

# Estado nutricional de crianças e adolescentes a partir do índice de massa corporal: concordância entre *World Health Organization* e *International Obesity Task Force*

*Nutritional status of children and adolescents based on body mass index: agreement between World Health Organization and International Obesity Task Force*

Timothy Gustavo Cavazzotto<sup>1</sup>, Marcos Roberto Brasil<sup>2</sup>, Vinicius Machado Oliveira<sup>2</sup>, Schelyne Ribas da Silva<sup>2</sup>, Enio Ricardo V. Ronque<sup>1</sup>, Marcos Roberto Queiroga<sup>2</sup>, Helio Serassuelo Junior<sup>1</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Investigar a concordância entre dois critérios internacionais de classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes.

**Métodos:** Participaram do estudo 778 meninas e 863 meninos de seis a 13 anos. A massa corporal e a estatura foram mensuradas e utilizadas no cálculo do índice de massa corpórea. O estado nutricional foi classificado conforme os pontos de corte da *World Health Organization* e da *International Obesity Task Force*. Avaliou-se a concordância por meio da estatística Kappa e do Kappa ponderado.

**Resultados:** Para classificar o estado nutricional, a concordância observada entre os critérios foi superior para os meninos (índice Kappa de 0,77), em comparação às meninas (Kappa 0,61). O Kappa ponderado foi superior para os meninos (0,85), em comparação às meninas (0,77). Observou-se variação do índice Kappa conforme a idade. Ao se classificar o estado nutricional apenas em duas categorias — adequado (magreza + magreza acentuada + eutrofia) e excesso de peso (sobrepeso + obesidade + obesidade grave) —, o índice Kappa apresentou valores superiores aos da classificação em seis categorias.

**Conclusões:** Observou-se concordância substancial entre os critérios, sendo maior no sexo masculino e variando conforme a idade.

**Palavras-chave:** índice de massa corporal; adolescente; estado nutricional; obesidade.

## ABSTRACT

**Objective:** To investigate the agreement between two international criteria for classification of children and adolescents nutritional status.

**Methods:** The study included 778 girls and 863 boys aged from six to 13 years old. Body mass and height were measured and used to calculate the body mass index. Nutritional status was classified according to the cut-off points defined by the World Health Organization and the International Obesity Task Force. The agreement was evaluated using Kappa statistic and weighted Kappa.

**Results:** In order to classify the nutritional status, the agreement between the criteria was higher for the boys (Kappa 0.77) compared to girls (Kappa 0.61). The weighted Kappa was also higher for boys (0.85) in comparison to girls (0.77). Kappa index varied according to age. When the nutritional status was classified in only two categories — appropriate (thinness + accentuated thinness + eutrophy) and overweight (overweight + obesity + severe obesity) —, the Kappa index presented higher values than those related to the classification in six categories.

**Conclusions:** A substantial agreement was observed between the criteria, being higher in males and varying according to the age.

**Key-words:** body mass index; adolescent; nutritional status; obesity.

Instituição: Universidade Estadual de Londrina (UEL), Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO) e Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, PR, Brasil

<sup>1</sup>UEM; UEL, Londrina, PR, Brasil

<sup>2</sup>UNICENTRO, Guarapuava, PR, Brasil

Endereço para correspondência:

Timothy Gustavo Cavazzotto  
Rua Orégano, 55, apto. 3, Bloco 4 – Alto Sabará  
CEP 86066-185 – Londrina/PR  
E-mail: tcavazzotto@yahoo.com.br

Conflito de interesse: nada a declarar

Recebido em: 21/6/2013

Aprovado em: 27/9/2013

## Introdução

O aumento da prevalência de obesidade entre os jovens foi um dos principais temas de investigação da Saúde Pública na última década<sup>(1-7)</sup>. Sob fundamentação nas observações de maior probabilidade do aparecimento de manifestações clínicas entre os jovens com excesso de peso corporal<sup>(8-10)</sup>, a obesidade é considerada um grave fator de risco para morbidade na vida adulta e caracterizada, atualmente, como um dos grandes problemas de Saúde Pública<sup>(8)</sup>.

