28/07/2014 Parecer emitido em: 04/08/2014 Artigo original

JÚNIOR, J.S. de S.L., MARTINS, F.H.G., OLIVEIRA, W.L., LAIA, T.G.O., LIMA, L.C.de S., LIM, R.C. Análise comparativa entre o índice de massa corporal (IMC) e o índice de adiposidade corporal (IAC) em indivíduos de 6 a 15 anos. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, Várzea Paulista, v. 13, n. 4, p. 31-38, 2014.

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC) E O ÍNDICE DE ADIPOSIDADE CORPORAL (IAC) EM INDIVÍDUOS DE 6 A 15 ANOS

Julião Soares de Souza Lima Júnior[1], Fausto Henrique Gonçalves Martins[1], Willian Lourenço Oliveira[1], Thaís Gomes Oliveira Laia[2], Larissa Costa de Souza Lima[2], Renata Campos Lima[1].

RESUMO

Estudos mostram que a obesidade vem crescendo no Brasil em todas as faixas etárias e trabalhar com variáveis que facilitam a indicação da obesidade é uma busca constante na área da saúde pública. Este trabalho teve como objetivo estudar os indicadores da obesidade como o índice de massa corporal (IMC) e o índice de adiposidade corporal (IAC) em estudantes com idade variando de 6 a 15 anos, nas séries escolares 1ª, 2ª, 7ª e 8ª. Os estudantes participantes deste estudo apresentaram IMC = 19,09±0,87, IAC = 27,67±1,54, massa corporal de M = 42,13± 4,27 kg; estatura E = 1,46±0,05 m; idade ID = 10,90±0,81 anos e circunferência do quadril CQ = 79,53± 3,27 cm (média ± $IC_{95\%}$). A variável massa corporal (M) e a estatura (E) dos estudantes apresentaram interação entre os fatores sexo e idade. Ou seja, entre a sétima e a oitava série a massa corporal apresentou diferença significativa e com relação ao sexo nas duas séries também apresentam diferença significativa. O IMC presentou-se maior para a oitava série do ensino fundamental e o IAC maior para os alunos da segunda série primária. Na análise de regressão linear múltipla o IMC apresentou ajuste significativo com as variáveis M, E e ID. O IAC apresentou ajuste significativo com as variáveis A e CQ. Com as variáveis estudadas, como as que são utilizadas para o cálculo do IMC e do IAC mostram que não apresentaram uma relação entre estes índices de indicadores da obesidade entre as séries escolares e o sexo dos estudantes.

Palavra-chave: Obesidade. Saúde pública. Sedentarismo.

COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN BODY MASS INDEX (BMI) AND BODY THE ADIPOSITY INDEX (BAI) IN SUBJECTS FROM 6 TO 15 YEARS

ABSTRACT

Studies show that obesity is growing in Brazil in all age groups and work with variables that facilitate the indication of obesity is a constant search in the area of public health. This work aimed to study the indicators of obesity such as body mass index (BMI) and body adiposity index (BAI) for students aged 6-15 years in school grades 1st, 2nd, 7th and 8th. Students participating in this study had BMI = 19.09 ± 0.87, 27.67 ± 1.54 = IAC, body mass M = 42.13 ± 4.27 kg; height E = 1.46 ± 0.05 m; id = age 10.90 ± 0.81 years and hip circumference CQ = 79.53 ± 3.27 cm (mean ± 95% CI). The variable body mass (M) and height (H) of the students showed interaction between the factors sex and age. Ie, between the seventh and eighth grade body mass showed significant in relation to sex differences in the two series also have significant differences. The BMI was presented with to-eighth grade elementary school and higher BAI for students of second primary series. In multiple linear regression analysis of BMI was significant adjustment to the variables M, E and ID. The BAI had significant adjustment to the variables A and CQ. With these variables, such as those used to calculate BMI and BAI show that did not show a relationship between these indices of indicators of obesity among school grades and gender of students.

Keywords: Obesity. Public health. Sedentary.

INTRODUÇÃO

A vida moderna e facilidades disponibilizadas pelo mercado têm levado as pessoas a um comportamento sedentário e uma alimentação desbalanceada. A grande oferta de vários tipos de alimentos e bebidas que estão sendo apresentados ao público, em forma de propagandas, pela mídia eletrônica ou escrita; e a pouca atividade física, aliado aos fatores genéticos, tem acarretado aumento da gordura corporal em todas as faixas etárias, podendo causar problemas de saúde e influenciar a qualidade de vida.

