

Antropometria como ferramenta de avaliação do estado nutricional coletivo de adolescentes

Anthropometry as a tool for assessing the nutritional status of adolescents

Fabio da Silva GOMES^{1,2}

Luiz Antonio dos ANJOS^{3,4}

Mauricio Teixeira Leite de VASCONCELLOS¹

RESUMO

A antropometria tem sido apontada como o parâmetro mais indicado para avaliar o estado nutricional coletivo. A avaliação nutricional coletiva de adolescentes possui uma dinâmica muito peculiar por se tratar de um momento de intensas mudanças fisiológicas e psicossociais, diretamente associadas à dinâmica nutricional deste grupo. O acompanhamento dessa dinâmica e de suas variáveis intervenientes e interativas é, portanto, um tema de discussão extremamente relevante. Esta revisão tem por objetivo apresentar as aplicações de parâmetros antropométricos à avaliação do estado nutricional de adolescentes. Conclui-se que, enquanto não houver metodologia simples de avaliação da composição corporal, para estudos epidemiológicos deve-se manter o uso do índice de massa corporal, associado ou não às variáveis de dobra cutânea e perímetros. Apesar das dificuldades e limitações, as evidências apontam para uma fundamental incorporação das informações sobre a maturação sexual à avaliação do estado nutricional coletivo de adolescentes. Além disso, as investigações devem atentar mais aos parâmetros de definição da população que estará sendo estudada, cuidando, para permitir a comparação entre os estudos.

Termos de indexação: Adolescente. Antropometria. Avaliação nutricional. Estado nutricional. Saúde coletiva.

ABSTRACT

Anthropometry is considered the most appropriate tool for assessing the nutritional status of groups of people. The nutritional assessment of adolescents has a very peculiar dynamic because adolescence is a period of intense physiological and psychosocial changes which are directly related to the nutritional dynamic of this group. The monitoring of this dynamic and its intervening and interactive variables is an extremely relevant

¹ Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Escola Nacional de Ciências Estatísticas. Caixa Postal 7107. 20230-972, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: F.S. GOMES. E-mail: <fabiodasilvagomes@gmail.com>.

² Instituto Nacional de Câncer, Coordenação de Prevenção e Vigilância, Área de Alimentação, Nutrição e Câncer. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

⁴ Universidade Federal Fluminense, Departamento de Nutrição Social, Laboratório de Avaliação Nutricional e Funcional. Niterói, RJ, Brasil.

discussion theme. This review aims to present the applications of anthropometric indicators in the assessment of the nutritional status of adolescents. While ways to determine body composition are not readily available for epidemiological studies, the use of body mass index alone or associated with skin fold thicknesses and circumferences of body segments is convenient. Despite the difficulties and limitations, it seems essential to incorporate information on sexual maturation in the nutritional status assessment of adolescents. Furthermore, investigations need to pay closer attention to the parameters of definition for the population that will be assessed, so that studies can be compared properly.

Indexing terms: Adolescent. Anthropometry. Nutrition assessment. Nutritional status. Public health.

INTRODUÇÃO

A avaliação nutricional consiste no uso de indicadores que são capazes de fornecer, de acordo com o parâmetro utilizado, informações sobre a adequação nutricional de um indivíduo ou coletividade em relação a um padrão compatível com a saúde em longo prazo¹. A interpretação dessa adequação culmina na classificação do estado nutricional, que será definida de acordo com o parâmetro utilizado.

A antropometria tem sido apontada como o parâmetro mais indicado para avaliar o estado nutricional coletivo, principalmente pela facilidade de obtenção das medidas que podem ser válidas e confiáveis, desde que haja treinamento adequado e as aferições sejam devidamente padronizadas².

O momento epidemiológico de transição nutricional³ da população brasileira aponta para a necessidade de se conhecer e monitorar, cada vez mais precocemente, o estado nutricional, particularmente o sobrepeso/obesidade. Para tanto, é necessário empregar métodos de avaliação nutricional que abarquem as peculiaridades da dinâmica nutricional da adolescência.

O presente artigo tem por objetivo documentar o estado da arte sobre as aplicações da antropometria à avaliação do estado nutricional de adolescentes.

ANTROPOMETRIA NA ADOLESCÊNCIA

Adolescência

A adolescência é o período do ciclo vital marcado pelas mais intensas mudanças de natu-

rezas diversas, ocorrendo de forma concomitante (fisiológicas, psicossociais, comportamentais, culturais e emocionais), uma transformação que, segundo Heald⁴, só cessa quando culmina no completo desenvolvimento físico e maturação sexual; consolidação da personalidade; independência econômica e integração do indivíduo ao seu grupo.

Apesar de ser caracterizada como o período compreendido entre a infância e a vida adulta, o limite etário que define a adolescência pode variar muito. Para a Organização Mundial da Saúde (OMS), e para fins do uso da antropometria na avaliação nutricional, padroniza-se adolescência como o intervalo compreendido entre os dez anos de idade completos e os vinte anos de vida incompletos⁵. Entretanto, do ponto de vista legal, no Brasil, a lei federal que dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente, considera adolescente a pessoa com idade entre doze e dezoito anos de idade⁶.

A adolescência compreende diversos processos fisiológicos, entre os quais destaca-se a maturação sexual, que marca muito bem o início, o fim e outras distintas fases desse momento da vida⁴. Muitos estudos apresentam os dados de forma agregada, não separando resultados de crianças e adolescentes, ou determinam limites de idade arbitrários ou convenientes⁷⁻¹³, o que dificulta a interpretação e comparação internacional entre os estudos, e eventualmente pode ocasionar uma inconsistente inferência dos dados à população estudada.

Essa diferença entre as faixas etárias adotadas pelos estudos para definir o período da adolescência trazem implicações, principalmente em relação às comparações internacionais, que classi-

ficam um grupo de acordo com a idade de ingresso à escola (escolares e pré-escolares). Variações do sistema educacional de diferentes países podem dificultar essas comparações.

Definição e avaliação

Para escolha dos indicadores do estado nutricional a serem utilizados, é necessário definir a condição que se deseja investigar. Entre os adolescentes, o sobrepeso e, principalmente, a obesidade têm sido apresentados como as mais preocupantes inadequações nutricionais.

Anjos¹⁴, observando uma tendência secular do Índice de Massa Corporal (IMC=massa corporal/estatura²) em adolescentes brasileiros bastante diferenciada, não só pela região de moradia, mas também pelo sexo, levanta questões quanto aos critérios para a identificação de sobrepeso/obesidade em adolescentes e aponta a necessidade de pesquisas/informações para o desenvolvimento de políticas nutricionais e de saúde para a população adolescente brasileira.

Vale ressaltar que o excesso de peso preocupante é aquele proveniente do incremento da Gordura Corporal (GC), e que, apesar dos focos e esforços terem sido voltados principalmente para a identificação e combate a essa condição e seus possíveis desfechos relacionados à saúde¹⁵, as deficiências crônicas de energia e proteína, e carências de micronutrientes ainda se apresentam como um agravo a ser cuidadosamente observado^{3,15}.

Segundo Gorstein & Akre¹⁶, dentre os vários métodos que têm sido empregados para avaliar o estado nutricional de crianças e adolescentes, bem como suas tendências temporais, incluindo exames clínico e bioquímico, nenhum é imediatamente aplicável, em termos puramente práticos, como a antropometria. No entanto, também se deve atentar aos diversos fatores não-antropométricos que podem interferir na identificação e classificação dessas condições nutricionais. A maturação sexual, por exemplo, possui estreita relação com o crescimento estatural e a Composição Corporal (CC) dos adolescentes⁷.

