

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE DESPORTOS – CDS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**TERESA MARIA BIANCHINI DE QUADROS**

**EXCESSO DE PESO E ADIPOSIDADE EM CRIANÇAS DE 6 A 9 ANOS DE IDADE**

**FLORIANÓPOLIS**

**2009**

**TERESA MARIA BIANCHINI DE QUADROS**

**EXCESSO DE PESO E ADIPOSIDADE EM CRIANÇAS DE 6 A 9 ANOS DE IDADE**

Dissertação de Mestrado apresentada como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação Física, no programa de Mestrado em Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rosane Carla Rosendo da Silva.

**FLORIANÓPOLIS**

**2009**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE DESPORTOS – CDS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

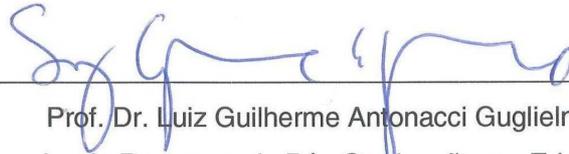
A dissertação: **EXCESSO DE PESO E ADIPOSIDADE EM CRIANÇAS DE 6 A 9 ANOS DE IDADE**

Elaborada por: **TERESA MARIA BIANCHINI DE QUADROS**

E aprovada em 06/02/2009 por todos os membros da Banca Examinadora, foi aceita pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina, e homologada pelo Colegiado do Curso, como requisito parcial à obtenção do título de:

**MESTRE EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**Área de Concentração: Cineantropometria & Desempenho Humano**



Prof. Dr. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação Física

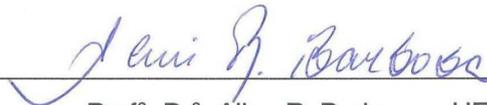
**BANCA EXAMINADORA:**



Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rosane Carla Rosendo da Silva – UFSC (Orientadora)



Prof. Dr. Cândido Simões Pires Neto – UNIGUAÇU



Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Aline R. Barbosa – UFSC

**Dedico este trabalho aos meus queridos familiares:**

Ao meu esposo Alex, que sem medir esforços me apoiou em todos os momentos para concretização deste trabalho.

Aos meus pais Paulo e Cecília, pelo incentivo ao estudo e por me ensinarem que com muita garra, esforço e força de vontade sempre podemos conquistar nossos objetivos.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por me dar força para completar mais esta etapa de minha vida.

À minha orientadora professora Rosane Carla Rosendo da Silva, pela dedicação e preocupação na condução dos trabalhos durante o mestrado, pelo exemplo de ética e simplicidade, pela compreensão nos períodos de dificuldade e, principalmente, pela amizade e ensinamentos que vão muito além da vida acadêmica.

Agradeço a toda equipe do projeto de pesquisa intitulado “Prevalência de Sobrepeso e Obesidade em Escolares da Rede Pública e Privada de Ponta Grossa, PR, Brasil”, em especial a professora Carla Cristine Kanunfre, coordenadora do projeto.

Aos professores Flávio Guimarães Kalinowski e Maysa de Lima Leite da Universidade Estadual de Ponta Grossa, PR, pelo fundamental incentivo a pesquisa durante os anos da graduação.

Um especial agradecimento ao professor Cândido Simões Pires Neto, pela atenção que disponibilizou desde a elaboração do pré-projeto de pesquisa, pelos conhecimentos transmitidos e exemplo de seriedade.

Ao professor Édio Luiz Petroski e ao Núcleo de Pesquisa em Cineantropometria e Desempenho Humano, pela recepção amigável, troca de experiências e conhecimentos.

Meus queridos irmãos, cunhados e sobrinhos, pela incondicional torcida, incentivo e carinho.

Minha querida sogra Marisa e meu sogro Francisco pelo apoio e sobretudo pela amizade.

E, ao amor da minha vida, Alex, pelas inúmeras discussões sobre os temas abordados neste trabalho, pelas críticas, sugestões e até correções... Esteja certo de que você foi uma peça fundamental para a concretização deste ideal. Serei eternamente grata!

*"Desejo que a vida se torne um canteiro de oportunidades para você ser feliz... E, quando você errar o caminho, recomece, pois assim você descobrirá que ser feliz não é ter uma vida perfeita, mas usar as lágrimas para irrigar a tolerância.*

*Usar as perdas para refinar a paciência.*

*Usar as falhas para lapidar o prazer.*

*Usar os obstáculos para abrir as janelas da inteligência.*

*Jamais desista de si mesmo.*

*Jamais desista das pessoas que você ama.*

*Jamais desista de ser feliz, pois a vida é um espetáculo imperdível, ainda que se apresentem dezenas de fatores a demonstrarem o contrário.*

*Pedras no caminho? Guardo todas... Um dia vou construir um castelo!"*

*Fernando Pessoa*

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar o desempenho do IMC na identificação do excesso de peso (EP) e verificar o excesso de adiposidade (EA) em crianças. **Métodos:** A amostra foi composta por 585 escolares, com idades entre 6 e 9 anos, da rede particular e pública, da 1ª a 4ª série do ensino fundamental do município de Ponta Grossa, PR. Foram realizadas avaliações antropométricas da massa corporal e estatura para o cálculo do IMC e das dobras cutâneas (DC) do bíceps (BI), tríceps (TR), subescapular (SE), axilar oblíqua (AO), supra-ilíaca oblíqua (SI), abdominal vertical (AB) e panturrilha medial (PM). Foram desenvolvidos pontos de corte para o EP com base no IMC da própria amostra (IMC-A) por meio da curva ROC. O “padrão-ouro” para EA foi verificado de acordo com o 85<sup>th</sup> da DC SE da referência de Johnson et al. (1981). Foram avaliadas a sensibilidade (SEN) e especificidade (ESP) dos pontos de corte para EP do IMC-A e dos critérios de Cole et al. (2000) (IMC-Cole) e Conde e Monteiro (2006) (IMC-C&M). As diferenças entre os sexos e as idades para as prevalências de sobrepeso e obesidade foram verificadas através do Qui-quadrado, e para as médias das sete DC, adiposidade total ( $\Sigma$  7 DC), central ( $\Sigma$  4 DC) e periférica ( $\Sigma$  3 DC) utilizou-se a ANCOVA, ajustando para os efeitos do sexo e idade. A prevalência do EA central (DC SE) e periférica (DC TR) foi verificada de acordo com o 85<sup>th</sup> da referência de Johnson et al. (1981), sendo que as diferenças entre os sexos e as idades foram investigadas através do Qui-quadrado. Para determinar a contribuição das DC na explicação do IMC foi utilizada a regressão múltipla *Stepwise*. **Resultados:** Os valores médios do IMC variaram de 15,93 a 17,25 kg.m<sup>-2</sup> para ambos os sexos. Os pontos de corte do IMC-A foram menores que os do IMC-Cole e IMC-C&M, e os valores para a SEN e ESP foram mais próximos do IMC-C&M. Independente da idade, a SEN do IMC-C&M foi superior ao IMC-Cole para os meninos, com extensão de 53,3% a 100% vs. 33,3% a 92,3%, e semelhante para as meninas, variando de 68,4% a 100% para ambos os critérios. De acordo com o IMC-C&M, a prevalência de EP foi de 28,9%, sendo que as meninas apresentaram maior prevalência de obesidade e os meninos de sobrepeso ( $p < 0,001$ ), não havendo diferença entre as idades ( $p = 0,241$ ). Quanto às sete DC, adiposidade total, central e periférica, as meninas apresentaram valores superiores aos meninos ( $p < 0,001$ ). Em geral, as crianças de seis anos apresentaram valores inferiores às mais velhas ( $p < 0,05$ ). As prevalências de EA central e periférica foram de 18,2% e 13,6%, respectivamente. Não foi encontrada diferença entre os sexos para o EA central ( $p = 0,067$ ), enquanto que para o EA periférica observou-se prevalência mais elevada para os meninos ( $p = 0,018$ ). Em relação às idades, as crianças de nove anos apresentaram menor prevalência de EA central e periférica ( $p < 0,05$ ) em comparação às mais novas. Quanto aos resultados da regressão, a DC AB foi responsável pelo maior percentual de explicação do IMC (58,5% para os meninos e 56% para as meninas), com predominância de DC da região central na maioria dos modelos. **Conclusão:** Tanto o IMC-C&M quanto o IMC-Cole apresentaram resultados satisfatórios para o diagnóstico de EP em crianças brasileiras. Porém, o IMC-C&M mostrou-se mais sensível, acarretando menor número de falsos negativos. As DC da região central foram determinantes do EA, especialmente a DC AB. Na prática epidemiológica, a avaliação de DC que indicam distribuição de adiposidade central, aliadas ao IMC, pode auxiliar na determinação precoce de fatores de risco cardiovascular na infância.

**Palavras-chave:** Infância. Sobrepeso. IMC. Sensibilidade. Especificidade. Adiposidade.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the performance of the Body Mass Index (BMI) in identifying excess of body weight (EBW) and verifying excess of adiposity (EA) in children.