Dentre as medidas de avaliação, o índice de massa corpórea (IMC) aparece como o indicador mais empregado para caracterizar o estado nutricional de jovens e adultos. Contudo, a variabilidade das medidas antropométricas em crianças e adolescentes em uma mesma faixa etária causa confusão na utilização dessa medida. Observando-se essa limitação, duas instituições, a *World Health Organization* (WHO) e a *International Obesity Task Force* (IOTF) desenvolveram, por meio de amostras internacionais, pontos de corte para classificar o estado nutricional a partir do IMC, considerando-se idade e sexo.

Em 2007, a WHO publicou novos pontos de corte para o IMC de jovens<sup>(11)</sup>. Nessa publicação, empregaram-se duas diferentes metodologias para desenvolver os pontos de corte. As classificações para idade até cinco anos foram desenvolvidas com a utilização de bancos de dados de estudos prospectivos, com acompanhamento desde o período pré-natal. Para tanto, exigiu-se um controle rigoroso e amostras de diversos países foram selecionadas e acompanhadas a partir de critérios como tipo de parto, aleitamento materno e presença de doenças. Dessa forma, elencaram-se na amostra apenas aqueles com melhores condições ambientais para favorecer o crescimento físico. Para idade superior a cinco anos, realizou-se uma renovação em pontos de corte anteriores, provenientes de estudos transversais e, após novas análises matemáticas, estes foram publicados. Independentemente da idade, a WHO propôs, a partir desses pontos, seis diferentes classificações do estado nutricional (IMC).

A IOTF, em 2000, apresentou a classificação do excesso de peso e obesidade, construindo sua curva a partir dos valores de IMC 25 e 30 para 18 anos e sugerindo classificações divididas por idade e sexo. Em 2012, divulgou uma atualização dos seus pontos de corte propostos nos anos anteriores<sup>(12)</sup>. Para tanto, utilizou-se de amostras internacionais, assim como a WHO. A seleção amostral foi embasada em representatividade nacional; dessa forma, com 97.876 meninos e 94.851 meninas, a IOTF apresentou a

construção da curva baseada no método das curvas LMS (assimetria, mediana e coeficiente de variação) e propôs os pontos de corte para o IMC, que resultaram em seis diferentes classificações, semelhantes à WHO, desde magreza acentuada até obesidade grave.

As diferenças metodológicas para formulação dos pontos de corte entre IOTF e WHO são evidentes e, conseqüentemente, intensificaram-se as comparações entre os critérios nos últimos anos. A iniciativa foi justificada, na maioria dos estudos, pela tentativa de facilitar a tomada de decisão a respeito do critério a ser empregado. Entretanto, as principais publicações realizaram a comparação dividindo o grupo em duas classificações (peso normal e excesso de peso) e, em alguns casos, em três classificações (peso normal, sobrepeso e obesidade). Como demonstrado em alguns estudos em jovens, diferenças no aparecimento de manifestações clínicas podem ser observadas na comparação entre obesidade e obesidade grave e, ao agregar essas categorias, as manifestações tendem a ser diluídas. Se forem comparadas ao sobrepeso e peso normal, podem não indicar a real gravidade do risco atribuído ao excesso de peso grave ou, em outros casos, da magreza acentuada.

Com isso, o objetivo deste estudo foi investigar a concordância na classificação do estado nutricional (em seis categorias) de crianças e adolescentes a partir de dois critérios internacionais.