A obesidade afeta uma em cada dez crianças segundo Klinger (2004), conforme a OMS (Organização Mundial de Saúde), sendo este um fator de risco para várias patologias, bem como hipertensão, diabetes e problemas cardiovasculares. Segundo Saba (2008) a obesidade e o sobrepeso veem sendo apontados como principais problemas de saúde, ganhando mais importância em relação à desnutrição em alguns países.

A prevalência de obesidade vem aumentando de forma alarmante, sendo inclusive considerada uma verdadeira epidemia mundial. Atingem todas as faixas etárias, especialmente as crianças (OMS, 1997 apud GIUGLIANO; MELO, 2004). No Brasil, as crianças mais atingidas pela obesidade ainda pertencem às classes sociais mais privilegiadas, apesar da tendência recente de uma mudança nesse perfil (CYRINO; NARDO 1996 apud GIUGLIANO; MELO, 2004). O Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN, 1990 apud GIUGLIANO; MELO, 2004) aponta que a obesidade infantil no Brasil atinge 16% das crianças.

Vários métodos são utilizados com o objetivo de avaliar e classificar o indivíduo no que diz respeito a sua composição corporal. Dentre eles temos o índice de massa corporal (IMC), que se apresenta como um dos métodos mais comumente utilizados. Segundo Rezende *et al.*, (2007) o IMC não é capaz de apresentar informações da composição corporal de um indivíduo, além de demostrar uma baixa sensibilidade na identificação do excesso de gordura corporal.

Monteiro *et al.*, (2000) afirmaram que o IMC ≥ 25 kg/m^2 mostrou-se melhor desempenho na detecção de obesidade, parecendo adequado para triagem de adolescentes de ambos os sexos com 15 anos ou mais. Tem a vantagem de ser único, de fácil determinação e compatível com o ponto de corte recomendado pela OMS para adultos. Dispensa o uso de valores de IMC específicos para idade, sexo e medida de dobras cutâneas, sendo, portanto, recomendável para uso em serviços de saúde.

Nunes *et al.*, (2009) avaliaram a confiabilidade da classificação do estado nutricional obtida por meio do IMC e três diferentes métodos de percentual de gordura corporal em indivíduos diabéticos tipo 1 comparados a um grupo de não diabéticos. Concluíram que no grupo de diabéticos tipo 1 houve uma concordância especialmente baixa entre os valores observados para a classificação do estado nutricional dada pelo método de IMC.

Bergman *et al.*, (2011) publicaram um novo índice, o índice de adiposidade corporal (IAC) com o propósito de substituir o IMC na identificação do desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis.

Segundo Sulino *et al.*, (2011) o IAC é uma alternativa para avaliação da composição corporal, se mostrando um bom método para estimar o percentual de gordura corporal quando comparado à tradicional técnica de avaliação por dobras cutâneas, principalmente pelo seu baixo custo, facilidade de aplicação e fidedignidade, ampliando-se dessa forma as possibilidades de diagnóstico da obesidade e sobrepeso, independentemente do ambiente ou disponibilidade de materiais e equipamentos específicos.

Cureau; Reichert (2013) estudaram os indicadores antropométricos de obesidade: índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (CC), razão cintura-estatura (RCE) e índice de adiposidade corporal (IAC) e concluíram que são válidas para identificação de pressão arterial elevada em adolescentes.

Neste contexto o objetivo deste trabalho foi fazer uma análise comparativa entre o IMC e o IAC entre estudantes na faixa etária de 6 a 15 anos e determinar modelos de regressão linear múltipla para estimá-los.

METODOLOGIA

Os levantamentos dos dados ocorreram no período de 23 e 30 de Maio de 2011, em uma escola particular da cidade de Caratinga-MG, totalizando 61 indivíduos, com a autorização dos seus pais. Sendo 29 crianças da 1ª e 2ª séries do ensino fundamental com idades entre 6 a 8 anos e 32 adolescentes da 7ª e 8ª séries do ensino fundamental com idades de 12 a 15 anos.