**Methods:** The sample was composed by 585 schoolchildren, aged 6 to 9 years, enrolled in 1<sup>st</sup> to 4<sup>th</sup> grade at private and public elementary schools in city of Ponta Grossa, Parana, Brazil. The following anthropometric variables were measured: body mass and height, for computing the BMI ( $\text{kg.m}^{-2}$ ) and skinfold (mm) at the sites of biceps, triceps, subscapular, oblique axillary, oblique suprailiac, vertical abdominal and medial calf. Cutoff points for the EBW based on BMI of the sample (BMI-A) were established by the ROC curve. For the EA, it was applied the 85<sup>th</sup> percentile of the subscapular skinfold from the reference of Johnson et al. (1981) as the gold standard. The sensitivity (SEN) and specificity (SPE) of the EBW cutoff points of the BMI-A and of the criteria of Cole et al. (2000) (BMI-Cole) and Conde and Monteiro (2006) (BMI-C&M) were investigated. The differences in the prevalence of overweight and obesity between the sexes and among ages were tested by the Chi-square test, and in the means of seven skinfolds, total ( $\Sigma$  7 skinfold), central ( $\Sigma$  4 skinfold) and peripheral ( $\Sigma$  3 skinfold) adiposity by using the ANCOVA, adjusting for sex or age. The prevalence of central (subscapular skinfold) and peripheral (triceps skinfold) EA was verified according to the 85<sup>th</sup> percentile of the reference of Johnson et al. (1981), and the differences between the sexes and among ages were investigated by the Chi-square test. To determine the contribution of skinfold in explaining the BMI, multiple regression (stepwise method) was used.

**Results:** The mean values of BMI ranged from 15.93 to 17.25  $\text{kg.m}^{-2}$  for both sexes. The BMI-A cutoff points were lower than those of BMI-Cole and BMI-C&M, and values for the SEN and SPE were close to the BMI-C&M. Regardless of age, the SEN of BMI-C&M was higher than BMI-Cole for males (from 53.3% to 100% and 33.3% to 92.3%, respectively). Among girls, EBW ranged from 68.4% to 100% for both criteria. According to BMI-C&M, the prevalence of EBW was 28.9%, while the girls had higher prevalence of obesity and the boys of overweight ( $p < 0.001$ ), with no difference among ages ( $p = 0.241$ ). For the means of seven skinfolds, total, central and peripheral adiposity, girls had higher values than boys ( $p < 0.001$ ). In general, the 6 yr-old children had lower values than older peers ( $p < 0.05$ ). The prevalence of central and peripheral EA were 18.2% and 13.6%, respectively for boys and girls, with no difference between sexes for central EA ( $p = 0.067$ ). For peripheral EA, the prevalence was higher for boys ( $p = 0.018$ ). Children aged 9 years had a lower prevalence of central and peripheral EA ( $p < 0.05$ ) when compared to younger peers. The abdominal skinfold was responsible for the largest explanation of the BMI variance (58.5% for boys and 56% for girls). For most multiple regression models, central region skinfolds were the main variables.

**Conclusion:** Both BMI criteria had adequately diagnosed EBW in Brazilian children. However, the BMI-C&M was more sensitive, resulting in fewer false negative cases. The central region skinfolds, especially the abdominal skinfold, were determinants of EA. In epidemiological practice, the use of the BMI allied to a skinfold that indicates central adiposity distribution may enhance the early identification of children at risk for EBW.

**Keywords:** Children. Overweight. BMI. Sensitivity. Specificity. Adiposity.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Revisão de estudos que investigaram a prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças de 6-10 anos de idade, publicados entre 2000 e 2007.....	27
<b>Tabela 2</b> - Revisão de estudos que investigaram o poder discriminatório de medidas antropométricas na predição de fatores de risco cardiovascular, publicados entre 2003 e 2008.....	35
<b>Tabela 3</b> - Resumo dos pontos principais de estudos que objetivaram verificar a acuracidade de critérios de adiposidade.....	44
<b>Tabela 4</b> - Revisão de estudos que apresentam dados de dobras cutâneas em crianças de 6-9 anos de idade.....	48
<b>Tabela 5</b> - Número de escolares por sexo em cada intervalo etário.....	53
<b>Tabela 6</b> - Características antropométricas da amostra de acordo com o sexo e idade.....	60
<b>Tabela 7</b> - Características antropométricas da amostra de acordo com o sexo.....	61
<b>Tabela 8</b> - Características antropométricas da amostra de acordo com a idade.....	61
<b>Tabela 9</b> - Características da dobra cutânea subescapular (DC SE) do presente estudo e da referência de Johnson et al. (1981).....	62
<b>Tabela 10</b> - Pontos de corte, área sob a curva ROC e intervalo de confiança (IC95%) do IMC para excesso de peso em crianças.....	63
<b>Tabela 11</b> - Sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN) e acurácia da amostra estudada e dos critérios utilizados para o sexo masculino de acordo com a idade.....	66
<b>Tabela 12</b> - Sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN) e acurácia da amostra estudada e dos critérios utilizados para o sexo feminino de acordo com a idade.....	67
<b>Tabela 13</b> - Frequência absoluta e relativa de falsos negativos para o excesso de adiposidade com base no IMC-A, IMC-Cole e IMC-C&M para ambos os sexos, de acordo com a idade.....	68
<b>Tabela 14</b> - Sumarização das principais características investigadas para comparação entre os critérios de IMC-Cole e IMC-C&M na avaliação do excesso de	

peso.....	69
<b>Tabela 15</b> - Concordância entre os pontos de corte do IMC-C&M e IMC-A para excesso de peso, para ambos os sexos e de acordo com a idade.....	70
<b>Tabela 16</b> – Prevalência do excesso de adiposidade com base no “padrão-ouro”, para ambos os sexos de acordo com a idade.....	71
<b>Tabela 17</b> - Prevalência de excesso de peso com base nos pontos de corte desenvolvidos para a própria amostra para ambos os sexos de acordo com a idade.....	71
<b>Tabela 18</b> - Prevalência de sobrepeso e obesidade para ambos os sexos de acordo com a idade.....	72
<b>Tabela 19</b> - Diferenças entre os sexos para as DC das regiões central e periférica...	73
<b>Tabela 20</b> - Diferenças entre as idades para as DC das regiões central e periférica.	73
<b>Tabela 21</b> - Diferenças entre os sexos para a adiposidade total, central e periférica.	74
<b>Tabela 22</b> - Diferenças entre as idades para a adiposidade total, central e periférica.....	74
<b>Tabela 23</b> - Prevalência de excesso de adiposidade central e periférica de acordo com o sexo.....	75
<b>Tabela 24</b> - Prevalência de excesso de adiposidade central e periférica de acordo com a idade.....	76
<b>Tabela 25</b> - Análise de Regressão <i>Stepwise</i> para o IMC do sexo masculino e feminino.....	77
<b>Tabela 26</b> - Análise de Regressão <i>Stepwise</i> para o IMC dos 6 aos 9 anos de idade.	78

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Esquema resumido do tratamento estatístico do presente estudo.....	59
<b>Figura 2</b> - Pontos de corte do IMC-A, IMC-Cole e IMC-C&M para o sexo masculino (A) e feminino (B), de acordo com a idade.....	64
<b>Figura 3</b> - Comparação da mediana do IMC do presente estudo com outras investigações para meninos (A) e meninas (B), de acordo com a idade.....	80
<b>Figura 4</b> - Comparação da mediana da massa corporal do presente estudo com outras investigações para meninos (A) e meninas (B), de acordo com a idade.....	81
<b>Figura 5</b> - Comparação da mediana da estatura do presente estudo com outras investigações para meninos (A) e meninas (B), de acordo com a idade.....	83
<b>Figura 6</b> - Comparação da mediana da dobra cutânea tricipital do presente estudo com investigações nacionais e internacionais para meninos (A) e meninas (B), de acordo com a idade.....	93
<b>Figura 7</b> - Comparação da mediana da dobra cutânea subescapular do presente estudo com investigações nacionais e internacionais para meninos (A) e meninas (B), de acordo com a idade.....	95
<b>Figura 8</b> - Comparação da mediana da dobra cutânea abdominal do presente estudo com a pesquisa de Böhme (1996) para meninos (A) e meninas (B), de acordo com a idade.....	96

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	09
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	11
<b>1 INTODUÇÃO</b> .....	14
1.1 Objetivo Geral.....	17
1.1.1 Objetivos específicos.....	17
1.2 Delimitação do Estudo.....	19
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	20
2.1 Critérios para classificação do Índice de Massa Corporal em crianças.....	20
2.2 Prevalência de sobrepeso e obesidade na infância e fatores de risco à saúde.....	29
2.3 Avaliação dos critérios para classificação do excesso de adiposidade em crianças.....	36
2.4 Avaliação da composição corporal: Método das dobras cutâneas.....	45
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	51
3.1 Caracterização da Pesquisa.....	51
3.2 Critérios Éticos da Pesquisa.....	51
3.3 População e Amostra.....	51
3.4 Instrumentos para Medição Antropométrica.....	53
3.5 Procedimentos para Coleta de Dados.....	53
3.6 Coleta de Dados.....	55
3.7 Limitações do Estudo.....	55
3.8 Tratamento dos Dados.....	55
<b>4 RESULTADOS</b> .....	60
4.1 Índice de Massa Corporal.....	60
4.1.1 Análise descritiva da massa corporal, estatura e IMC.....	60
4.1.2 Características descritivas do “padrão-ouro”.....	61
4.1.3 Pontos de corte para o IMC com base na amostra estudada.....	62
4.1.4 Estimativa da validade de categorização do IMC em relação à adiposidade.....	65
4.1.5 Prevalência de excesso de adiposidade/peso corporal de acordo com o Padrão-ouro e IMC A.....	70
4.1.6 Prevalência de sobrepeso e obesidade de acordo com o IMC-C&M.....	71
4.2 Dobras Cutâneas.....	72