## Método

A amostra do estudo foi extraída de quatro projetos de pesquisa. O primeiro constituiu-se de uma amostra da cidade de Maringá, Paraná, e o segundo compõem-se de jovens de Rio Claro, São Paulo. O terceiro grupo é formado por crianças e adolescentes participantes de um programa de intervenção interdisciplinar para tratamento da obesidade do município de Guarapuava, Paraná, e o quarto contém uma amostra da cidade de Londrina, Paraná. Os quatro grupos totalizam 1.641 participantes, de seis a 13 anos, divididos em 778 meninas e 863 meninos. Portanto, o estudo é caracterizado como descritivo transversal. Os responsáveis pelos projetos aprovaram a utilização dos bancos de dados. Todos os projetos foram aprovados pelos Comitês de Ética responsáveis pela região de cada pesquisa realizada. Os participantes e/ou seus responsáveis assinaram um termo de consentimento para a pesquisa e a divulgação dos dados. A natureza amostral neste estudo não caracteriza um problema metodológico, uma vez

que as análises de concordância referem-se à classificação do mesmo sujeito por diferentes metodologias.

As medidas antropométricas foram realizadas por profissionais experientes e as técnicas utilizadas em todos os projetos foram fundamentadas nos mesmos protocolos. As medidas da massa corpórea (MC) foram obtidas com uma balança digital com precisão de 0,1kg. Mediu-se a estatura em um estadiômetro fixado na parede ou de madeira, com precisão de 0,1cm, seguindo-se as orientações da literatura<sup>(13)</sup> e, a partir da razão da MC pela estatura ao quadrado, obteve-se o índice antropométrico IMC. As classificações do IMC foram realizadas conforme os pontos de corte para idade e sexo propostos pela WHO (2007) e pela IOTF (2012)<sup>(11,12)</sup>.

O processo de classificação foi realizado por quatro pesquisadores de duas maneiras diferentes: manualmente e por equações condicionais realizadas no *software* Microsoft® Excel 2007 (Redmond, Washington, Estados Unidos). Ao final desse processo, os dados passaram por um procedimento de conferência e comparação. Em caso de divergências, corrigia-se o resultado.

A análise dos dados foi dividida em duas etapas. Inicialmente, verificou-se a concordância entre os critérios (WHO e IOTF) por meio da estatística Kappa de Cohen e do percentual de concordância. Nessa etapa, consideraram-se as seis categorias de classificação do estado nutricional. Adicionalmente, empregou-se o método estatístico Kappa ponderado, em que se verifica a concordância das classificações admitindo-se pesos diferentes conforme as distâncias nas

categorias entre os critérios. Os valores do coeficiente Kappa variam entre 0 (sem concordância) e 1 (concordância total). Os resultados Kappa até 0,19 foram classificados como concordância pobre; de 0,20 a 0,39, concordância leve; de 0,40 a 0,59, concordância moderada; de 0,60 a 0,79, concordância substancial; e valores acima de 0,80, concordância quase perfeita<sup>(14)</sup>. Na segunda etapa da análise, as categorias da classificação do estado nutricional foram aglomeradas, resultando em apenas duas: Eutrófico (magreza + magreza acentuada + eutrofia) e Excesso de peso (sobrepeso + obesidade + obesidade grave). Os resultados da prevalência foram comparados pelo teste pareado de McNemar. Apresentaram-se os dados em frequência relativa e absoluta. O valor de significância adotado foi de  $p < 0,05$ . Analisaram-se os dados por meio dos pacotes estatísticos *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 20.0 (IBM, Armonk, Nova York, Estados Unidos) e GraphPad (GraphPad Software, Inc. San Diego, Califórnia, Estados Unidos).

## Resultados

A Tabela 1 apresenta os resultados da classificação do estado nutricional segundo os critérios da WHO score-Z (2007) e IOTF (2012). Observou-se concordância substancial, índice Kappa 0,61 para meninas e 0,77 para meninos. A concordância, observada no resultado do Kappa ponderado, foi superior para os meninos (0,85) em comparação às meninas (0,77).