Indicadores antropométricos

Do ponto de vista da avaliação da CC, a variável mais frequentemente usada é o percentual de gordura corporal (%GC), que pode ser acessado por diferentes métodos que variam em precisão, técnica, aplicabilidade e custo. Os métodos de avaliação vão desde o 'ouro', normalmente mais caro e restrito a laboratórios, aos padrões mais baratos e operacionalmente mais práticos. Entretanto, vale ressaltar que toda medida possui um erro inerente ao processo de obtenção do dado, portanto, a avaliação do que é aceitável como erro é decisiva na definição e escolha do método que se pretende usar. Por exemplo, numa escala arbitrária progressiva, baseada no Erro-Padrão da Estimativa (EPE), independente do método, desenvolvida por Lohman¹⁷, o ideal seria um EPE=2,0% para a estimativa do %GC e um EPE≥5,0% indicaria um método não recomendável. Em geral, a estimativa do %GC pela massa corporal e estatura, usadas isoladamente ou em conjunto, fornece um EPE entre 3,5% e 5,0%¹⁷, o que demonstra que se deve ter cautela no seu uso em estudos de composição corporal. Em geral, quando o %GC é estimado por meio de dobras cutâneas ou bio-impedância, as estimativas melhoram (EPE entre 3,0% e 3,5%)¹⁷, mas deve-se sempre buscar equações apropriadas para a população em estudo¹⁸.

Índices e indicadores antropométricos através dos tempos

Em 1977 o Centro Nacional para Estatísticas de Saúde dos Estados Unidos publicou uma curva de crescimento para crianças e adolescentes de 0 a 18 anos de idade a ser utilizada como referência para a população de seu país¹⁹, que, mais tarde, acabou sendo adotada como recomendação internacional por meio da OMS²⁰. Para os adolescentes, as curvas eram apresentadas para os índices: Estatura para a Idade (E/I), Massa Corporal para a Idade (MC/I) e Massa Corporal

para a Estatura (MC/E) de duas formas: em valores z (medida-média/desvio-padrão) e em percentis. Todavia, foram detectados diversos problemas relacionados, principalmente, à coleta de dados, à apresentação das curvas (limites de estatura utilizados) e aos critérios de seleção das unidades que foram investigadas. Para o índice MC/E, as curvas foram construídas para a avaliação de meninos com até 145cm e meninas com até 137cm¹⁹, dificultando, dessa forma, seu uso em adolescentes. Da mesma forma, questionava-se o uso dos índices associados à idade (MC/I e E/I) em adolescentes por dois motivos fundamentais: (1) como se usava a idade cronológica, não se considerava a diferença da maturação sexual entre as regiões/populações do mundo e (2) em populações em que houvesse redução da velocidade de crescimento na infância, não se poderia distinguir entre qual era o déficit (massa corporal ou estatura) para os casos de déficits de MC/I. Como havia limitação para os dados de MC/E o uso dessa curva ficou prejudicado para a avaliação de adolescentes. Deve-se ter em mente, entretanto, que na década de setenta do século passado, havia uma preocupação maior com a desnutrição energético-proteica em crianças menores de dez anos, cuja prevalência era bastante alta àquela época.

Com a redução na prevalência de desnutrição em crianças e o aumento do sobrepeso/obesidade na vida adulta, houve uma mudança na abordagem para avaliação nutricional de adolescentes. O referencial populacional para realização do diagnóstico e acompanhamento do estado nutricional de adolescentes assume uma nova padronização, seguindo o modelo de distribuição da população investigada pelos ciclos das pesquisas nacionais americanas denominadas *National Health and Nutrition Examination Surveys* (NHANES). As curvas para a população adolescente passam a ser apresentadas em IMC para idade, para a determinação do risco de sobrepeso em adolescentes avaliados em Unidades Básicas de Saúde naquele país. Isso porque já em 1994

fora sugerido por um Comitê de Especialistas em Guias Clínicos para Serviços de Prevenção de Excesso de Peso em Adolescentes a utilização de IMC específicos para idade e sexo, justificada pela sua correlação com a gordura subcutânea e corporal e pela possível continuidade de sua utilização na idade adulta²¹. Em 1995, a OMS apresenta uma recomendação adotando o IMC para idade como o procedimento para o diagnóstico nutricional de adolescentes⁵.

Em 2002, o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) publicou, além das tradicionais curvas de E/I, MC/I e MC/E, curvas de IMC para idade entre dois e vinte anos²², baseadas nos dados das NHANES das décadas de sessenta a noventa. Essas novas curvas atualizaram as curvas do NCHS de 1977 e, apesar da preocupação em corrigir vários problemas das curvas de 1977 (inconsistência entre os percentis e os valores z, por exemplo) e em eliminar os dados dos ciclos mais recentes da NHAHES (para evitar incluir dados de adolescentes com maior IMC), essas novas curvas não foram recomendadas pela OMS para uso internacional (Tabela 1).

Cole *et al.*²³ publicaram uma curva de referência construída com base nos dados de IMC de crianças e adolescentes, obtidos por seis grandes estudos transversais de representatividade nacional, realizados no Brasil, Grã-Bretanha, Hong Kong, Holanda, Singapura, e Estados Unidos. Cada uma dessas pesquisas possuía mais de 10 mil indivíduos avaliados, com 6-18 anos de idade, e controle de qualidade das aferições para minimizar os erros de mensuração. Foram excluídos da análise dados mais recentes dos Estados Unidos (1988-94)²³, exclusão justificada pelo aumento da prevalência da obesidade entre crianças e adolescentes naquele país²⁴. A proposta dessa curva, capitaneada pela *International Obesity Task Force* (IOTF) e, por isso, chamada de curva da IOTF: 1) disponibiliza uma definição menos arbitrária e mais internacional em comparação a outras²³ que se baseiam em populações que pertencem a um único país, como a do CDC/NCHS²²; 2) facilita a comparação direta das tendências da

obesidade na infância e adolescência entre os países em todo o mundo; e 3) redefine a classificação percentilar do sobrepeso e obesidade na infância e adolescência pareando-a aos padrões amplamente utilizados para a população adulta²³ (Tabela 1).

No Brasil, até o ano de 2002 a E/I era o único indicador antropométrico recomendado pelo Ministério da Saúde (MS) para avaliar o diagnóstico nutricional de adolescentes²⁵, seguindo as "Normas de Atenção Básica à Saúde Integral do Adolescente" publicadas em 1993²⁶, que preconizavam a utilização da curva do NCHS de 1977¹⁹. A partir de 2002 a recomendação internacional da utilização do IMC como indicador do estado nutricional e distúrbios associados - documentada em 1995 pela OMS⁵ - é incorporada ao Sistema de Vigilância Alimentar Nutricional brasileiro²⁵, permanecendo até o momento, desde a última publicação do MS²⁷ (Tabela 1).

Em junho de 2007, a OMS publicou as novas curvas de referência para crianças acima de

cinco anos de idade e adolescentes (até 19 anos completos). A referência foi definida com base nos dados do NCHS¹⁹. Além do IMC para idade segundo sexo também foram publicadas curvas para os índices MC para idade e E para idade segundo o sexo, tanto em centis quanto em escores-Z²⁸.