4.2.1 Análise descritiva das dobras cutâneas.....	72
4.2.2 Prevalência de excesso de adiposidade central e periférica.....	75
4.2.3 Relação entre o IMC e as DC.....	76
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	79
5.1 Características da amostra referente às variáveis massa corporal, estatura e IMC..	79
5.2 Desempenho dos pontos de corte do IMC-Cole e IMC-C&M na avaliação do excesso de peso.....	84
5.3 Desempenho dos pontos de corte do IMC-A na avaliação do excesso de peso.....	88
5.4 Características da amostra referente às dobras cutâneas.....	91
5.5 Análise descritiva das dobras cutâneas, da adiposidade central e periférica.....	97
5.6 Relação entre o IMC e as dobras cutâneas.....	100
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	103
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	105
<b>ANEXOS</b> .....	119
Anexo 1 – Protocolo de Pesquisa.....	120
Anexo 2 - Correlação Bivariada de <i>Pearson</i> entre o IMC e as DC.....	121
Anexo 3 - Mediana das variáveis massa corporal, estatura, IMC e DC de acordo com a idade para ambos os sexos.....	124

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente tem-se observado grande prevalência de sobrepeso e obesidade em nível mundial, principalmente em virtude de alterações relacionadas aos hábitos e estilo de vida individual, em especial a diminuição da prática de atividade física e o aumento do consumo de alimentos com alto teor calórico. No Brasil, cerca de 40,6% da população adulta estava com a massa corporal acima do normal (IBGE, 2004). Estes valores são alarmantes, tendo em vista que a obesidade pode desencadear várias doenças crônicas não-transmissíveis, tais como doenças cardiovasculares, hipertensão, diabetes melito, síndrome metabólica, apnéia do sono, artrite e certos tipos de câncer (PI-SUNYER, 1999; JAMES et al., 2001).

Esse aumento também é verificado entre crianças e tende a agravar-se futuramente (SABIN et al., 2004), uma vez que crianças obesas apresentam maior chance de tornarem-se adultos obesos (VENN et al., 2007), acelerando o processo de desfechos precoces de morbidade e mortalidade por doenças crônico-degenerativas. Além disso, crianças com excesso de peso são mais suscetíveis para apresentarem fatores de risco cardiovascular, como dislipidemias (SRINIVASAN et al., 1996; GRILLO et al., 2005), hipertensão arterial (MONTAÑÉS et al., 2007; RIBEIRO et al., 2006), hiperglicemia (MONTAÑÉS et al., 2007) e síndrome metabólica (SRINIVASAN; MYERS; BERENSON, 2002).

Muitos trabalhos na área da saúde têm o intuito de identificar e tratar o excesso de peso (i.e., sobrepeso e obesidade) na infância e adolescência (GORAN, 1998; DANIELS et al., 1999; LOBSTEIN; BAUR; UAUY, 2004; ISRAELI et al., 2006; RIBEIRO et al., 2006). Durante muitos anos, as medidas da massa corporal e da estatura foram as técnicas predominantemente utilizadas para a avaliação do estado nutricional de crianças. Entretanto, para melhorar a interpretação dos dados obtidos por meio da antropometria, foram desenvolvidos índices que são combinações de medidas antropométricas, tais como: o Índice de Massa Corporal (IMC), a relação peso para altura, o índice de conicidade, a área muscular do braço e o somatório de dobras cutâneas (DC).

O IMC, idealizado e desenvolvido por Quetelet, é utilizado mundialmente para classificar déficit ou excesso de peso em indivíduos com 18 anos de idade ou mais. Para crianças, foram estabelecidas curvas percentílicas com base no IMC, com pontos de corte de acordo com o sexo e a idade (MUST; DALLAL; DIETZ, 1991; ANJOS; VEIGA; CASTRO, 1998; COLE et al., 2000; KUCZMARSKI et al., 2002; CONDE; MONTEIRO, 2006).

Must; Dallal e Dietz (1991) propuseram uma classificação do IMC de crianças (a partir de 6 anos de idade) e adultos americanos, de acordo com sexo, idade e raça, com base em distribuição percentilar. No Brasil, em 1998, Anjos; Veiga e Castro desenvolveram uma curva percentílica padrão com uma amostra nacionalmente representativa da população de 0 a 20 anos de idade.

Um terceiro critério para crianças e adolescentes, recente e amplamente utilizado na literatura, foi proposto por Cole et al. (2000) para idades entre 2 a 18 anos. Os autores elaboraram as curvas com base em estudos realizados em seis países (Brasil, Estados Unidos, Grã Bretanha, Hong Kong, Holanda e Cingapura), com pontos de corte para sobrepeso e obesidade estimados a partir dos critérios da *World Health Organization* (WHO, 1998) para adultos. Um quarto critério foi desenvolvido pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), por meio de curvas percentilares para a população americana dos 2 aos 20 anos, separadas por sexo e idade (KUCZMARSKI et al., 2002).

Em 2006, Conde e Monteiro apresentaram a classificação do IMC para crianças e adolescentes brasileiros, com idades entre 2 a 19 anos, utilizando a mesma metodologia de Cole et al. (2000). Os autores observaram que, para a população brasileira, a utilização do método com base nos pontos de corte para adultos parece ser mais aceitável.

As diferenças metodológicas observadas entre os critérios para classificação do IMC em jovens resultam em diferentes prevalências de sobrepeso e obesidade (FLEGAL et al., 2001; SOLETO et al., 2004; QUADROS et al., 2006). Tal fato gera dúvidas entre os profissionais da área da saúde, na medida em que, a utilização de um ou outro método pode estar subestimando ou superestimando o excesso de peso em jovens, além da necessária cautela na comparação de resultados.

Várias pesquisas têm avaliado o desempenho do IMC na classificação do diagnóstico do sobrepeso e obesidade de crianças e adolescentes por meio do estudo da especificidade e sensibilidade (MALINA; KATZMARZYK, 1999; ABRANTES; LAMOUNIER; COLOSIMO, 2003; BEDOGNI et al., 2003; NEOVIUS et al., 2004), levando-se em consideração os diferentes critérios (MUST; DALLAL; DIETZ, 1991; ANJOS; VEIGA; CASTRO, 1998; COLE et al., 2000; KUCZMARSKI et al., 2002; CONDE; MONTEIRO, 2006). Há poucos estudos realizados com crianças brasileiras, principalmente quando se trata de comparações entre a referência de Cole et al. (2000), considerada internacional, e a de Conde e Monteiro (2006), referência nacional. Até o presente momento, têm-se conhecimento apenas dos trabalhos de Vitolo et al. (2006), Fernandes et al. (2007) e Farias Júnior et al. (2009) que objetivaram avaliar o desempenho desses dois critérios em adolescentes. Desta forma, percebe-se a necessidade da avaliação do desempenho dos pontos de corte para o IMC recomendados por Cole et al. (2000) e Conde e Monteiro (2006) em crianças.

Considerando-se a complexidade da avaliação do estado nutricional de crianças e adolescentes, devido à variabilidade do crescimento e das dimensões corporais, outros métodos antropométricos têm sido utilizados para proporcionar uma estimativa da distribuição de gordura corporal nesta população. Desta forma, o método das DC tem sido proposto para a avaliação do excesso de peso, tendo em vista que é de fácil medição e tem um suficiente grau de exatidão (MAFFEIS et al., 2001). Entretanto, esse método exige avaliadores treinados, a fim de minimizar erros na aferição (DEURENBERG; YAP, 1999; WELLS, 2003).

A dobra subescapular, por exemplo, é considerada um bom marcador de adiposidade pela sua correlação com as medições de gordura corporal por meio de ultra-som, tomografia computadorizada, absorptometria de raios X de dupla energia (DXA) e pesagem hidrostática (FORSLUND et al., 1996; WILLETT, 1998). Esta dobra também é a medida antropométrica que expressa a gordura centralizada no tronco, sendo melhor preditora de doenças associadas à obesidade do que a dobra tricipital, que é reconhecida como expressão da gordura periférica (ROLLAND-CACHERA, 1993; WILLETT, 1998).