**Tabela 1** - Frequência e concordância para a classificação do estado nutricional, de acordo com o sexo

IOTF (2012)	WHO (2007)						
	Magreza acentuada n (%)	Magreza n (%)	Eutrofia n (%)	Sobrepeso n (%)	Obesidade n (%)	Obesidade grave n (%)	
♀	Magreza Acentuada	02 (0,3)	15 (1,9)	04 (0,5)	–	–	–
	Magreza	–	01 (0,1)	42 (5,4)	–	–	–
	Eutrofia	–	–	376 (48,3)	04 (0,5)	–	–
	Sobrepeso	–	–	80 (10,3)	115 (14,8)	–	–
	Obeso	–	–	–	41 (5,3)	74 (9,5)	–
	Obeso Grave	–	–	–	–	02 (0,3)	22 (2,8)
♂	Magreza Acentuada	02 (0,2)	15 (1,7)	02 (0,2)	–	–	–
	Magreza	–	08 (0,9)	49 (5,7)	–	–	–
	Eutrofia	–	–	374 (43,3)	–	–	–
	Sobrepeso	–	–	38 (4,4)	177 (20,5)	02 (0,2)	–
	Obeso	–	–	–	06 (0,7)	142 (16,5)	19 (2,2)
	Obeso Grave	–	–	–	–	01 (0,1)	27 (3,1)

♀: Meninas – Kappa 0,61 (IC95% 0,56–0,65;  $p < 0,001$ ); 75,8% de concordância; Kappa ponderado: 0,77; ♂: Meninos – Kappa 0,77 (IC95% 0,74–0,81;  $p < 0,001$ ); 84,7% de concordância; Kappa ponderado 0,85. O destaque em cinza na tabela refere-se à diagonal de concordância

Na Figura 1, observa-se o comportamento do índice Kappa por faixa etária e sexo. Na faixa etária investigada, nota-se concordância melhor na classificação do IMC para os meninos.

Para detectar o excesso de peso, dividiram-se os dados conforme a classificação do estado nutricional em dois grupos: Normal e Excesso de peso. Observou-se concordância excelente para a classificação do IMC nos meninos (0,91), enquanto nas meninas a concordância foi alta (0,77) (Tabela 2).

Na Figura 2, observa-se o comportamento do coeficiente Kappa para a classificação do excesso de peso conforme a idade e o sexo. Nota-se a diferença entre meninos e meninas e esses resultados da concordância foram superiores aos observados na Figura 1.

### Discussão

Como característica diferencial do presente estudo, destaca-se a análise de concordância do grupo quando classificado

em todas as categorias do estado nutricional. Iniciou-se a análise dos resultados investigando-se a concordância ao se aplicarem todas as classificações de um modo geral (de magreza acentuada até obesidade grave) e houve concordância superior para os meninos em relação às meninas. Esse resultado é contrário aos achados da literatura<sup>(15,16)</sup>, que apontam resultados de concordância (Kappa) superiores para as meninas. Entretanto, os valores Kappa foram semelhantes aos evidenciados neste estudo, entre 0,71 e 0,96.

No estudo de Dumith e Farias Júnior<sup>(15)</sup>, quando os jovens foram divididos por idade, os valores de concordância foram superiores nas idades de 13 a 15 anos e para as meninas. Além disso, os menores coeficientes Kappa foram observados nos grupos mais jovens, de sete a nove anos, nos meninos<sup>(15)</sup>. Contudo, no presente trabalho, observaram-se resultados diferentes, evidenciados pelo coeficiente Kappa superior para os meninos. Além disso, as idades entre 7 e 10 anos para os meninos apresentaram os maiores valores do coeficiente Kappa.