Índices antropométricos: escolha

O IMC, também chamado índice de Quételet²⁹, é o índice antropométrico mais amplamente utilizado, e pode ser acessado por meio das medidas de massa e estatura corporal e divisão da primeira em quilogramas pelo quadrado da segunda em metros. Para os adultos, Anjos³⁰ concluiu que "apesar de não indicar a composição corporal, a facilidade de sua mensuração e a grande disponibilidade de dados de massa corporal e estatura, além da sua relação com morbi-mortalidade, parecem ser motivos suficientes para a utilização do IMC como

Tabela 1. Evolução dos principais índices antropométricos utilizados para avaliar o estado nutricional de adolescentes, no Brasil e no mundo.

Ano	Índices	Faixa etária (anos)	Origem da população referência	Recomendação	Fonte
<i>No mundo</i>					
1977	E/I, MC/I e MC/E* segundo sexo	[2;18]	Estados Unidos	Internacional	NCHS ¹⁹
1994	MC para idade e sexo	[10;18[Estados Unidos	Internacional	Himes & Dietz ^{21****} usando a curva de Must <i>et al.</i> ⁴⁶
2000	IMC para idade e sexo	[2;18]	Brasil Grã-Bretanha Hong Kong Holanda Singapura Estados Unidos	**	Cole <i>et al.</i> ²³
2002	IMC para idade e sexo	[2;20[Estados Unidos	Estados Unidos	CDC/NCHS ²²
2007	IMC, E e MC para idade e sexo	[5;19]	Estados Unidos	Internacional	De Onis <i>et al.</i> ²⁸
<i>No Brasil</i>					
1993	E/I segundo sexo	[2;18]	Estados Unidos	Internacional***	NCHS ¹⁹
2002	IMC para idade e sexo	[10;20]	Estados Unidos	Internacional	Himes & Dietz ^{21****}
2004	IMC para idade e sexo	[10;20]			usando a curva de Must <i>et al.</i> ⁴⁶

*Aplicável somente para meninos com 90-145cm de estatura e idade <11,5 anos, e para meninas com 90-137cm de estatura e idade <10 anos;

Reconhecida e utilizada internacionalmente, mas não recomendada pela Organização Mundial da Saúde; *A recomendação brasileira só utilizava a E/I até 2002; ****Em 1995 a Organização Mundial da Saúde ratificou esta recomendação para uso internacional⁵.

IMC: índice de massa corporal; E/I: estatura/idade; MC/I: massa corporal/idade; MC/E: massa corporal/estatura; E: estatura.

indicador do estado nutricional em estudos epidemiológicos". Entre os adolescentes, segundo Himes & Dietz²¹ e Barlow & Dietz³¹, o IMC é um índice que: 1) possui muitas propriedades estatísticas que se ajustam bem à detecção de excesso de peso entre adolescentes, conforme demonstrou Cole³²; 2) apresenta boas correlações com a GC total e subcutânea (com coeficientes de correlação variando entre 0,39-0,90 de acordo com os métodos empregados e a idade e o sexo dos participantes)^{33,34}; 3) se correlaciona com indicadores de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não-transmissíveis como hipertensão arterial^{35,36}, dislipidemias^{35,37}; e 4) está associado com a mortalidade no longo prazo³⁸. Além disso, a massa corporal e estatura utilizadas para calculá-lo são consideradas as variáveis mais fáceis de serem obtidas²¹.

O IMC também foi utilizado na construção de equações de predição do %GC. Um estudo conduzido por Deurenberg *et al.*³³ com 1 229 indivíduos saudáveis (7-83 anos de idade) com IMC variando entre 13,9 e 40,9kg/m², permitiu desenvolver fórmulas de predição de GC para indivíduos com 15 anos ou menos (até 7 anos) e para indivíduos com mais de 15 anos de idade. Essas equações conduzem a estimativas válidas para cada um dos grupos aos quais se aplicavam, com erros comparáveis aos de outros métodos que estimam o %GC por meio das dobras cutâneas ou impedância bioelétrica.

As dobras cutâneas e os perímetros também são bastante utilizados em estudos de avaliação de coletividades, porém de forma não tão abrangente como o IMC. As dobras cutâneas são mais sensíveis à detecção do %GC⁸ (segundo Lohman¹⁷ 50% a 70% da GC total localiza-se subcutaneamente), e os perímetros braquial, da cintura e do quadril respondem, por exemplo, pelo perímetro muscular braquial (quando associado à dobra tricipital) e pela distribuição da GC (razão entre o perímetro da cintura e do quadril). Neovius *et al.*³⁹ encontraram correlações positivas entre o perímetro de cintura e o %GC medido pela densitometria (método referência) entre adolescentes

(17 anos) de ambos os sexos ($p=0,68-0,73$). Slaughter *et al.*⁴⁰ propuseram fórmulas de predição de %GC para sexo, grau de maturação sexual e etnia (i.e. brancos e negros), que requerem apenas a dobra cutânea tricipital e subescapular como variáveis independentes.

Recentemente, Turconi *et al.*⁴¹ investigando uma população de adolescentes no Norte da Itália, encontraram correlações positivas do %GC tanto com o perímetro da cintura, quanto com o do quadril ($p=0,42-0,68$), já a razão cintura quadril não se correlacionou com o %GC em nenhum dos sexos.

Dentre os perímetros e índices baseados em perímetros, a cintura tem sido apontada como a melhor preditora do %GC e de outros indicadores de morbi-mortalidade^{11,42}, e seu uso complementar às variáveis e índices baseados na massa corporal e estatura tem sido fomentado⁴³.

Limitações

O IMC para idade, utilizado para os adolescentes é: 1) menos sensível a determinação da CC quando comparado a outras variáveis como as dobras cutâneas^{8,44}; 2) não permite diferenciar se o excesso de peso é proveniente de uma maior massa de gordura, massa magra, massa óssea, ou água corporais; 3) impõe faixas etárias que não necessariamente condizem com o momento fisiológico do(a) adolescente; e 4) não permite localizar a adiposidade central. Daniels *et al.*⁷ encontraram uma relação entre o IMC e a GC dependente do estágio de maturação sexual, etnia, sexo e razão cintura quadril em escolares de Cincinnati, OH, EUA. Ademais, fórmulas que estimam o %GC por meio do IMC superestimam os valores em indivíduos obesos³³.

No que se refere aos perímetros e dobras a principal limitação reside na necessidade de maior treinamento dos antropometristas e de uma padronização bem definida, a fim de garantir boa reprodutibilidade e confiabilidade das aferições.

Pontos de corte

Os pontos de corte direcionarão as análises e determinarão os resultados e as interpretações com vistas a intervenções, o que faz com que as escolhas devam ser válidas e consoantes com as recomendações vigentes nacionais e/ou internacionais, para que os estudos gerem respostas comparáveis entre lugares e pontos no tempo.

IMC e gordura corporal

Apesar da maior correlação da maturação sexual dos adolescentes com as mudanças na composição corporal, crescimento estatural e IMC⁷, a definição de pontos de corte de IMC por idade ainda é mais acessível, dada a limitação de informações sobre o grau de maturação sexual de uma grande população.