A WHO tem proposto a medição das DC associada ao IMC para avaliação do sobrepeso e da obesidade, especialmente durante a infância e adolescência (WHO, 1995; LIVINGSTONE, 2000), devido à limitação do IMC em função do processo maturacional, o qual acarreta alterações morfológicas, principalmente aumento da massa magra em meninos. Neste sentido, alguns estudos procuraram verificar a relação entre as DC e o IMC (ZAMBON et al., 2003; GIUGLIANO; MELO, 2004; GLANER, 2005; FREEDMAN et al., 2007). Algumas pesquisas têm encontrado maior associação entre DC da região central (subescapular) e o IMC em relação às DC que representam distribuição de gordura periférica do corpo (MORENO et al., 1998; GULLIFORD et al., 2001). Porém, não há um consenso sobre qual DC deve ser utilizada na confirmação de índices de sobrepeso e obesidade avaliados por meio do IMC.

Dessa forma, pesquisas que identifiquem critérios mais adequados para classificação do IMC e da DC associada ao IMC que possam confirmar o sobrepeso e a obesidade, principalmente em relação ao excesso de adiposidade, em crianças brasileiras são imprescindíveis para o avanço do conhecimento na detecção, prevenção e tratamento da epidemia ainda na infância.

## **1.1 Objetivo Geral**

Avaliar o desempenho do IMC na identificação do excesso de peso, bem como verificar o excesso de adiposidade em crianças de 6 a 9 anos de idade.

### **1.1.1 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos serão apresentados em etapas, devido ao fato de que a análise do presente estudo acontecerá de forma seqüencial.

#### **1ª Etapa:**

a) Comparar os valores médios da massa corporal, estatura e IMC entre os sexos e entre as idades;

b) Definir os pontos de corte do IMC para excesso de adiposidade com base nos dados da amostra estudada, em ambos os sexos e em cada idade;

c) Determinar a sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo e acurácia para o diagnóstico de excesso de adiposidade dos pontos de corte para o IMC da amostra estudada e dos critérios propostos por Cole et al. (2000), critério internacional, e Conde e Monteiro (2006), critério nacional, para ambos os sexos e em cada idade;

d) Identificar o critério mais eficiente (internacional X nacional) para classificação do excesso de adiposidade em crianças.

### **2ª Etapa:**

a) Verificar a concordância entre os pontos de corte do critério mais eficiente para diagnosticar excesso de peso e os pontos de corte da amostra estudada, em ambos os sexos e em cada idade;

b) Verificar a prevalência do excesso de adiposidade nos escolares de acordo com a DC subescapular (padrão-ouro), em ambos os sexos e em cada idade;

c) Verificar a prevalência de excesso de peso nos escolares de acordo com os pontos de corte do IMC desenvolvidos para a amostra estudada, em ambos os sexos e em cada idade;

d) Verificar a prevalência de sobrepeso e obesidade nos escolares de acordo com o critério considerado mais eficiente;

e) Comparar as prevalências de sobrepeso e obesidade entre os sexos e entre as idades.

### **3ª Etapa:**

a) Comparar as DC do bíceps, tríceps, subescapular, axilar oblíqua, supra-ílica oblíqua, abdominal vertical e panturrilha medial, entre os sexos e entre as idades.

b) Comparar a adiposidade corporal total, central e periférica entre os sexos e entre as idades.

c) Comparar a prevalência de excesso de adiposidade central (SE) e periférica (TR) entre os sexos e entre as idades.

d) Verificar a relação entre o IMC e as DC para o sexo masculino e feminino, para as idades de 6 a 9 anos e para as idades por sexo.

## **1.2 Delimitação do estudo**

Este estudo examinou crianças matriculadas no ensino fundamental (1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> séries) da Rede Pública e Privada do município de Ponta Grossa, Paraná, com idades entre 6 a 9 anos.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

Para melhor subsidiar os objetivos propostos no presente estudo foram abordados quatro temas centrais na revisão de literatura. O primeiro diz respeito à descrição de alguns critérios desenvolvidos para classificação do IMC em crianças e análise dos mais utilizados nos últimos anos; o segundo tema visa apresentar um panorama da prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e fatores de risco cardiovascular associados; o terceiro refere-se à apresentação de estudos que avaliaram critérios para classificação do IMC em crianças; e, por fim, o quarto tema aborda a validade e utilidade do método das DC em crianças, bem como apresenta uma síntese de quais DC têm sido mais investigadas na infância.

### **2.1 Critérios para classificação do Índice de Massa Corporal em crianças**

O Índice de Massa Corporal (IMC), também referido como Índice de Quetelet, foi proposto pelo matemático Lambert Adolphe Jacques Quetelet, e é muito utilizado em clínicas e em estudos epidemiológicos para avaliação do estado nutricional de diferentes estratos da população. Este índice determina se a massa corporal de uma pessoa está dentro do recomendável para a saúde, através da divisão da massa corporal (quilogramas) pela estatura (metros) ao quadrado. Conforme a WHO (1998), um adulto com IMC abaixo de  $18,5 \text{ kg.m}^{-2}$  é classificado como baixo peso; entre  $18,5-24,9 \text{ kg.m}^{-2}$  como eutrófico; entre  $25-29,9 \text{ kg.m}^{-2}$  é classificado como sobrepeso; entre  $30-34,9 \text{ kg.m}^{-2}$  como obesidade I;  $35-39,9 \text{ kg.m}^{-2}$  como obesidade II; e  $40 \text{ kg.m}^{-2}$  ou mais, obesidade III.

Em crianças este índice vem sendo largamente usado para definição de sobrepeso e/ou obesidade. A WHO (1995) sugere o uso do IMC para triagem de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade por ser bem correlacionado com a gordura corporal, ser de fácil obtenção, ter referências para comparações e ainda permitir uma continuidade do critério utilizado para avaliação de adultos.

Até o início da década passada não havia uma referência de baixo peso, sobrepeso ou obesidade que fosse aceita para a classificação do IMC de crianças e

adolescentes. Pensando-se nestes fatores, Must; Dallal e Dietz (1991) tiveram como objetivo estabelecer uma referência de baixo peso, sobrepeso e obesidade para indivíduos de 6 a 74 anos, com base no IMC e na espessura da DC tricipital referente aos dados do NHANES I (1971-1974). Os autores elaboraram curvas determinando os percentis 5, 15, 50, 85 e 95 para os sexos feminino e masculino; para brancos, negros e população geral; para cada ano de idade entre 6 e 19 anos e por intervalo de 5 anos a partir dos 20 anos (20-24 anos, 25-29 anos até 70-74 anos). Esta referência é recomendada pelo Comitê de Especialistas da WHO (1995). Um segundo estudo, de caráter nacional, foi realizado por Anjos; Veiga e Castro (1998), com amostra composta por 16.641 indivíduos do sexo masculino e 17.135 indivíduos do sexo feminino, com idades entre 0 a 25 anos proveniente da Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição publicada pelo IBGE em 1989. Foram criadas curvas percentílicas por idade, entretanto, os autores explicitamente recomendaram que esta distribuição não fosse utilizada para diagnóstico nutricional.

Cole et al. (2000) tiveram como objetivo desenvolver uma definição internacionalmente aceita de sobrepeso e obesidade em crianças, de acordo com pontos de corte do IMC específicos para idade e sexo, com base em desfechos que, na idade adulta, definiriam os diagnósticos de excesso de peso e obesidade e/ou na alteração de diversos indicadores bioquímicos associados a doenças crônicas na fase adulta. Os autores elaboraram as curvas com base em estudos realizados em seis países (Brasil, Estados Unidos, Grã Bretanha, Hong Kong, Holanda e Cingapura), com cada estudo tendo mais de 10.000 sujeitos incluídos na amostra, com idades entre 6 a 18 anos. As curvas são recomendadas pela International Obesity Task Force. O caráter internacional do padrão de Cole et al. (2000), bem como o uso de pontos de corte relativos aos conhecidos para prever morbidade e mortalidade em adultos, são características que tornou-o mais aceito em relação aos demais critérios de avaliação do IMC em crianças e adolescentes. Além disso, recentemente, Cole et al. (2007) desenvolveram a classificação de baixo peso com base nos valores de IMC para adultos (16, 17 e 18,5 kg.m<sup>-2</sup>; desnutrição I, II e III, respectivamente). Cabe destacar ainda a utilização do método estatístico LMS para o desenvolvimento das curvas. Este método assume que, para dados independentes com valores positivos, a transformação

Box-Cox específica para idade pode ser empregada para torná-los normalmente distribuídos (COLE; FREEMAN; PREECE, 1998).

Apesar das vantagens apresentadas pelo critério de Cole et al. (2000), Higgins et al. (2001) ressaltam que este critério, como os demais, não mostram relação direta com fatores biológicos de risco para doença cardiovascular em crianças em período pré-puberal.