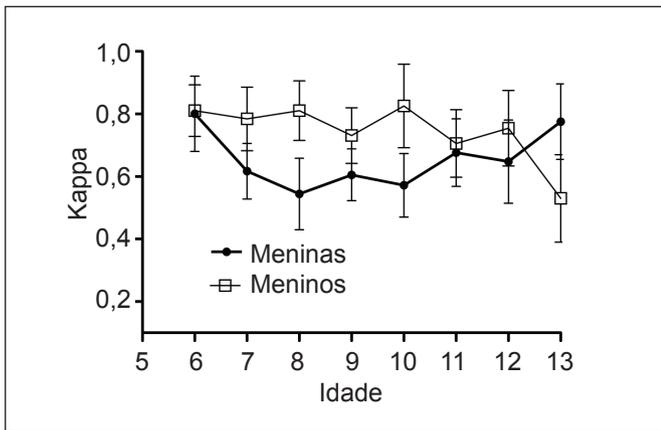


Figura 1 - Análise da concordância da classificação do estado nutricional por idade e sexo

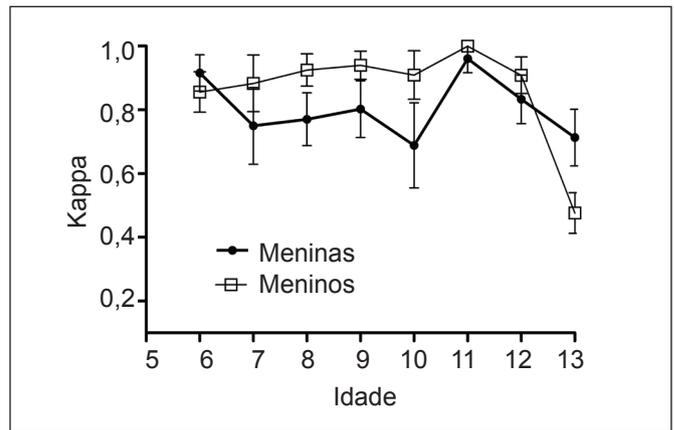


Figura 2 - Análise da concordância na classificação do excesso de peso por idade e sexo

Tabela 2 - Diferença e concordância para a classificação do excesso de peso, de acordo com o sexo

		WHO (2007)		Kappa (IC95%)	% de concordância	McNemar (Valor p)
		Normal* n (%)	Excesso de peso** n (%)			
IOTF (2012)	♀	Normal*	440 (56,6)	04 (0,5)	0,77*** (0,73–0,82)	89,2
	♀	Excesso de peso**	80 (10,3)	254 (32,6)		
IOTF (2012)	♂	Normal*	450 (52,1)	01 (0,1)	0,91*** (0,88–0,94)	95,5
	♂	Excesso de peso**	38 (4,4)	374 (43,3)		

♀: meninas; ♂: meninos; WHO: World Health Organization; IOTF: International Obesity Task Force; \*Magreza acentuada + magreza + eutrofia; \*\*sobrepeso + obesidade + obesidade grave; n (% do total ♀ e ♂); \*\*\*p<0,001

Quando classificados apenas em peso normal e excesso de peso, o coeficiente Kappa sofreu alterações. Observou-se valor superior aos resultados apresentados para a população estudada dividida em seis categorias de massa corporal (Tabela 1). Contudo, os valores do coeficiente Kappa permaneceram superiores para os meninos (0,91; IC95% 0,88–0,94) em comparação às meninas (0,77; IC95% 0,77–0,81). Verifica-se também que a prevalência de excesso de peso tanto para meninas quanto para meninos, foi diferente comparando-se a WHO e a IOTF ( $p < 0,001$ ; teste de McNemar).