A determinação da massa corporal (M) foi realizada em uma balança digital e divisão de 0,10 kg. Para a determinação da estatura e da circunferência do quadril (CQ) dos indivíduos foi utilizada uma trena antropométrica, seguindo o protocolo apresentado por Tritschler (2003). A idade (ID) dos indivíduos foi calculada em anos.

O IMC foi calculado considerando as varáveis M e E, conforme equação:

Onde: IMC: índice de massa corporal, M = massa corporal (kg) e E = estatura (m).

$$IMC = \frac{M}{E^{2}}$$

Para determinar o percentual de gordura através do índice de adiposidade corporal (IAC) foi utilizada a equação proposta por Bergman *et al.*, (2011), considerando as variáveis CQ e E, conforme equação 2.

Onde: IAC: índice de adiposidade corporal, CQ = circunferência do quadril (cm) e E= estatura (m).

$$IAC = \frac{Q}{E^{1,5}} - 18$$

Os índices objetos de estudos foram analisados por uma análise descritiva determinando as medidas de posição e dispersão. A normalidade dos dados foi testada pelo teste Kolmogorov-Smirnov ($p<0,05$) e posterior construção de histogramas para cada índice estudado.

Os valores encontrados para o IMC foram classificados considerando os intervalos propostos por WHO (2000) e os de IAC com os intervalos definidos por Bergman *et al.*, (2011).

Na análise de variância para os fatores que apresentaram interação aplicou-se o teste de média Newman keuls ($p<0,05$). Uma análise quantitativa foi realizada para estimar o IMC e o IAC, considerando as variáveis originais determinadas para cada indivíduo (M, E, ID, CQ).

Para validar as regressões lineares múltiplas foram analisados os resultados do teste F, do R^2, da soma de quadrado total, que expressa o quanto do total desta variação é explicada pelo método ajustado, e da soma de quadrados dos resíduos, que expressa quanto desta variação é explicada pelos resíduos. Por meio da comparação entre o valor do quadrado médio do modelo e do quadrado médio do resíduo pode-se comprovar se as diferenças no resultado dos modelos testados foram em consequência do acaso ou das diferenças entre os valores das variáveis independentes inclusas no modelo. Com o valor do R^2 foi possível determinar o quanto que cada variável que entra no modelo explica a variação dos dados e quanto é consequência do resíduo. Para o processo de inserção do número de variáveis explicativas a serem consideradas no ajuste do modelo de regressão múltipla foi utilizado o método passo-a-passo (*forward stepwise*).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

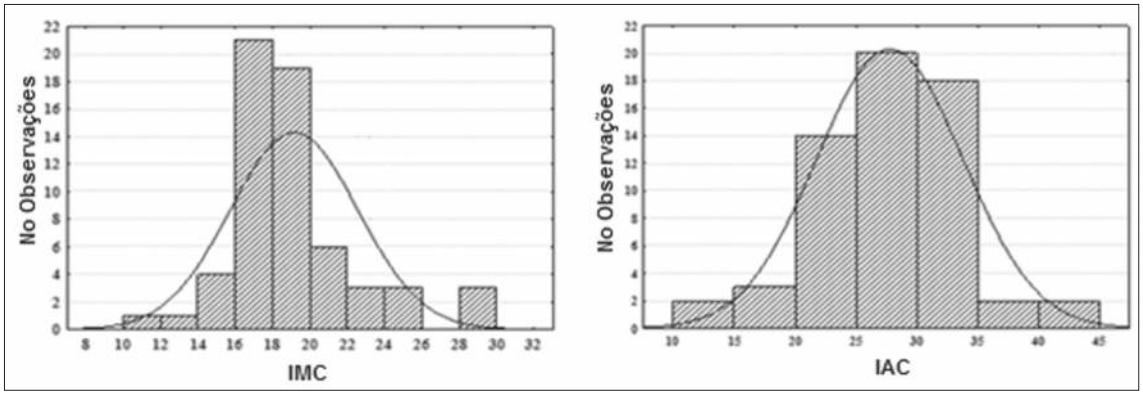


Gráfico 1. Histograma da distribuição do IMC e do IAC.