Um quarto critério foi desenvolvido pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), por meio de curvas percentilares para a população americana dos 2 aos 20 anos, separadas por sexo e idade (KUCZMARSKI et al., 2002). Foram utilizados para compor a amostra dados de uma série de pesquisas nacionais (National Health Examination Surveys), realizadas de 1963 a 1994. Estas pesquisas incluíram dois ciclos do NHES (II e III) e três ciclos do NHANES (I, II e III). Como nenhum dos levantamentos incluiu dados entre o nascimento e dois meses de idade, informações locais suplementares, provenientes de dois Estados (Wisconsin e Missouri) foram incorporadas. De um modo geral, as principais inovações que caracterizam o referencial são: aprimoramento das técnicas estatísticas; ampliação das amostras, garantindo representatividade racial e diversidade étnica (população americana); padronização dos métodos de coleta dos dados; incorporação de dados de cinco pesquisas nacionais e eliminação dos dados de peso e altura do estudo do *Fels Research Institute*; extensão de todas as curvas até a idade de 20 anos; desenvolvimento do IMC para idade; publicação de limites menores de comprimento (45 vs. 49cm) e altura (77 vs. 90cm); desenvolvimento dos percentis 3 e 97 para todas as curvas e do percentil 85 para a curva de peso para altura e do IMC para idade. As modificações na ampliação dos percentis extremos e dos limites de idade e índice de peso para altura vêm permitir o monitoramento de uma faixa maior de crianças através dessas curvas (SOARES, 2003).

Segundo enfatiza o CDC (KUCZMARSKI et al., 2002), os seus critérios não visam definir diagnóstico, mas sim rastrear grupos ou indivíduos de risco. Desta forma, este princípio revela cautela, um requisito necessário sempre que o método antropométrico é utilizado isoladamente, principalmente quando se trata de medidas únicas e pontuais, seja para indicar excesso ou déficit do estado nutricional.

Em relação a este critério cabe ainda ressaltar que, as nomenclaturas comumente utilizadas, sobrepeso e obesidade, são denominadas como risco de sobrepeso ( $\geq$  ao percentil 85) e sobrepeso ( $\geq$  ao percentil 95), respectivamente. Entretanto, alguns estudos utilizam o método desenvolvido por Kuczmarski et al. (2002) e consideram que indivíduos acima do percentil 85 apresentam sobrepeso e aqueles acima do percentil 95 são obesos. Desta forma, pode haver confusão em relação à interpretação desses índices, mesmo com a utilização do mesmo método de classificação do IMC, ocorrendo subestimação ou superestimação dos resultados das prevalências de cada estudo devido a diferenças para a denominação do excesso de peso.

Recentemente, Conde e Monteiro (2006) realizaram uma análise com a intenção de propor pontos de corte do IMC para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes brasileiros. A amostra do estudo foi composta por 13279 meninos e 12823 meninas, com idades entre 2 a 20 anos, provenientes da Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição (1989). O método utilizado na construção da curva brasileira foi o método LMS, o mesmo utilizado por Cole et al. (2000). Com esse método foram calculados os parâmetros da curva do IMC e a função polinomial para modelar esses parâmetros ao longo das idades. Os valores críticos para classificação do estado nutricional em déficit de peso, excesso de peso e obesidade foram expressos de acordo com percentis e valores do IMC equivalentes a 17,5, 25 e 30  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , respectivamente, aos 20 anos. Os autores sugerem estes pontos de corte para serem utilizados em avaliações clínicas e epidemiológicas.

Nota-se que nos últimos anos diversos critérios foram desenvolvidos com o intuito de propor pontos de corte para classificação do IMC em crianças e adolescentes. No entanto, estes critérios possuem procedimentos metodológicos distintos, tais como: população de referência, grupo étnico, tamanho amostral, análise estatística, ajustamento das curvas e data da coleta de dados. Este fato explica a diversidade de pontos de corte observados entre os critérios em uma mesma idade e sexo, o que resulta em diferentes prevalências (i.e. obesidade) quando utilizado mais de um critério em determinada população.

Desta forma, com o objetivo de verificar quais critérios tem sido mais utilizados nos últimos anos recorreu-se a revisão realizada para o tópico 2.2 (Prevalência de

sobrepeso e obesidade na infância), onde foram analisados alguns estudos que objetivaram investigar a prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças. Foram considerados apenas os estudos em que a idade de 6 a 9 anos, ou que parte desta faixa etária, estivesse compreendida em cada investigação. Foram analisados estudos publicados entre os anos 2000 a 2007, e que fossem representativos ao menos de um grupo populacional. As bases de dados pesquisadas foram o Scielo e o Pubmed, com busca pelas seguintes palavras-chave: prevalência, obesidade, sobrepeso, índice de massa corporal, crianças e escolares, e as respectivas correlatas na língua inglesa para busca na base Pubmed. Os artigos selecionados estão sumarizados na Tabela 1.

Dos 18 estudos analisados, seis estudos são internacionais, 11 são nacionais e um teve enfoque multicêntrico, pois analisou a prevalência de sobrepeso em quatro países.

Dos seis estudos internacionais, dois foram realizados nos Estados Unidos (WANG, 2004; OGDEN et al., 2006), e os demais na Austrália (BOOTH et al., 2007), Espanha (LARRAÑAGA et al., 2007), China (XIE et al., 2007) e Iran (AYATOLLAHI; MOSTAJABI, 2007). Os critérios utilizados foram o do CDC, em quatro estudos, e de Cole et al (2000) em dois dos estudos. Os estudos realizados nos Estados Unidos utilizaram os critérios desenvolvidos pelo CDC como pontos de corte para risco de sobrepeso ( $\geq$  ao percentil 85) e sobrepeso ( $\geq$  ao percentil 95). Entretanto, Wang (2004) utiliza a nomenclatura sobrepeso para o percentil 85 e obesidade para o percentil 95, e Ogden et al. (2006) utiliza a nomenclatura sobrepeso para o percentil 95. Desta forma, ao compararmos estes dois estudos devemos levar em consideração apenas os pontos de corte utilizados e não as nomenclaturas utilizadas em cada estudo. Os demais estudos que utilizaram o critério do CDC foram realizados no Iran (AYATOLLAHI; MOSTAJABI, 2007) e na China (XIE et al., 2007). Assim como no estudo de Wang (2004), os autores utilizaram os percentis 85 e 95 para classificar as prevalências de sobrepeso e obesidade, respectivamente.

Os estudos que utilizaram o critério desenvolvido por Cole et al. (2000) foram os realizados na Austrália e Espanha. Entretanto, os resultados apresentados por Larrañaga et al. (2007) trazem as prevalências de sobrepeso e obesidade, enquanto

que no estudo de Booth et al. (2007), a prevalência de sobrepeso e obesidade foi combinada, os autores utilizaram apenas o ponto de corte para sobrepeso.

Em relação aos 11 estudos nacionais, um estudo foi realizado nas regiões nordeste e sudeste do Brasil (ABRANTES; LAMOUNIER; COLOSIMO, 2002), dois estudos são da região nordeste (FLORÊNCIO et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2003), três da região sudeste (ANJOS et al., 2003; COSTA; CINTRA; FISBERG, 2006; MONDINI et al., 2007), um da região central (GIUGLIANO; MELO, 2004), e quatro estudos da região sul do país (TRICHES; GIUGLIANI, 2005; ASSIS et al., 2005; RONQUE et al., 2005; GUEDES et al., 2006). Destes estudos, três utilizaram os critérios propostos por Cole et al. (2000), quatro utilizaram os pontos de corte do CDC, dois estudos utilizaram o escore z recomendado pela WHO (1995), um estudo utilizou os pontos de corte de Must; Dallal e Dietz (1991) e um estudo utilizou tanto os critérios de Cole et al. (2000) quanto os de Must; Dallal e Dietz (1991).

Os estudos que utilizaram os critérios de Cole et al. (2000) apresentaram as prevalências tanto de sobrepeso como de obesidade, permitindo, desta forma, a comparação entre ambos os estudos (GIUGLIANO; MELO, 2004; GUEDES et al., 2006; MONDINI et al., 2007).

Em relação às investigações que utilizaram os pontos de corte do CDC, três delas utilizaram as nomenclaturas sobrepeso e obesidade para os pontos de corte dos percentis 85 e 95, respectivamente (OLIVEIRA et al., 2003; COSTA; CINTRA; FISBERG, 2006; RONQUE et al., 2005). O terceiro estudo utilizou o percentil 85 para classificar sobrepeso e uniu tanto indivíduos com sobrepeso quanto com obesidade dentro desta classificação (FLORÊNCIO et al., 2001).

Os estudos realizados por Abrantes; Lamounier e Colosimo (2002) e Anjos et al. (2003) utilizaram a classificação proposta pela WHO (1995), de acordo com este critério as crianças que apresentarem IMC acima de 2 escores Z são classificadas como obesas. Entretanto, Anjos et al. (2003) utilizaram este critério para classificação de sobrepeso na amostra analisada, enquanto que Abrantes; Lamounier e Colosimo (2002) afirmaram que não realizaram a classificação de sobrepeso devido ao fato da WHO não ter pontos de corte para definição de sobrepeso em crianças. O critério da WHO é bastante utilizado em crianças menores de cinco anos de idade, e como as

amostras dos estudos compreenderam crianças de 0 a 9 e de 4 a 9 anos de idade, os autores mencionam a utilização deste critério nesta faixa-etária por ser recomendado pela WHO (1995).