Himes & Dietz²¹ propuseram uma classificação de sobrepeso para os adolescentes que tivessem $IMC \geq$ percentil 95 para idade e sexo, ou mais de $30\text{kg}/\text{m}^2$, e em risco de sobrepeso para os que estivessem entre o percentil 85, inclusive, e o percentil 95, e $30\text{kg}/\text{m}^2$ ou menos. O limite de $30\text{kg}/\text{m}^2$ foi estabelecido porque IMC elevado entre adolescentes mais velhos (≥ 17 anos) está associado com maior risco de doenças relacionadas à obesidade e mortalidade entre adultos jovens^{36,45}.

A OMS, em 1995, passou a recomendar o uso do IMC para idade e sexo, considerando como baixo peso, adolescentes que estavam abaixo do percentil 5 e como sobrepeso os que estavam acima do percentil 85, utilizando como referência os valores de distribuição da população americana^{5,46}, método baseado na sugestão de Himes & Dietz²¹, e que também foi adotado pelo MS brasileiro. Os valores de IMC no percentil 85 são mais elevados na população americana do que na brasileira⁴⁷⁻⁴⁹; o que pode gerar falsos negativos ao subestimar o diagnóstico de sobrepeso. A própria OMS reconhece que o uso dos valores de referência dos Estados Unidos ocasiona esse problema, não só para o Brasil, mas para os países em desenvolvimento de forma geral⁵.

Sichieri & Allam⁴⁸ estabeleceram uma faixa de normalidade para o IMC de adolescentes brasileiros, entre os percentis 10 e 90, com base na população investigada pela Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN) realizada em 1989, porém seu uso não foi validado.

Cole *et al.*²³ apresentam pontos de corte (masculino e feminino) produzidos a partir das curvas de distribuição de sobrepeso e obesidade de seis países (Tabela 1). Essas curvas foram normalizadas pela transformação de Box-Cox, e originaram curvas que, aos 18 anos de idade, interceptam o IMC $25\text{kg}/\text{m}^2$ (curva de sobrepeso) e $30\text{kg}/\text{m}^2$ (curva de obesidade). Portanto, para cada sexo e para cada idade entre 2 e 18 anos, as curvas fornecem valores de corte de IMC para sobrepeso e para obesidade que seriam equivalentes aos valores de corte de IMC, para essas condições na idade adulta.

Chinn⁵⁰ apresentou uma série de limitações das curvas propostas por Cole *et al.*²³, como: 1) a inexistência dos escores-Z do IMC; 2) verificação de super e subestimações da obesidade em relação a definições nacionais; 3) a utilização da média dos dados dos seis países para construção da curva; e 4) o término da curva aos 18 anos, o que acarreta problemas para classificação, especialmente dos adolescentes do sexo masculino, que apresentam uma desaceleração de crescimento mais tardia^{50,51}. A inexistência de pontos de corte para definir o baixo peso, que também havia sido apontada como uma limitação, já foi superada com a recente publicação das mesmas⁵².

Conde & Monteiro⁵³, utilizando basicamente o mesmo método empregado por Cole *et al.*²³, delinearam um sistema de classificação do estado nutricional para crianças e adolescentes brasileiros, baseado no IMC. Para tanto, utilizaram dados coletados pela PNSN. As curvas de sobrepeso e obesidade, no entanto, foram construídas para interceptar os IMC 25 e $30\text{kg}/\text{m}^2$, respectivamente, aos vinte anos incompletos⁵³ e não aos dezoito como na curva proposta por Cole *et al.*²³.

Além disso, também foi construída uma curva para classificação do baixo peso considerando o IMC $17,5\text{kg/m}^2$ como ponto de interseção da curva aos vinte anos. Segundo os autores⁵³, esse ponto de corte foi eleito a partir da observação da distribuição do IMC dentre a população no início da fase adulta (19,5 - 20,4 anos) pertencente ao quarto superior da renda *per capita*, no qual seria pouco provável haver déficit nutricional. O centil 3 do IMC correspondeu a valores de $17,57\text{kg/m}^2$ no sexo masculino e $17,48\text{kg/m}^2$ no sexo feminino do referido grupo. Entretanto, os próprios autores ressaltam que a adoção do ponto de corte proposto para o baixo peso, e consequentemente da curva construída com base nesse valor, requer análises adicionais e discussões mais amplas⁵³.

As novas curvas de crescimento para as crianças até cinco anos de idade, recentemente lançadas pela OMS⁵⁴, e o aumento global da obesidade na infância motivaram a OMS a pensar num novo padrão internacional de crescimento para escolares e adolescentes para fins de triagem, monitoramento e vigilância²⁸. Um grupo de especialistas reunido para esse fim recomendou que um novo padrão fosse construído e que se considerasse a inclusão de indicadores de maturação e de aptidão física, e dados de composição corporal. Idealmente, o padrão deveria ser longitudinal e dever-se-ia ter cuidado na junção com as curvas de crianças até cinco anos de idade, já publicadas.

Apesar dessas considerações e sugestões feitas pelo grupo de especialistas consultados pela OMS, segundo De Onis *et al.*²⁸, o próprio grupo concluiu que seria impraticável a realização de um estudo longitudinal multicêntrico como o que fora realizado para crianças de zero a cinco anos de idade⁵⁴, alegando a impossibilidade de controlar a dinâmica do ambiente, ao qual pertencem/pertenceriam as crianças e adolescentes que seriam estudados. Por isso, decidiu-se, alternativamente, construir a referência utilizando dados já existentes. No entanto, pela definição dos critérios estabelecidos para seleção dos conjuntos de dados, e diante da heterogeneidade de métodos

empregados pelas diferentes pesquisas já realizadas em diversos países, optou-se por utilizar os dados dos Estados Unidos, excluindo *outliers* para corrigir a distorção da amostra pelo incremento precoce e rápido na proporção de indivíduos com excesso de peso nesta população²⁸.

Com esses princípios, os novos valores críticos para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes com idades entre 5 e 19 anos completos foram então produzidos²⁸. As curvas foram suavizadas visando à coerência com a referência construída para crianças com idades entre zero e cinco anos⁵⁴. No entanto, apesar do principal objetivo ter sido a coerência com a curva dos primeiros cinco anos de vida, os valores críticos da nova curva infanto-juvenil para adolescentes com 19 anos completos também são equivalentes (sobrepeso: $25,4\text{kg/m}^2$ para meninos e 25kg/m^2 para meninas; obesidade: $29,7\text{kg/m}^2$ para ambos os sexos)²⁸ aos valores recomendados para população adulta não-asiática^{5,55}.

A OMS, mesmo já tendo reconhecido o problema da subestimação do excesso de peso em países em desenvolvimento, resultante de valores críticos construídos com base na população dos Estados Unidos, construiu as novas curvas, baseando-se no mesmo conjunto de dados utilizados para elaboração das curvas do NCHS^{19,28}.

Vieira *et al.*¹², estudando uma população de adolescentes da rede de ensino estadual de Niterói, Rio de Janeiro, com idades entre doze e dezenove anos, identificaram que, apesar do IMC servir como um bom indicador do %GC, a utilização dos valores críticos baseados na população americana²², ou mesmo os propostos para uso internacional (IOTF)²³, implica classificações incorretas de até 60% dos adolescentes com excesso de gordura corporal (>25%).