No gráfico 1 estão apresentados os histogramas da distribuição de frequência do IMC e do IAC de todos os indivíduos estudados. O IMC apresentou assimetria à direita com média maior que a mediana e o IAC com assimetria à esquerda com mediana maior que a média. Quanto à curtose os dois índices apresentaram coeficientes positivos indicando distribuição leptocurtica. A normalidade dos dois índices foi testada e comprovada pelo teste Kolmogorov-Smirnov ($p<0,05$).

Dividindo as observações entre as quatro séries escolares tem-se uma distribuição de frequência de 38,2% na primeira série, 16,4% na segunda, 24,6% na sétima e 27,9% na oitava série.

Os valores médios das variáveis estudadas estão apresentados na Tabela 1, em que se observa que os estudantes participantes da pesquisa fazem em média de 5 refeições por dia.

Na análise de variância, a variável massa corporal (M) e a estatura (E) dos estudantes apresentaram interação entre os fatores sexo e idade, o que foi considerado no estudo como mostra o gráfico 2. Em que letras maiúsculas iguais não apresentam diferença entre as séries escolares e letras minúsculas iguais não apresentam diferença significativa entre os sexos, pelo teste de Newman-Keuls a 5% de probabilidade. Ou seja, entre a sétima e a oitava série a massa corporal apresentou diferença e com relação ao sexo nas duas séries também apresentam diferença significativa.

Tabela 1. Valores médios das variáveis estudadas nas séries escolares por sexo.

	SEXO	NR	MASSA (kg)	ESTATURA (m)	IDADE (ano)	IMC	CQ (cm)	IAC
	F	4	28,5	1,26	7,7	17,8	71,0	32,2
1ª SERIE	M	4	28,4	1,31	7,8	16,6	67,7	27,5
	F+M	**4**	**28,4**	**1,28**	**7,7**	**17,2**	**69,4**	**29,9**
	F	5	27,2	1,24	7,6	17,6	70,8	33,0
2ª SERIE	M	5	28,3	1,25	7,5	18,0	73,4	34,1
	F+M	**5**	**28,7**	**1,25**	**7,6**	**17,8**	**72,1**	**33,6**
	F	5	45,0	1,58	13,4	18,2	79,5	21,1
7ª SERIE	M	5	53,3	1,59	13,1	21,0	84,8	24,0
	F+M	**5**	**49,1**	**1,59**	**13,3**	**19,6**	**82,0**	**23,1**
	F	5	56,4	1,62	14,2	21,6	90,0	26,2
8ª SERIE	M	5	73,6	1,79	14,3	23,0	101,0	24,2
	F+M	**5**	**65,0**	**1,70**	**14,3**	**22,3**	**96,0**	**25,2**
Média Total		**5**	**42,1**	**1,46**	**10,9**	**19,1**	**79,5**	**27,7**

F: feminino; M: masculino; NR: número de refeições diárias; IMC: índice de massa corporal; CQ: circunferência do quadril e IAC: índice de adiposidade corporal.

Os valores médios das variáveis IMC, IAC, CQ e idade (ID) não apresentaram diferença significativa entre os sexos, somente diferenças entre as séries escolares, como mostram os gráficos 3 e 4. Monteiro *et al.*, (2000) não encontraram diferença significativa para o IMC entre os sexos de jovens com idade média de 16 anos. Os valores médios do IMC não apresentaram diferença significativa entre a primeira, segunda e sétima série e sim diferença entre a oitava série. Para a circunferência do quadril (CQ) entre a primeira e segunda série não apresenta diferença significativa entre os valores médios. Para esta variável o valor médio

dos alunos da sétima e da oitava série apresenta diferença significativa. O IMC e o IAC determinados para cada um dos alunos não apresentaram correlação significativa ($p<0,05$).