O estudo realizado por Assis et al. (2005) verificou as prevalências de sobrepeso e obesidade de acordo com os critérios de Must; Dallal e Dietz (1991) e Cole et al. (2000). Os autores mencionam que utilizaram o critério de Must por ser recomendado pela WHO e o de Cole para possibilitar que seus resultados possam ser comparados com estudos internacionais.

A pesquisa realizada por Triches e Giugliani (2005) utilizou apenas o critério proposto por Must; Dallal e Dietz (1991) para verificar a prevalência de sobrepeso e obesidade na amostra analisada, de acordo com os percentis 85 e 95, respectivamente.

O estudo de Wang; Monteiro e Popkin (2002) investigou a prevalência de sobrepeso no Brasil, Estados Unidos, China e Rússia. Os autores utilizaram como ponto de corte para o IMC a classificação proposta por Cole et al. (2000). Os resultados da prevalência foram apresentados de forma combinada (sobrepeso+obesidade).

Dentre todos os estudos analisados, bem como da revisão de literatura realizada, não foi encontrado nenhum estudo publicado até o presente momento levando em consideração os pontos de corte do referencial brasileiro desenvolvido por Conde e Monteiro (2006). Este fato pode ser explicado por três motivos: o primeiro leva em consideração a data de publicação recente, julho/agosto de 2006, ou seja, pouco mais de dois anos de circulação, tempo estimado para publicação de trabalhos em periódicos de maior impacto. O segundo fato se deve a esta revisão não ter levado em consideração trabalhos publicados em encontros, simpósios e congressos; e o terceiro motivo diz respeito ao fato de que este critério limita comparações com estudos internacionais, por ser um referencial nacional.

Tabela 1 - Revisão de estudos que investigaram a prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças de 6-10 anos de idade, publicados entre 2000 e 2007.

<b>Autor/Ano</b>	<b>País/Anos de Coleta</b>	<b>Amostra/ Faixa Etária/Sexo</b>	<b>Critério Utilizado</b>	<b>Prevalência Encontrada</b>
Florêncio et al. (2001)	Brasil (Alagoas, Maceió)	1.247 0 a 10 anos	CDC (Percentil 85 para sobrepeso/obesidade)	6,2% (sobrepeso/obesidade)
Abrantes; Lamounier e Colosimo (2002)	Brasil (Nordeste e Sudeste) 1997	3.317 0 a 9 anos ambos os sexos	Escore z (obesidade > 2 escores)	5,6% e 12,4% nas regiões Nordeste e Sudeste, respectivamente (7-9 anos)
Wang; Monteiro; Popkin (2002)	Brasil*, Estados Unidos, China, Rússia, 1971-1998	56. 295 (1974) 4.875 (1997) 6 a 9 anos*	Cole et al. (2000)	4,9% em 1974 para 17,4% em 1997* (sobrepeso+obesidade)
Anjos et al. (2003)	Brasil (Rio de Janeiro, Rio de Janeiro) 1999	3.387 4 a 18 anos	Escore z (sobrepeso > 2 escores)	2,8% a 11,5 entre meninas e de 6,9% a 12,1 entre meninos (sobrepeso de 5 a 9 anos)
Oliveira et al. (2003)	Brasil (Bahia, Feira de Santana) 2001	699 5-9 anos ambos os sexos	CDC (Percentis 85 para sobrepeso e 95 para obesidade)	4,4% (obesidade) 9,3% (sobrepeso)
Giugliano e Melo (2004)	Brasil (Brasília) 2000 e 2001	528 6 a 10 anos ambos os sexos	Cole et al. (2000)	14,6 % (sobrepeso) 5,5 % (obesidade)
Wang (2004)	Estados Unidos 1970-2000	6 a 19 anos	CDC (Percentis 85 para sobrepeso e 95 para obesidade)	Sobrepeso 15% em 1971-1994 para 26% em 1988-1994 e 30% em 1999-2000, Obesidade de 4% para 15%
Assis et al. (2005)	Brasil (Santa Catarina, Florianópolis) 2002	1.432 meninas, 1.504 meninos 7 a 10 anos	Must; Dallal e Dietz (1991), e Cole et al (2000)	10,6% (MUST; DALLAL; DIETZ) e 5,5% (Cole et al.) para obesidade 15,6% (MUST; DALLAL; DIETZ) e 16,6% (Cole et al.) para sobrepeso

Tabela 1 - Revisão de estudos que investigaram a prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças de 6-10 anos de idade, publicados entre 2000 e 2007 (continuação).

<b>Autor/Ano</b>	<b>País/Anos de Coleta</b>	<b>Amostra/ Faixa Etária/Sexo</b>	<b>Critério Utilizado</b>	<b>Prevalência Encontrada</b>
Ronque et al. (2005)	Brasil (Paraná, Londrina) 2003	511 7 a 10 anos ambos os sexos	CDC (Percentis 85 para sobrepeso e 95 para obesidade)	sobrepeso de 19,7% nos meninos e 17,3% nas meninas, obesidade em meninos e meninas foi de 17,5% e 9,3%, respectivamente
Triches e Giugliani (2005)	Brasil (Rio Grande do Sul, Dois Irmãos e Morro Reuter) 2003	573 8 a 10 anos ambos os sexos	Must, Dallal e Dietz (1991) Percentis 85 (sobrepeso) e 95 (obesidade)	16,9% (sobrepeso) e 7,5% (obesidade)
Costa; Cintra e Fisberg (2006)	Brasil (São Paulo, Santos) 2002	10.822 7 a 10 anos ambos os sexos	CDC (Percentis 85 para sobrepeso e 95 para obesidade)	15,7% (sobrepeso) e 18,0% (obesidade)
Guedes et al. (2006)	Brasil (Paraná, Apucarana) 2004	4.319 7 a 18 anos ambos os sexos	Cole et al. (2000)	entre 7-10 anos 20,2% (sobrepeso) e 4,3% (obesidade)
Ogden et al. (2006)	Estados Unidos 2003-2004	3.958 2 a 19 anos ambos os sexos	CDC (Percentil 95 para sobrepeso)	17,1% (sobrepeso)
Ayatollahi; Mostajabi (2007)	Iran (Shiraz) 2002-2003	2.397 6,5 a 11,5 anos ambos os sexos	CDC (Percentis 85 para sobrepeso e 95 para obesidade)	6,8% para os meninos e 3,8% para as meninas (sobrepeso) 3,3% para os meninos e 6,1% para as meninas (obesidade)
Booth et al. (2007)	Austrália 1985, 1997 e 2004	7 a 15 anos ambos os sexos	Cole et al. (2000)	Sobrepeso/obesidade
Larrañaga et al. (2007)	Espanha 2004-2005	1.178 4-18 anos de idade ambos os sexos	Cole et al. (2000)	4,6% (obesidade) 28 % (sobrepeso) dos 7-10 anos de idade
Mondini et al. (2007)	Brasil (São Paulo, São Paulo) 2005	1.010 6 e 7 anos ambos os sexos	Cole et al. (2000)	10,8% (sobrepeso) e 6,2% (obesidade)
Xie et al. (2007)	China	6.863	CDC (Percentis 85 para sobrepeso)	10% das meninas e 17% dos meninos (sobrepeso)

## 2.2 Prevalência de sobrepeso e obesidade na infância e fatores de risco à saúde

A obesidade refere-se especialmente a uma condição de acúmulo anormal ou excessivo de gordura no tecido adiposo, em uma extensão em que a saúde pode ser prejudicada, sendo considerada uma doença integrante do grupo das doenças crônicas não-transmissíveis (WHO, 2004).

Caracteriza-se como uma enfermidade multicausal, que pode ser consequência de diversos fatores genéticos, fisiológicos, ambientais e psicológicos. Desta forma, a prevenção, tratamento e o direcionamento de pesquisas sobre obesidade precisam envolver profissionais de cuidado à saúde de diversas áreas, tendo em vista que esta patologia é um problema de saúde pública (KOHN et al., 2006).

Na infância e adolescência, a obesidade é um importante fator de risco para o desenvolvimento das doenças cardiovasculares, que geralmente ocorrem na vida adulta. Desta maneira, torna-se necessária a implementação de medidas intervencionistas e preventivas a este distúrbio nutricional em indivíduos mais jovens.

Nos Estados Unidos, dados representativos do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) mostram que a prevalência de sobrepeso em crianças e adolescentes de 6 a 19 anos dos EUA dobrou desde 1970, elevando-se de 15% em 1971-1994 para 30% em 1999-2000, enquanto a prevalência de obesidade aumentou aproximadamente quatro vezes, de 4% para 15% (WANG, 2004). Dados atuais (2003-2004) confirmam esta tendência nos Estados Unidos: 17,1% das crianças e adolescentes, de ambos os sexos, foram classificados com sobrepeso, indicando um aumento na prevalência de sobrepeso em meninas de 13,8% para 16%, e para os meninos este aumento foi de 14,0% para 18,2% (OGDEN et al., 2006). Em contraste ao estudo de Wang (2004), Ogden et al. (2006) consideraram valores do percentil 95 para classificar as crianças e os adolescentes com sobrepeso.