Os resultados da comparação das proporções de excesso de peso entre diferentes critérios foram apresentados em muitos estudos. No trabalho de Monasta *et al*<sup>(17)</sup>, a prevalência de sobrepeso e de obesidade foi superior ao se utilizarem os pontos de corte da IOTF (15,3 e 3,1%) em comparação aos da WHO (3,4 e 1,5%). Curiosamente, observou-se o inverso no estudo de Dumith e Farias Júnior<sup>(15)</sup> com escolares e no de Twells e Newhook<sup>(18)</sup> com pré-escolares: a prevalência tanto de sobrepeso quanto de obesidade foi superior ao se utilizarem os pontos de corte da WHO em comparação aos da IOTF. Ademais, no estudo de Clemente *et al*<sup>(16)</sup>, a classificação apenas do excesso de peso segundo o proposto pela WHO também mostrou maior prevalência de excesso de peso em comparação à IOTF<sup>(16)</sup>.

Sabe-se que a probabilidade de aparecimento de distúrbios metabólicos e cardiovasculares é superior em indivíduos com excesso de peso. Zimmermann *et al*<sup>(19)</sup> procuraram verificar a validade e a precisão dos pontos de corte do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) e da IOTF para detectarem o sobrepeso e a obesidade em comparação ao percentual de gordura. Os pontos de corte da IOTF apresentaram menor desempenho para prever a obesidade entre 40 e 50%. Entretanto, este estudo utilizou os pontos de corte da IOTF do ano 2000. Outra pesquisa verificou a associação do risco cardiometabólico com o sobrepeso e a obesidade, classificados de acordo com a WHO e o CDC. Os resultados sugerem que os pontos de corte da WHO não acrescentam vantagens para se detectarem associações entre o risco cardiometabólico e o sobrepeso/obesidade em jovens<sup>(20)</sup>.

O resultado deste estudo deve ser analisado considerando-se algumas limitações. A principal relaciona-se

à possibilidade de generalizar os resultados apenas da prevalência, que foi restringida devido à inserção de projetos com diferentes objetivos e metodologias para seleção dos participantes. Contudo, o tamanho amostral, a heterogeneidade do grupo para idade e a utilização de novos pontos de corte fortalecem o estudo. Além disso, um importante resultado refere-se à investigação da concordância em todas as categorias do estado nutricional. Ao confrontar tal resultado com a concordância quando os sujeitos foram classificados apenas em excesso ou não de peso, a primeira categoria foi inferior, demonstrando a importância da perspectiva de se considerarem as diversas classificações do estado nutricional. Esse fato, adicionalmente, foi confirmado com a aplicação do coeficiente Kappa ponderado, que apresentou a concordância levando-se em consideração a distância das classificações. Os resultados indicaram que as discordâncias observadas entre os critérios diferem para classificações próximas, uma vez que o Kappa ponderado foi superior ao Kappa de Cohen para ambos os sexos.

Essa evidência torna-se importante devido aos resultados apresentados recentemente por Farrant *et al*<sup>(21)</sup> e Marcus *et al*<sup>(22)</sup>, que comparam obesidade moderada e grave para fatores de risco metabólicos e psicológicos e indicaram que se devem priorizar intervenções para obesos graves. No presente estudo, compararam-se os resultados da WHO e da IOTF, havendo maior prevalência de obesidade grave nas meninas quando utilizada a IOTF (3,1%) em comparação à WHO (2,8%); para os meninos, houve maior prevalência com a utilização da WHO (5,3%) *versus* a IOTF (3,4%). Sugerem-se novas investigações para avaliar a validade e a precisão da classificação dos pontos de corte da IOTF e da WHO para o IMC quanto à detecção de situações extremas como a obesidade grave, incluindo-se outras variáveis relacionadas ao risco à saúde.

Conclui-se que a concordância entre a WHO e a IOTF para classificar o estado nutricional foi caracterizada como substancial, porém esse resultado é modificado conforme a idade e o sexo. O resultado não indica qual é o melhor critério a ser adotado diante de discordâncias. Com isso, sugere-se que as investigações que utilizam classificações com maior número de categorias do estado nutricional considerem a aplicação dos dois critérios.