Considerando a classificação proposta por WHO (2000) tem-se para o IMC (kg/m^2) valores médios crescentes com as séries escolares. Analisando esta variável por série escolar, temos a classificação para a primeira série como baixo peso para frequência de 85% (IMC<18,5) e de 15% para eutrofia (18,5<IMC<24,99). Na segunda série tem-se frequência de 70% para baixo peso e 30% para eutrofia. Na sétima série tem-se frequência de 33,33% para baixo peso e para 60% para eutrofia e 6,67% para sobrepeso (24,99<IMC<29,99). Na oitava série tem-se 11,8% para baixo peso, 64,7% para eutrofia e 23,5% para sobrepeso. Os alunos em sobrepeso contribuíram para o IMC na oitava série ser maior que nas demais séries estudadas. Alunos classificados com obesidade (IMC>30) não foram detectados nas séries escolares estudadas. Giugliano; Melo (2004) estudando jovens de 6 a 10 anos de idade encontraram o sobrepeso e a obesidade, em conjunto, em 18,8% dos meninos e 21,2% das meninas. Vasconcelos *et al.*, (2014) estudaram o IMC em homens e mulheres com idade acima de 28 anos e encontraram 9% na classificação de sobrepeso.

Rezende *et al.*, (2006) estudaram um público com idade de 21 a 76 anos de idade e verificaram que as mulheres apresentaram valores percentuais de gordura corporal maiores que os dos homens em todas as categorias do IMC. Verificou-se também que na categoria de sobrepeso em ambos os sexos os indivíduos já apresentavam medida de circunferência abdominal elevada.

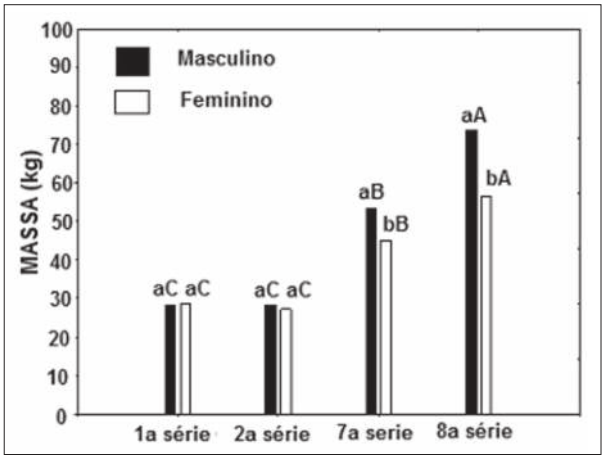
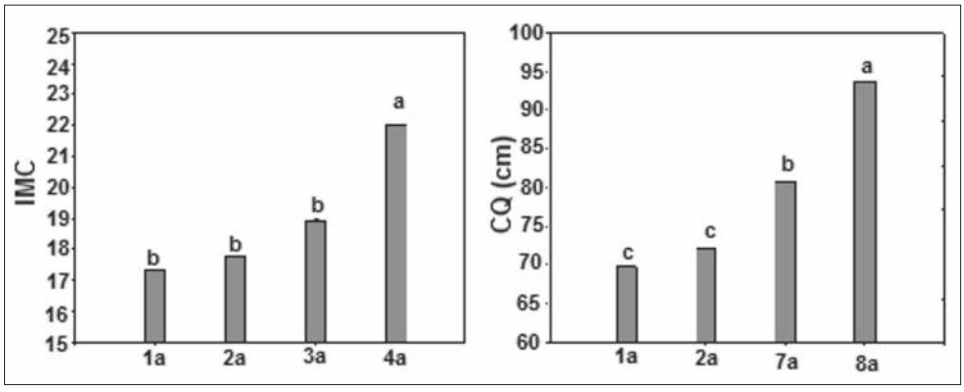


Gráfico 2. Análise qualitativa da massa corporal entre as séries escolares e o sexo dos estudantes.

A CQ e a idade apresentam uma correlação direta entre as séries escolares, como mostram nos gráficos 3 e 4.



Gráficos 3. Análise qualitativa do IMC e do CQ indicando diferença significativa entre as séries escolares.

A idade (ID) entre as séries apresentou diferença significativa, porém não para a primeira e segunda, apresentando um comportamento esperado, de que em média a idade dos estudantes aumenta com as séries escolares (Figura 4). Nas colunas com letras minúsculas iguais não diferem significativamente pelo teste Newman- Keuls ($p<0,05$).