Comparando as curvas propostas para classificação de sobrepeso e obesidade em adolescentes^{22,23,28,46,53} é possível notar que, tomando-se a curva proposta por Conde & Monteiro⁵³ como referência, para o sexo masculino, até os 13,5 anos de idade, as demais curvas identificam um maior número total de adolescentes obesos

numa população, sendo que a atual referência proposta pela OMS²⁸ forneceria a maior estimativa de prevalência de obesidade para uma população com idades entre 10 e 14 anos (Figura 1). A partir dessa idade a situação começa a inverter-se, e é completamente invertida após os 18,5 anos de idade. As curvas para obesidade propostas por Cole *et al.*²³ e por Must *et al.*⁴⁶ se aproximam até tangenciarem-se aos 17 anos, desde os 14 anos até esse ponto a curva proposta por Cole *et al.*²³ passa a ser a que mais subestima a proporção de adolescentes obesos do sexo masculino, em comparação com as demais. Até os 18,5 anos, desde os 15 anos de idade, a curva proposta pelo CDC/NCHS²² é a que mais superestima a referida proporção. A partir desse ponto, a curva proposta por Conde & Monteiro⁵³ passa a liderar a superestimação em comparação às demais.

Já a curva de sobrepeso proposta por Conde & Monteiro⁵³ permanece dos dez aos vinte anos sempre abaixo das curvas propostas pelo CDC/NCHS²², Cole *et al.*²³ e Must *et al.*⁴⁶ favorecendo a identificação de um número maior de adolescentes do sexo masculino com sobrepeso em relação às demais curvas, enquanto essas curvas^{22,23,46}, de um modo geral, apresentam uma trajetória muito semelhante. Entre os 10 e 13 anos de idade a curva atualmente recomendada pela OMS²⁸ apresenta limites de corte para sobrepeso (masculino) ainda menores que os propostos por Conde & Monteiro⁵³. Por essa razão, é esperado que o total de adolescentes masculinos com sobrepeso estimado segundo a OMS²⁸, nessa faixa etária (10 a 13 anos), seja maior do que os estimados pelas demais curvas^{22,23,46,53}. A partir do limite superior dessa faixa etária até os vinte anos de idade incompletos, a curva proposta por Conde & Monteiro⁵³ volta a fornecer a maior estimativa para o total de indivíduos com sobrepeso em relação às demais curvas (Figura 1).

Em relação ao sexo feminino (Figura 2), a situação se repete para classificação de sobrepeso, exceto entre os 15,5 e 18 anos de idade quando a curva proposta por Conde & Monteiro⁵³ tangencia a curva da IOTF²³. A curva proposta por

Conde & Monteiro⁵³ para classificação da obesidade acompanha a mesma situação da curva do sobrepeso até os 13 anos quando tangencia a curva do CDC/NCHS²². A partir dessa idade ultrapassa a curva do CDC/NCHS²², passando a acompanhar a curva proposta por Must *et al.*⁴⁶. As curvas de classificação da obesidade se tangenciam entre os 16,5 e 17 anos de idade, e após os 17 anos a curva proposta por Conde & Monteiro⁵³ percorre um platô; o mesmo se repete na curva de sobrepeso, porém mais tardiamente, os 18 anos marcam a assíntota da curva. A curva da OMS²⁸ comporta-se de forma muito semelhante à proposta por Conde & Monteiro⁵³.

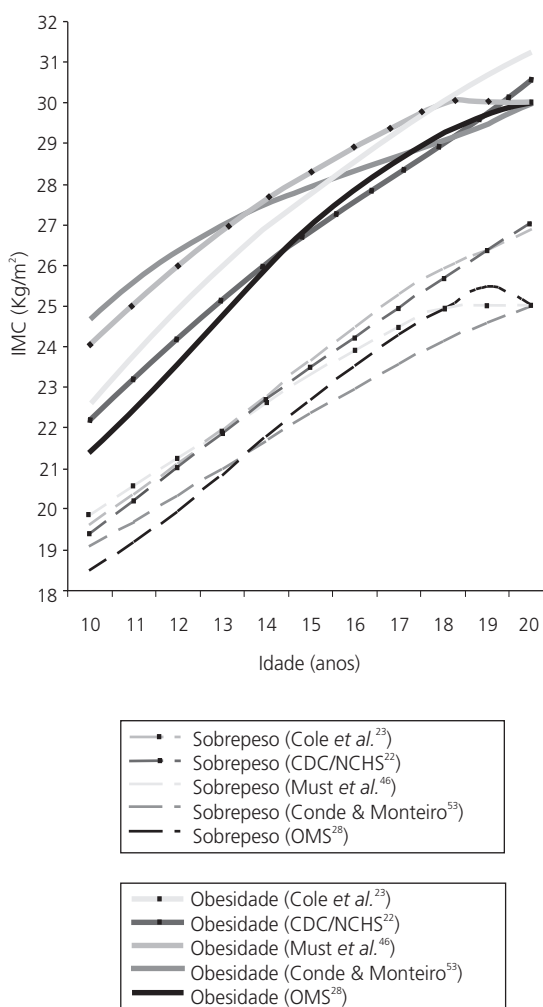


Figura 1. Limites superiores de índice de massa corporal propostos para classificação de sobrepeso e obesidade em adolescentes do sexo masculino.

Observando as curvas propostas para classificar o baixo peso/magreza (definidos como baixo IMC para sexo e idade)^{22,28,46,52,53} é possível notar que, para adolescentes do sexo masculino (Figura 3), os valores críticos propostos por Must *et al.*⁴⁶ e pelo CDC/NCHS²² assemelham-se até os 16 anos de idade. A partir dessa idade uma pequena bifurcação entre as curvas indica que é esperada uma prevalência de baixo peso um pouco maior se a população de adolescentes com idade entre 17 anos completo e vinte anos incompletos for classificada segundo Must *et al.*⁴⁶, comparando à proposta do CDC/NCHS²² (Figura 3).

A adoção dos valores propostos pela OMS²⁸ resultaria em uma proporção esperada de adolescentes do sexo masculino com baixo peso superior às obtidas segundo os valores propostos por Must *et al.*⁴⁶ ou CDC/NCHS²², e essa proporção seria ainda maior se fossem empregados os valores críticos propostos por Cole *et al.*⁵² e por

Conde & Monteiro⁵³, consecutivamente, uma superestimação, em relação às demais propostas, irrestrita a faixas etárias específicas do período da adolescência (Figura 3).

Enquanto que para o sexo feminino a superestimação seria menos acentuada e restrita à faixa etária de 10 a 13 anos de idade, quando os valores propostos por Conde & Monteiro⁵³, Cole *et al.*⁵² e OMS²⁸ se sobrepõem (Figura 4). A partir dos 15 anos de idade, a proporção de adolescentes, do sexo feminino, estimada segundo valores críticos propostos por Must *et al.*⁴⁶ superaria as obtidas a partir das curvas propostas pelo CDC/NCHS²², Conde & Monteiro⁵³ e Cole *et al.*⁵², e seria ainda maior se fosse estimada segundo a recomendação atual da OMS²⁸.