Em estudo realizado com dados de quatro países (Brasil, 1974-1975 e 1996-1997; Estados Unidos, 1971-1974 e 1988-1994; China, 1991 e 1997 e Rússia, 1992 e 1998) em jovens de seis a 18 anos de idade, a prevalência de sobrepeso aumentou em três dos quatro países no período de estudo, apresentando um aumento de 1,5 vezes na China, quase duplicando nos EUA e triplicando no Brasil. Por outro lado, a prevalência

de sobrepeso na Rússia teve um decréscimo de 15,6% para 9%, possivelmente devido ao estresse econômico e à grande redução na ingestão energética (WANG; MONTEIRO; POPKIN, 2002). Nesta investigação, o IMC foi classificado de acordo com o critério desenvolvido por Cole et al. (2000), entretanto, não houve distinção entre as classificações de sobrepeso e obesidade.

Estudo recente realizado na China com 6863 escolares demonstrou que 10% das meninas e 17% dos meninos apresentaram sobrepeso (XIE et al., 2007). Ayatollahi e Mostajabi (2007) investigaram a prevalência de sobrepeso e obesidade em 2397 crianças de 6,5 a 11,5 anos de idade residentes em Shiraz (sul do Iran). Foi encontrada uma prevalência de sobrepeso de apenas 6,8% para os meninos e 3,8% para as meninas, enquanto a prevalência de obesidade foi de 3,3% e 6,1%, para os meninos e meninas, respectivamente. Neste estudo foram utilizados os percentis > 85 do IMC para classificação de sobrepeso e > 95 para obesidade. Estudo realizado na Espanha em 2004-2005 com 1178 crianças e adolescentes de 4-18 anos de idade, encontrou uma prevalência de obesidade de 5,4% e 22,9% de sobrepeso. Este estudo mostra uma alta prevalência de sobrepeso e obesidade na população, sendo similar a outros países e regiões da Europa (LARRAÑAGA et al., 2007). Os autores utilizaram os critérios propostos por Cole et al. (2000) para classificação do IMC.

A tendência na prevalência de sobrepeso e obesidade combinados em jovens australianos com idades entre 7 e 15 anos foi investigada nos períodos de 1985, 1997 e 2004 e os valores encontrados foram 10,9%, 20,6%, e 25,7% entre os meninos mais jovens e de 10,6%, 19,5%, e 26,1% entre os meninos mais velhos. Para as meninas, a prevalência de sobrepeso/obesidade em 1985, 1997, e 2004 foi de 14,0%, 22,0%, e 24,8% entre as mais jovens e de 8,3%, 17,9%, e 19,8% entre as mais velhas (BOOTH et al., 2007). Os autores classificaram o IMC das crianças e adolescentes investigados com base nos pontos de corte desenvolvido por Cole et al. (2000).

No Brasil, alguns estudos têm sido realizados para estimar a prevalência de sobrepeso e obesidade infantil (ABRANTES; LAMOUNIER; COLOSIMO, 2002; FLORÊNCIO et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2003; GIUGLIANO; MELO, 2004; ANJOS et al., 2003; MONDINI et al., 2007; TRICHES; GIUGLIANI, 2005; COSTA; CINTRA; FISBERG, 2006; ASSIS et al., 2005; RONQUE et al., 2005; GUEDES et al., 2006). No

estudo de Abrantes; Lamounier e Colosimo (2002) foram investigadas 3.317 crianças (0-9 anos de idade) e 3.943 adolescentes, das regiões Nordeste e Sudeste do país, agrupadas em faixas etárias de acordo com dados da Pesquisa sobre Padrões de Vida (IBGE, 1997). Em relação às crianças, foi verificada apenas a prevalência de obesidade com os pontos de corte definidos pela WHO, i.e., o escore z da relação peso para altura  $> 2,0$  e esta variou entre 8,2% e 11,9%, nas regiões Nordeste e Sudeste, respectivamente. Agrupando-se os dados das duas regiões, a prevalência de obesidade no sexo feminino foi de 10,3% entre crianças. A prevalência para crianças com idades entre 7-9 anos foi de 5,6% e 12,4% nas regiões Nordeste e Sudeste, respectivamente.

Estudo realizado em Alagoas por Florêncio et al. (2001) com 315 famílias (1247 pessoas) moradoras da região periférica de Maceió, encontrou uma prevalência de sobrepeso/obesidade de 6,2% (acima do percentil 85 do IMC para idade), especificamente em meninas. Oliveira et al. (2003) investigaram 699 crianças de 5 a 9 anos de idade na cidade de Feira de Santana, BA. Os autores encontraram 4,4% das crianças com obesidade e 9,3% com sobrepeso. Neste estudo, os percentis 84 e 90 foram utilizados para verificar a prevalência de sobrepeso e obesidade, respectivamente.

Em Brasília-DF, pesquisa realizada com 528 crianças de seis a 10 anos de idade demonstrou que 14,6% estavam com sobrepeso e 5,5% com obesidade (GIUGLIANO; MELO, 2004). Os autores utilizaram, como ponto de corte, o referencial de Cole et al. (2000).

Estudo epidemiológico realizado no Rio de Janeiro, RJ, no ano de 1999 com 3387 crianças e adolescentes de quatro a 18 anos de idade, foi identificado o sobrepeso em crianças menores de 10 anos de idade que apresentaram valores da relação massa corporal pela estatura acima de 2 escores z (WHO, 1995). A prevalência de sobrepeso foi de 6,3% entre meninas e de 7,7% entre meninos (ANJOS et al., 2003).

Em São Paulo, SP, Mondini et al. (2007) objetivaram verificar a prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças ingressantes na primeira série do ensino público fundamental no ano de 2005. Foram investigadas 1010 crianças, com idades entre seis e sete anos, distribuídas em 13 escolas do município. A proporção dos escolares

ingressantes no ensino fundamental que apresentaram sobrepeso foi de 17% (10,8% de sobrepeso e 6,2% de obesidade). Os autores utilizaram os pontos de corte do IMC propostos por Cole et al. (2000). Estudo realizado por Costa; Cintra e Fisberg (2006) na cidade de Santos, SP, investigou as prevalências de sobrepeso e obesidade em escolas públicas e particulares. Foram avaliadas 10822 crianças de 7 a 10 anos de idade. A prevalência de sobrepeso e obesidade foi de 15,7% e 18,0%, respectivamente. Os autores utilizaram como critério os pontos de corte do percentil 85 e 95 desenvolvidos pelo CDC.

Na região Sul do Brasil, algumas pesquisas também visaram a identificação dos índices de sobrepeso e obesidade na infância. Estudo realizado em todas as escolas municipais de Dois Irmãos e Morro Reuter, RS, com 573 crianças, entre 8 a 10 anos de idade, encontrou que a prevalência de sobrepeso foi de 16,9% e de obesidade 7,5% entre os escolares analisados. A obesidade foi definida como IMC acima do percentil 95 de acordo com Must; Dallal e Dietz (1991) (TRICHES; GIUGLIANI, 2005).

Em Santa Catarina, estudo representativo realizado na capital do estado, Florianópolis, em 2002, com escolares de sete a 10 anos de idade, apontou para um valor de 16,6% de crianças com sobrepeso, das quais 5,5% foram classificadas como obesas (ASSIS et al., 2005).

Em Londrina, PR, a prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares na faixa etária de sete a 10 anos, de ambos os sexos, foi investigada por Ronque et al. (2005). Os autores encontraram uma prevalência total de sobrepeso de 19,7% nos meninos e 17,3% nas meninas, a prevalência de obesidade em meninos e meninas foi de 17,5% e 9,3%, respectivamente. Os autores utilizaram como critério para classificação do IMC valores maiores ou iguais ao percentil 85 e menores do que o percentil 95 para a determinação de sobrepeso, e valores para o IMC maior ou igual ao percentil 95 como indicadores de obesidade.

Guedes et al. (2006) analisaram as estimativas de prevalência de sobrepeso e obesidade em amostra representativa de crianças e adolescentes da população escolar do município de Apucarana, Paraná. A amostra foi constituída por 4319 sujeitos (2084 moças e 2235 rapazes), com idades entre sete e 18 anos. O sobrepeso e a obesidade foram definidos mediante o IMC, adotando-se os pontos de corte para sexo e idade

recomendados por Cole et al. (2000). Para a faixa etária entre sete e 10 anos de idade a prevalência de sobrepeso foi de 20,2% e de obesidade foi de 4,3%.

Através da análise dos estudos citados acima pode-se observar que há grande variedade de critérios utilizados para classificação do IMC em crianças e adolescentes, dificultando, desta forma, a comparação entre os índices de sobrepeso e obesidade encontrados. Na perspectiva da saúde pública, a avaliação destes critérios para classificação do IMC em crianças e adolescentes é imprescindível na decisão sobre qual critério deve ser utilizado visando evitar classificar uma criança que apresenta excesso de peso como tendo IMC normal. Este fato é relevante, uma vez que o quadro de excesso de peso permanecerá até que seja identificado e o tratamento seja instalado, especialmente, porque o excesso de peso está associado com aumento do risco para fatores de risco cardiovascular nesta faixa etária (BOTTON et al., 2007).