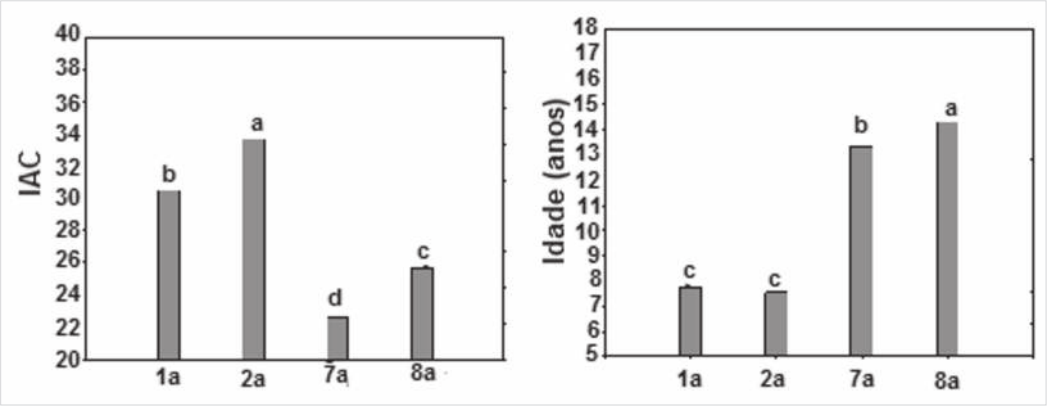


Gráfico 4. Análise qualitativa do IAC e da idade dos estudantes nas diferentes séries escolares

O IAC apresentou diferença significativa entre todas as séries escolares, com os maiores valores na sequencia decrescente da segunda, primeira, oitava e sétima, respectivamente. Esta variável foi classificada segundo intervalos definidos por Bergman *et al.*, (2011) para a obesidade para mulheres (IAC>25) e homens (IAC>38), com uma frequência de 50% para a primeira e a segunda série, respectivamente. A sétima série apresenta frequência de 20% e a oitava série com 41,17% para jovens do sexo masculino e feminino, confirmando o teste de média como mostrado no gráfico 4.

Rezende *et al.*, (2006) demonstram a necessidade de se investigar o balanço entre sensibilidade e especificidade dos indicadores da obesidade visando identificar pontos de corte mais apropriados para a nossa população. Segundo Giugliano; Melo (2004) encontraram resultados que mostram que é adequada a escolha do IMC/idade, baseado em padrão internacional, como indicador diagnóstico de sobrepeso e obesidade em escolares. O IMC e o IAC não apresentaram interação significativa com o sexo dos alunos.

No estudo de Souza *et al.*, (2014), que trabalharam com a associação entre o índice de adiposidade corporal (IAC) e o índice de massa corporal (IMC) em mulheres praticantes de treinamento resistivo, concluíram que não houve correlação significativa entre IMC e IAC. O mesmo resultado foi encontrado na correlação entre IMC e CQ. Sugerem os autores que mais estudos precisam ser realizados nesta área com o intuito de entender qual a relação entre a prática de exercícios de força e composição corporal, bem como, estudos com amostras de características diferentes para validar o método do IAC.

Complementando o presente estudo foram determinadas equações de regressões lineares múltiplas, tendo como variável dependente o IMC e o IAC e como variáveis independentes a massa corporal (M), a estatura (E), a idade (ID) e a circunferência do quadril (CQ), utilizando o método passo-a-passo (*forward stepwise*). Para estimar o IMC a primeira variável a entrar no modelo foi a massa corporal (M) que explica sozinha 66,4%, a segunda a estatura (E) que explica 28,3% e a idade explica 1,4%. Portanto, o modelo final com as três variáveis explica o IMC com um coeficiente de determinação múltipla (R^2) de 96,13% (equação 3).

$$\mathbf{IMC = 36,741 + 0,3715xM - 25,671\ xE + 0,3755xID}$$

Para estimar o IAC a primeira variável a entrar no modelo foi a circunferência do quadril (CQ) explicando 58,98% e a segunda foi a estatura (E) explicando 39,62%. Portanto, o modelo final com as duas variáveis explica o IAC com um coeficiente de determinação múltipla (R^2) de 98,59% (equação 4). Todos os coeficientes estimadores para as duas equações são significativos a 5% de probabilidade.

IAC = 51,836 - 46,288xE + 0,544xCQ

Onde: M = a massa corporal (de 22 a 95 kg); E = estatura dos estudantes (de 1,16 a 1,81 m); ID = idade (de 6,83 a 14,92 anos) e CQ = circunferência do quadril (de 61 a 112 cm).