Vale ressaltar que o baixo peso/magreza, definido segundo critérios antropométricos, deve ser analisado sempre com bastante cautela, distin-

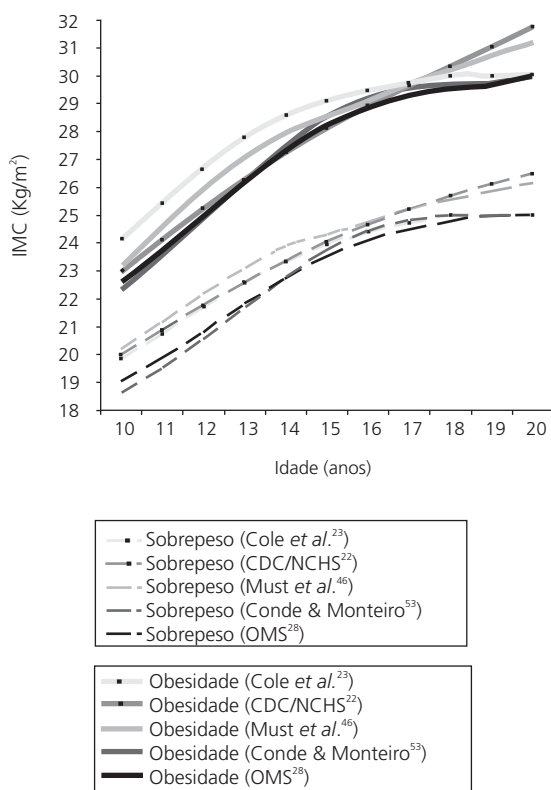


Figura 2. Limites superiores de índice de massa corporal propostos para classificação de sobrepeso e obesidade em adolescentes do sexo feminino.

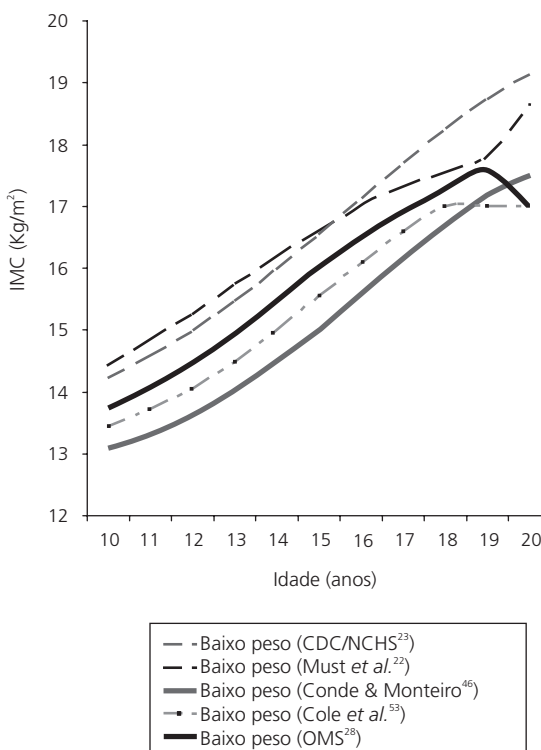


Figura 3. Limites inferiores de índice de massa corporal propostos para classificação de baixo peso/magreza em adolescentes do sexo masculino.

guindo-o da má nutrição, definida como qualquer desvio da nutrição adequada - incluindo uma nutrição insuficiente ou excessiva -, e da subnutrição, definida como o desfecho decorrente da ingestão insuficiente de energia⁵⁶, que por sua vez é resultante de uma ingestão alimentar continuamente insuficiente para atender aos requerimentos energéticos⁵⁷. Vasconcellos⁵⁸, comparando dados antropométricos e de consumo energético, evidenciou que a antropometria não necessariamente reflete o consumo alimentar ou adequação energética per se, contrapondo a exclusividade, e ressaltando a complementaridade das abordagens metodológicas.

Aparentemente, existe consenso de que o IMC deva ser o índice a ser empregado na avaliação coletiva, e talvez individual, do estado nutricional de adolescentes. Entretanto, deve-se atentar para o fato de que se chegou aos pontos de

corde através de valores de distribuição na população^{46,53} ou, então, os projetando até os valores de adultos²⁸, sem necessariamente estabelecer uma relação com agravos à saúde. Por exemplo, nas curvas da IOTF²³ e de Conde & Monteiro⁵³, chegou-se ao valor de IMC durante a adolescência que representariam o valor de IMC de 25 e 30kg/m² para sobrepeso e obesidade, respectivamente, na vida adulta. Mesmo em adultos, esses valores já não são mais considerados imutáveis, tanto em relação às diversas populações no mundo (os valores para população asiática, por exemplo, são 23 e 25kg/m²)⁵⁵, quanto, possivelmente, entre homens e mulheres.

O ideal seria encontrar os valores de IMC a partir de um determinado valor do %GC reconhecidamente associado a agravos à saúde. Nesse aspecto, Williams *et al.*¹³, investigando uma população de 3 320 crianças e adolescentes com idades entre 5 e 18 anos no estudo americano *Bogalusa*, demonstraram que %GC superiores a 25% em meninos e a 30% em meninas estão associados à presença de fatores de risco para doença cardiovascular como hipertensão arterial e razões lipoprotéicas desfavoráveis elevadas. Usando esses pontos de corte, Sardinha *et al.*¹⁰ estimaram os valores de IMC correspondentes, a partir de uma amostra de adolescentes portugueses. Os valores variaram entre 20 e 24kg/m² dependendo da idade e sexo, valores que ficaram, em geral, em torno dos valores de IMC usados como ponto de corte para sobrepeso em adolescentes apresentados nas Figuras 1 e 2.

Mais recentemente, McCarthy *et al.*⁹ publicaram curvas de referência para %GC de crianças e adolescentes, com base em um estudo realizado com 1 985 escolares (5-18 anos de idade) do sudoeste inglês. Classificando os grupos com "GC abaixo do normal" (*underfat*), "normal", "GC acima do normal" (*overfat*), e "obeso" segundo os centis 2, 85 e 95. No entanto, é ressaltada a exclusividade do uso da curva para caucasianos, indicando a necessidade de estudos com outros grupos étnicos.

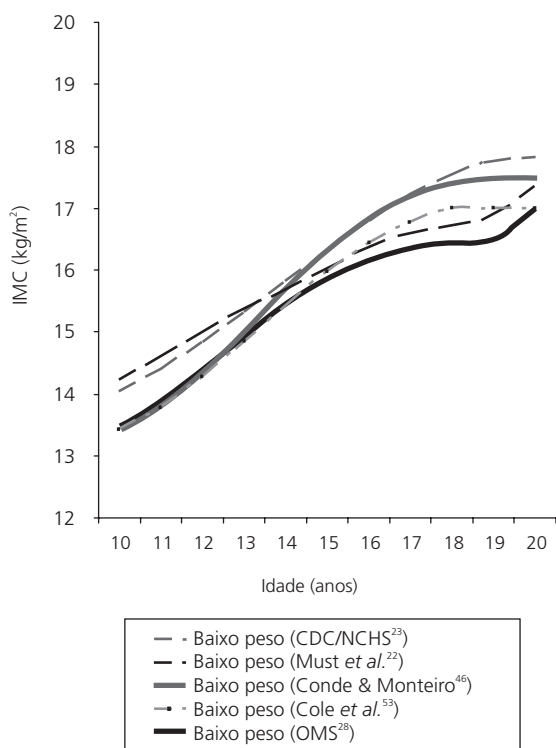


Figura 4. Limites inferiores de índice de massa corporal propostos para classificação de baixo peso/magreza em adolescentes do sexo feminino.