## Referências bibliográficas

1. Tassitano RM, Tenório MC, Hallal PC. Systematic review on obesity in Brazilian adolescents. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2009;11:449-56.
2. Bianchini JA, da Silva DF, Nardo CC, Carolino ID, Hernandez F, Nardo N Jr. Multidisciplinary therapy reduces risk factors for metabolic syndrome in obese adolescents. *Eur J Pediatr* 2013;172:215-21.
3. Guimarães AC, Feijó I, Soares A, Fernandes S, Machado Z, Parcias SR. Overweight and obesity in school children: association between biopsychological, socioeconomic and behavioral factors. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2012;56:142-8.
4. Ricardo GD, Caldeira GV, Corso AC. Prevalence of overweight and obesity and central adiposity indexes among school-aged children in Santa Catarina, Brazil. *Rev Bras Epidemiol* 2009;12:424-35.
5. Rech RR, Halpern R, Costanzi CB, Bergmann ML, Alli LR, Mattos AP *et al*. Prevalence of obesity and overweight in schoolchildren aged 7 to 12 years from a city in southern Brazil. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2010;12:90-7.
6. Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL, Curtin LR. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2008. *JAMA* 2010;303:235-41.
7. Nobre MR, Domingues RZ, Silva AR, Colugnati FA, Taddei JA. Prevalências de sobrepeso, obesidade e hábitos de vida associados ao risco cardiovascular em alunos do ensino fundamental. *Rev Assoc Med Bras* 2006;52:118-24.
8. Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obesity Reviews* 2004;5 (Suppl 1):4-85.
9. Dandona P, Aljada A, Chaudhuri A, Mohanty P, Garg R. Metabolic syndrome: a comprehensive perspective based on interactions between obesity, diabetes, and inflammation. *Circulation* 2005;111:1448-54.
10. Rank M, Siegrist M, Wilks DC, Langhof H, Wolfarth B, Haller B *et al*. The cardiometabolic risk of moderate and severe obesity in children and adolescents. *J Pediatr* 2013;163:137-42.
11. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 2007;85:660-7.
12. Cole TJ, Lobstein T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatr Obes* 2012;7:284-94.
13. Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics; 1991. p. 39-54.
14. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977;33:159-74.
15. Dumith SC, Farias Júnior JC. Sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes: comparação de três critérios de classificação baseados no índice de massa corporal. *Rev Panam Salud Publica* 2010;28:30-5.
16. Clemente AP, Santos CD, Benedito-Silva AA, Sawaya AL. Body mass index of adolescents: comparison among different references. *Rev Paul Pediatr* 2011;29:171-7.
17. Monasta L, Lobstein T, Cole TJ, Vignierová J, Cattaneo A. Defining overweight and obesity in pre-school children: IOTF reference or WHO standard? *Obes Rev* 2011;12:295-300.
18. Twells LK, Newhook LA. Obesity prevalence estimates in a Canadian regional population of preschool children using variant growth references. *BMC Pediatr* 2011;11:21.
19. Zimmermann MB, Gübeli C, Püntener C, Molinari L. Detection of overweight and obesity in a national sample of 6-12-y-old Swiss children: accuracy and validity of reference values for body mass index from the US Centers for Disease Control and Prevention and the International Obesity Task Force. *Am J Clin Nutr* 2004;79:838-43.
20. Kakinami L, Henderson M, Delvin EE, Levy E, O'Loughlin J, Lambert M *et al*. Association between different growth curve definitions of overweight and obesity and cardiometabolic risk in children. *CMAJ* 2012;184:E539-50.
21. Farrant B, Utter J, Ameratunga S, Clark T, Fleming T, Denny S. Prevalence of severe obesity among New Zealand adolescents and associations with health risk behaviors and emotional well-being. *J Pediatr* 2013;163:143-9.
22. Marcus MD, Baranowski T, DeBar LL, Edelstein S, Kaufman FR, Schneider M *et al*. Severe obesity and selected risk factors in a sixth grade multiracial cohort: the HEALTHY study. *J Adolesc Health* 2010;47:604-7.