CONCLUSÃO

- Os índices de massa e de adiposidade corporal não apresentam correlação significativa entre si;
- O índice de massa corporal (IMC) apresentou maior valor para os estudantes da oitava série;
- O índice de adiposidade corporal (IAC) apresentou diferença significativa entre as series estudadas, com maior valor obtido para a segunda série primária.

REFERÊNCIA

BERGMAN, R.N.; STEFANOVSKI, D.; BUCHANAN, T.A.; SUMNER, A.E.; REYNOLDS, J.C.; SEBRING, N.G.; XIANG, A.H.; WATANABE, R.M. A better index of body adiposity. **Obesity**, v. 19, n. 5, p.1083-1089. 2011.

CUREAU, F.V.; REICHERT, F.F. Indicadores antropométricos de obesidade como preditores de pressão arterial elevada em adolescentes. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum**. v. 15, n. 3, p.338-349. 2013.

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**, v. 80, n.2, p. 129-134. 2004.

KLINGER, K**. Obesidade infantil afeta uma em cada dez crianças, segundo a OMS.** Folha de São Paulo. (17/06/2004).

MONTEIRO, P.O.A.; VICTORA, C.G.; BARROS, F.C.; TOMASI, E. Diagnóstico de sobrepeso em adolescentes: estudo do desempenho de diferentes critérios para o índice de massa corporal. **Revista Saúde Pública**, v. 34, n.5, p.506-513. 2000.

NUNES, R.R.; CLEMENTE, E.L.S.; PANDINI, J.A.; COBAS, R.A.; DIAS, V.M., SPERANDEI, S.; GOMES, M.B. Confiabilidade da classificação do estado nutricional obtida através do IMC e três diferentes métodos de percentual de gordura corporal em pacientes com diabetes melito tipo1. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 53, n.3, p. 360-367. 2009.

REZENDE, F.A.C.; ROSADO, L.E.F.P.L.; RIBEIRO, R.C.L.; VIDIGAL, F.C.; VASQUES, A.C.J.; BONARD, I.S.; CARVALHO, C.R. Índice de massa corporal e circunferência abdominal: associação com fatores de risco cardiovascular. **Arq Bras Cardiol**, v. 87, n.6, p.728-734, 2006.

REZENDE, F.A.; ROSADO, L.E.F.P.L.; FRANCESCHINNI, S.; ROSADO, G.; RIBEIRO, R.; MARINS, J.C.B. Revisão crítica dos métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 57, n. 4, p. 327-334, 2007.

SABA, F. **Mexa-se**: atividade física, saúde e bem-estar. 2. ed. São Paulo: Phorte, 2008.

SOUZA, W.C.; MASCARENHAS, L.P.G.; SOUZA, W.B.; MARCOS TADEU GRZELCZAK, M.T.; LIMA, V.A.; REISER, F.C. Associação entre o índice de adiposidade corporal (IAC) e índice de massa corporal (IMC) em mulheres praticantes de treinamento resistido. **Revista UNIANDRADE**, v. 15, n.1, p.31-37. 2014.

SULINO, R.M.; SILVA, A.P.; RAMOS, L.E.; SILVA, E.; FREITAS, W.Z. Comparação entre o índice de adiposidade corporal e a avaliação da composição corporal através de medidas de dobras cutâneas. **Coleção Pesquisa em Educação Física,** v.10, n.1, p.63-68. 2011.

TRITSCHLER, K.A. **Medida e Avaliação em Educação Física e Esportes**. São Paulo: Manole, 2003.

VASCONCELOS, R.F.; CRUZ, F.N.I; COSTA, A.C.S.; PAULA, I.S.B.; MENDONÇA, F.K.B.; NOGUEIRA, M.U.N.; ALMEIDA, F.L.R. Prevalência de sobrepeso e obesidade em integrantes do IFCE Campus Canindé e comunidade local. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, v. 13, n. 1, p. 129 - 136. 2014.

WHO - World Health Organization. **Obesity:** preventing and managing the global epidemic**.** Geneva, 2000.

---

[1] Centro Educacional de Caratinga - UNEC, Caratinga-MG,
[2] Universidade do Vale do Rio Doce - Univale, Governador Valadares

Rua: Álvaro Reis, 190 - apt 101
Bairro Esplanadinha
Governador Valadares-MG
35020-020