Perímetros e dobras cutâneas

Para o perímetro braquial, uma revisão sobre as evidências científicas de seu uso e interpretação, conduzida pela OMS, o apontou como um bom indicador do estado nutricional para crianças com menos de cinco anos de idade⁵⁹. Para a avaliação dos adolescentes, o perímetro braquial, assim como o perímetro muscular braquial - obtido por meio da associação com a dobra cutânea tricipital - são recomendados apenas como variáveis complementares, não devendo substituir a MC e estatura quando essas puderem ser mensuradas. A população referencial é a americana⁶⁰.

Os pontos de corte recomendados para razão cintura quadril para localização da distribuição da GC e diagnóstico de obesidade central, só foram definidos para adultos, não há pontos de corte referendados internacionalmente para os adolescentes, o mesmo acontece para o perímetro de cintura. Em 2004, percentis de perímetro de cintura para idade, sexo e etnia para crianças e adolescentes (2 a 18 anos) americanos foram publicados com base nos resultados do terceiro ciclo da NHANES, e apresentados como sugestão de ferramenta de avaliação das condições nutricionais dessa população⁶¹. Da Grã-Bretanha, Espanha, Nova Zelândia e Holanda também surgiram valores críticos de perímetro de cintura para crianças e adolescentes, no entanto, específicos para suas respectivas populações^{42,62-64}.

A ausência de uma referência internacional direciona o uso desses indicadores para acompanhamentos longitudinais, como fizeram McCarthy *et al.*⁶² para avaliar adolescentes (11-16 anos) britânicos.

Para as dobras cutâneas a OMS recomenda o percentil ≥ 90 das dobras tricipital e subescapular associado ao percentil ≥ 85 do IMC para sexo e idade, como ponto de corte para obesidade entre adolescentes⁵. Sardinha *et al.*¹⁰ concluíram que a variável dobra cutânea tricipital forneceu os melhores resultados para a triagem de obesidade (25 e 30% de %GC para meninos

e meninas, respectivamente) em adolescentes portugueses de 10 a 15 anos de idade. Os valores variaram de 17 a 19mm para meninos e 21 a 24mm para meninas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As curvas de IMC específicas para idade e sexo de adolescentes apontam para um índice consensual. No entanto, como indicador de sobrepeso e obesidade, permanecem em discussão algumas questões relativas aos pontos de corte que devem ser empregados: 1) utilização de pontos de corte internacionais ou específicos para região/país; 2) utilização de estudos transversais ou longitudinais para construir curvas de classificação; e 3) definição de pontos de corte para o baixo peso.

Vale ressaltar que dados de inquéritos nacionais, ou mesmo internacionais, nem sempre servem à produção de referências populacionais que, por definição, devem advir de dados de indivíduos saudáveis. O incremento da obesidade observado em praticamente todos os países do mundo, nas últimas décadas, torna ainda mais crítico o uso de medidas antropométricas de inquéritos populacionais para definição de valores de referência.

Apesar das dificuldades e limitações, as evidências indicam que é fundamental incorporar informações sobre a maturação sexual à avaliação do estado nutricional de adolescentes.

O acesso à composição corporal por meio de variáveis antropométricas cria uma oportunidade de se aproximar mais da realidade nutricional de grandes grupos populacionais de adolescentes o que, no caso do sobrepeso/obesidade, pode revelar a subestimação de valores para muitas populações. A variável perímetro de cintura poderia aprimorar as informações e predições acerca da composição corporal e dos riscos à saúde de adolescentes, como é atualmente recomendado para adultos.

COLABORADORES

F.S. GOMES conduziu a pesquisa bibliográfica e concebeu, estruturou e redigiu a versão inicial do manuscrito. L.A. ANJOS e M.T.L. VASCONCELLOS colaboraram na concepção, redação e revisão da versão final do manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. The Fifth World Food Survey. Rome: FAO; 1987.
2. Gibson RS. Principles of nutritional assessment. New York: Oxford University Press; 2005.
3. Popkin BM. The nutrition transition and obesity in the developing world. *J Nutr.* 2001; 131(3):871S-3S.
4. Heald FP. Nutrition in adolescence. *In: Pan American Health Organization. The health of adolescents and youths in the Americas.* Washington (DC): PAHO; 1985. p.51-61. Scientific Publication, n. 489.
5. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Geneva: WHO; 1995. WHO Technical Report Series, 854.
6. Brasil. Presidência da República. Lei n. 8.069, 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o estatuto da criança e do adolescente e dá outras providências. Diário Oficial da União, 1990; 16 jul.
7. Daniels SR, Khoury PR, Morrison JA. The utility of body mass index as a measure of body fatness in children and adolescents: differences by race and gender. *Pediatrics.* 1997; 99(6):804-7.
8. 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(1):131S-6S.
9. McCarthy HD, Cole TJ, Fry T, Jebb SA, Prentice AM. Body fat reference curves for children. *Int J Obes (London).* 2006; 30(4):598-602.
10. Sardinha LB, Going SB, Teixeira PJ, Lohman TG. Receiver operating characteristic analysis of body mass index, triceps skinfold thickness, and arm girth for obesity screening in children and adolescents. *Am J Clin Nutr.* 1999; 70(6):1090-5.
11. Sarría A, Moreno LA, García-Llop LA, Fleta J, Morellón MP, Bueno M. Body mass index, triceps skinfold and waist circumference in screening for adiposity in male children and adolescents. *Acta Paediatr.* 2001; 90(4):387-92.
12. Vieira ACR, Alvarez MM, Marins VMR, Sichieri R, Veiga GV. Desempenho de pontos de corte do índice de massa corporal de diferentes referências na predição de gordura corporal em adolescentes. *Cad Saúde Pública.* 2006; 22(8):1681-90.
13. Williams DP, Going SB, Lohman TG, Harsha DW, Srinivasan SR, Webber LS, *et al.* Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *Am J Public Health.* 1992; 82(3): 358-63.
14. Anjos LA. Tendência secular do índice de massa corporal de adolescentes do Nordeste e Sudeste entre 1974 e 1997. Anais do Simpósio Obesidade e Anemia Carencial na Adolescência; 2000 jun 8-9; Salvador, Brasil. São Paulo: Instituto Danone; 2000. p.89-95.
15. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. Geneva: WHO; 2000. WHO Technical Report Series, 894.
16. Gorstein J, Akre J. The use of anthropometry to assess nutritional status. *World Health Stat Q.* 1988; 41(2):48-58.
17. Lohman TG. Advances in body composition assessment. Champaign (IL): Human Kinetics Publishers; 1992. Current Issues in Exercise Science, Monograph number 3.
18. Anjos LA, Wahrlich V. Composição corporal na avaliação do estado nutricional. *In: Kac G, Sichieri R, Gigante DP, organizadores. Epidemiologia nutricional.* Rio de Janeiro: Fiocruz; 2007. p.149-64.
19. National Center for Health Statistics. NCHS Growth curves for children birth - 18 years. Washington (DC): Government Printing Office; 1977. Department of Health Education and Welfare publication n° (PHS) 78-1650. Vital and Health Statistics; series 11; n.165.
20. World Health Organization. A growth chart for international use in maternal and child health care: guidelines for primary health care personnel. Geneva: WHO; 1978.
21. Himes JH, Dietz WH. Guidelines for overweight in adolescent preventive services: recommendations from an expert committee. The Expert Committee on Clinical Guidelines for Overweight in Adolescent Preventive Services. *Am J Clin Nutr.* 1994; 59(2): 307-16.
22. Kuczumarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z, *et al.* 2000 CDC growth charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat 11.* 2002; (246): 1-190.

23. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000; 320(7244):1240-5.
24. Troiano RP, Flegal KM. Overweight children and adolescents: description, epidemiology, and demographics. *Pediatrics*. 1998; 101(3 Pt 2): 497-504.
25. Engstrom EM, organizador. SISVAN: instrumento para o combate aos distúrbios nutricionais em serviços de saúde: o diagnóstico nutricional. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2002.
26. Brasil. Ministério da Saúde. Normas de atenção básica à saúde integral do adolescente. Brasília: Ministério da Saúde; 1993.
27. Brasil. Ministério da Saúde. Vigilância alimentar e nutricional - SISVAN: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 2004.
28. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmanna J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*. 2007; 85(9): 660-7.
29. Quételet, A. Physique sociale. Antropométrie ou mesure des différentes facultés de l'homme. Bruxelles: C. Muquardt; 1869.
30. Anjos LA. Índice de massa corporal (massa corporal.estatura-2) como indicador do estado nutricional de adultos: revisão da literatura. *Rev Saúde Pública*. 1992; 26(6):431-6.
31. Barlow SE, Dietz WH. Obesity evaluation and treatment: Expert Committee Recommendations. *Pediatrics* [Internet], 1998 [cited 2005 Dec 2]; 102(3):e29. Available from: <<http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/102/3/e29>>.
32. Cole TJ. Weight-stature indices to measure underweight, overweight and obesity. *In*: Himes JH, editor. *Anthropometric assessment of nutritional status*. New York: Wiley-Liss; 1991. p.83-111.
33. Deurenberg P, Weststrate JA, Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. *Br J Nutr*. 1991; 65(2): 105-14.
34. Dietz WH, Robinson TN. Use of the body mass index (BMI) as a measure of overweight in children and adolescents. *J Pediatr*. 1998; 132(2):191-3.
35. Kotchen JM, Kotchen TA, Guthrie GP Jr, Cottrill CM, McKean HE. Correlates of adolescent blood pressure at five-year follow-up. *Hypertension*. 1980; 2(4 Pt 2):124-9.
36. Johnson AL, Cornoni JC, Cassel JC, Tyroler HA, Heyden S, Hames CG. Influence of race, sex and weight on blood pressure behavior in young adults. *Am J Cardiol*. 1975; 35(4):523-30.
37. Gidding SS, Bao W, Srinivasan SR, Berenson GS. Effects of secular trends in obesity on coronary risk factors in children: the Bogalusa Heart Study. *J Pediatr*. 1995; 127(6):868-74.
38. Must A, Jacques PF, Dallal GE, Bajema CJ, Dietz WH. Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents. A follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. *New Engl J Med*. 1992; 327(19):1350-5.
39. Neovius M, Linne Y, Rossner S. BMI, waist-circumference and waist-hip-ratio as diagnostic tests for fatness in adolescents. *Int J Obes (London)*. 2005; 29(2):163-9.
40. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, van Loan MD, *et al.* Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biol*. 1988; 60(5):709-23.
41. Turconi G, Guarcello M, Maccarini L, Bazzano R, Zaccardo A, Roggi C. BMI values and other anthropometric and functional measurements as predictors of obesity in a selected group of adolescents. *Eur J Nutr*. 2006; 45(3):136-43.
42. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr*. 2000; 72(2):490-5.
43. Lohman TG, Going SB. Body composition assessment for development of an international growth standard for preadolescent and adolescent children. *Food Nutr Bull*. 2006; 27(4 Suppl Growth Standard):S314-25.
44. Lohman TG. Skinfolds and body density and their relation to body fatness: a review. *Hum Biol*. 1981; 53(2):181-225.
45. Hoffmans MD, Kromhout D, Lezenne Coulander C. The impact of body mass index of 78,612 18-year old Dutch men on 32-year mortality from all causes. *J Clin Epidemiol*. 1988; 41(8):749-56.
46. Must A, Dallal GE, Dietz WH. Reference data for obesity: 85th e 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr*. 1991; 53(4):839-46.
47. Anjos LA, Veiga GV, Castro IRR. Distribuição dos valores do índice de massa corporal da população brasileira até 25 anos de idade. *Rev Panam Salud Publica*. 1998; 3(3):164-73.

48. Sichieri R, Allam VLC. Avaliação do estado nutricional de adolescentes brasileiros através do índice de massa corporal. *J Pediatr* (Rio de Janeiro). 1996; 72(2):80-4.
49. Veiga GV, Dias PC, Anjos LA. A comparison of distribution curves of body mass index from Brazil and the United States for assessing overweight and obesity in Brazilian adolescents. *Rev Panam Salud Publica*. 2001; 10(2):79-85.
50. Chinn S. Definitions of childhood obesity: current practice. *Eur J Clin Nutr*. 2006; 60(10):1189-94.
51. Chinn S, Rona RJ. International definitions of overweight and obesity for children: a lasting solution? *Ann Hum Biol*. 2002; 29(3):306-13.
52. Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, Jackson AA. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ*. 2007; 335(7612):194-201.
53. Conde W, Monteiro CA. Valores críticos do índice de massa corporal para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes brasileiros. *J Pediatr* (Rio de Janeiro). 2006; 82(4):266-72.
54. World Health Organization. Multicentre growth reference study group. WHO child growth standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatr Suppl*. 2006; 95(450):76-85.
55. James WPT, Chunming C, Inoue S. Appropriate Asian body mass indices? *Obes Rev*. 2002; 3(3):139.
56. Shetty P. Measures of nutritional status from anthropometric survey data. In: Measurement and assessment of food deprivation and undernutrition. Proceedings International Scientific Symposium, 2002 Jun 26-28; Rome, Italy. Rome: FAO; 2003. p.139-54.
57. Food and Agriculture Organization. The state of food insecurity in the world 1999. Rome: FAO; 1999.
58. Vasconcellos MT. Body mass index: its relationship with food consumption and socioeconomic variables in Brazil. *Eur J Clin Nutr*. 1994; 48(Suppl 3):S115-23.
59. Mei Z, Grummer-Strawn LM, Onis M, Yip R. The development of a MUAC-for-height reference, including a comparison to other nutritional status screening indicators. *Bull World Health Organ*. 1997; 75(4):333-41.
60. Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor: The University of Michigan Press; 1990.
61. Fernandez JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr*. 2004; 145(4):439-44.
62. McCarthy HD, Ellis SM, Cole TJ. Central overweight and obesity in British youth aged 11-16 years: cross sectional surveys of waist circumference. *BMJ*. 2003; 326(7390):624.
63. Moreno LA, Fleta J, Mur L, Rodríguez G, Sarría A, Bueno M. Waist circumference values in Spanish children - gender related differences. *Eur J Clin Nutr*. 1999; 53(6):429-33.
64. Fredriks AM, van Buuren S, Fekkes M, Verloove-Vanhorick SP, Wit JM. Are age references for waist circumference, hip circumference and waist-hip ratio in Dutch children useful in clinical practice? *Eur J Pediatr*. 2005; 164(4):216-22.

Recebido em: 7/3/2008
 Versão final reapresentada em: 22/7/2009
 Aprovado em: 6/3/2010