Com o objetivo de melhor elucidar a associação do excesso de peso com fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes realizou-se uma outra revisão de literatura. Para tanto, alguns critérios metodológicos foram estabelecidos visando o objetivo da revisão e a qualidade dos artigos selecionados. Foram analisados estudos recentes publicados entre os últimos cinco anos (2003 a 2008) e com amostra mínima de 100 indivíduos. Foram considerados estudos que avaliaram a associação entre fatores de risco cardiovascular e excesso de peso/adiposidade/gordura corporal em crianças e adolescentes. As bases de dados pesquisadas foram o Scielo e Pubmed, com busca pelas seguintes palavras-chave: índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (CC), razão da cintura para o quadril (RCQ), dobras cutâneas (DC), índice de conicidade (IC), fatores de risco cardiovascular e mortalidade e as respectivas correlatas na língua inglesa para busca na base Pubmed. Entretanto, pode-se ter deixado de analisar alguns artigos, seja por não inclusão dos mesmos no sistema das bases analisadas no período de busca, e/ou por não serem indexados.

De acordo com os critérios estabelecidos para seleção dos estudos, permaneceram para análise apenas sete pesquisas realizadas com jovens. As principais características de cada estudo podem ser verificadas na Tabela 2. Dentre os estudos analisados, destaca-se o estudo de Ribeiro et al. (2006). Os autores realizaram um inquérito epidemiológico com 1.450 estudantes com idades entre seis a 18 anos,

em Belo Horizonte, MG, visando examinar a associação do sobrepeso e obesidade com perfis de atividade física, pressão arterial (PA) e lipídios séricos. Os resultados demonstram que estudantes com sobrepeso ou obesos ou nos quartis superiores para outras variáveis de adiposidade, assim como os estudantes com baixos níveis de atividade física ou sedentários apresentaram níveis mais elevados de PA e perfil lipídico de risco aumentado para o desenvolvimento de aterosclerose.

De uma maneira geral, a análise dos estudos demonstrou que o sobrepeso/obesidade na infância e adolescência está associado a fatores de risco para doenças cardiovasculares, como hipercolesterolemia, hiperglicemia, hiperinsulinemia, dislipidemia e hipertensão arterial. Entretanto, considerando os critérios de inclusão na revisão, apenas sete estudos foram analisados, indicando a necessidade de mais pesquisas que avaliem a distribuição de gordura corporal em jovens, bem como, estudos que avaliem crianças e adolescentes separadamente, tendo em vista diferenças morfológicas e maturacionais observadas entre estas faixas etárias.

De acordo com os pontos abordados neste tópico da revisão de literatura, percebe-se a gama de estudos que objetivaram verificar a prevalência de sobrepeso e obesidade na infância e adolescência e o aumento da prevalência com o passar dos anos. Além disso, nota-se que, apesar de incipientes, pesquisas indicam associações consistentes entre o excesso de peso e fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes.

Considerando que crianças obesas apresentam maior chance de tornarem-se adultos obesos (VENN et al., 2007), acelerando o processo de desfechos precoces de morbidade e mortalidade por doenças crônico-degenerativas, este segmento da população constitui um dos principais grupos-alvo para estratégias de prevenção e controle do sobrepeso, da obesidade e de fatores de risco associados, não só devido às suas características como grupo de risco para estabilidade deste padrão, mas também pelas possibilidades de sucesso das ações a serem implementadas.

Tabela 2 - Revisão de estudos que investigaram o poder discriminatório de medidas antropométricas na predição de fatores de risco cardiovascular, publicados entre 2003 e 2008.

<b>Autor (Ano)</b>	<b>Local de Estudo</b>	<b>Amostra/ Faixa Etária/ Sexo</b>	<b>Medida antropométrica avaliada</b>	<b>Patologia/desfecho a ser testado</b>	<b>Principal resultado</b>
Coronelli e Moura (2003)	Brasil (Campinas, SP)	1.72/ 7-10 anos/ ambos os sexos	IMC	HC	A obesidade foi um fator de risco para HC
Grillo et al. (2005)	Brasil (Itajaí, SC)	2.57/ 3-14 anos/ ambos os sexos	IMC	DIS	Baixos níveis de HDL-C associaram-se à obesidade
Ribeiro et al. (2006)	Brasil (Belo Horizonte, MG)	1.450/ 6-18 anos/ ambos os sexos	IMC, RCQ, DC SE, $\Sigma$ DC SE, TR, SI	HA e DIS	Estudantes com maior valor para DC SE apresentaram um risco maior de ter CT aumentado e aqueles com sobrepeso e obesidade de apresentar PAS e PAD As crianças que tinham sobrepeso e obesidade e CC aumentada aos 8 anos, foram mais prováveis para apresentar fatores de RCV aos 15 anos de idade
Garnett et al. (2007)	Austrália (Sidney, Nova Gales do Sul)	172/ 8 e 15 anos/ ambos os sexos	CC, IMC	Fatores RCV agrupados	Houve correlação positiva entre a CC e DIS e HA
Montañés et al. (2007)	Argentina (Córdoba)	240/ 2-9 anos/ ambos os sexos	CC, IMC, DC TR	HA, hiperglicemia, DIS	A obesidade e aumento da massa corporal foram associados a HA Observou-se forte associação entre obesidade e risco para todos os desfechos investigados
Nogueira et al. (2007)	Brasil (Santos, SP)	1.713/ 7-10 anos/ ambos os sexos	IMC	HA	
Villalpando et al. (2007)	México (regiões Norte, Central, Sul e Cidade do México)	1.997/ 10-19 anos/ ambos os sexos	IMC	Glicose, insulina triglicérides, CT e baixo HDL-C	

**Siglas para medidas antropométricas:** CC = circunferência da cintura; DC = dobra cutânea; IMC = índice de massa corporal; RCQ = relação cintura quadril; SE = subescapular; SI = supra-ílica; TR = tríceps;  $\Sigma$ DC = somatório de dobras cutâneas.

**Siglas para as patologias/desfechos:** CT = colesterol total; DIS = dislipidemias; HA = hipertensão arterial; HAD = hipertensão arterial diastólica; HAS = hipertensão arterial sistólica; HC = hipercolesterolemia; HDL-C = colesterol *high density lipoprotein*; RCV = risco cardiovascular.

### 2.3 Avaliação dos critérios para classificação do excesso de adiposidade em crianças

Devido às diferenças metodológicas presentes em cada um dos critérios para classificação de sobrepeso e obesidade em crianças, muitos estudos vêm sendo realizados com o intuito de verificar a sensibilidade e a especificidade de cada critério com o intuito de avaliar o desempenho do IMC no diagnóstico nutricional em diferentes populações.

Estabelecer um diagnóstico é um processo imperfeito, resultando em probabilidade e não em certeza de se estar correto. No Quadro 1 podem ser verificados os possíveis resultados de um teste. O teste é considerado positivo (anormal) ou negativo (normal) e a doença, presente ou ausente. Desta forma, temos quatro possíveis interpretações: o teste estará correto quando ele for positivo na presença de doença, ou negativo na ausência de doença; e o teste estará incorreto quando ele estiver positivo na ausência de doença (falso-positivo), ou negativo na presença da doença (falso-negativo).

Quadro 1 – Relação entre o resultado de um teste diagnóstico e a ocorrência de doença.

		DOENÇA	
		PRESENTE	AUSENTE
TESTE	POSITIVO	VERDADEIRO-POSITIVO	<b>FALSO-POSITIVO</b>
	NEGATIVO	<b>FALSO-NEGATIVO</b>	VERDADEIRO-NEGATIVO

*Fonte:* Fletcher, Fletcher e Wagner (1996)

Neste sentido, ao selecionar um teste, é necessário considerar sua sensibilidade e especificidade. A Sensibilidade pode ser definida, segundo Fletcher; Fletcher e Wagner (1996), como a proporção de indivíduos com uma determinada doença, que têm um teste positivo para a doença. Especificidade, segundo os mesmos autores, é a proporção dos indivíduos sem a doença, que têm um teste negativo. Quanto mais sensível for o teste maior será a chance de identificar pessoas com a doença e quanto maior for a especificidade menor será a chance de classificar erroneamente pessoas

sadias como doentes. Além disso, pode-se calcular a probabilidade de uma pessoa estar com a doença, dados os resultados de um teste, que é chamada de valor preditivo. O valor preditivo positivo de um teste é a probabilidade de doença em uma pessoa com resultado positivo, e o valor preditivo negativo é a probabilidade de não ter a doença quando o resultado é negativo. Para expressar a relação entre a sensibilidade e a especificidade para um determinado teste, pode-se construir uma curva, chamada *Receiver Operator Characteristic (ROC) Curve*. Em geral, o melhor ponto de corte de um teste fica no “ombro” da curva, e as curvas ROC são meios úteis para comparar vários testes. A acurácia global de um teste pode ser descrita como a área sob a curva ROC; quanto maior a área, melhor o teste (FLETCHER; FLETCHER; WAGNER, 1996).

Desta forma, foram revisados alguns estudos (Tabela 3) que utilizaram a sensibilidade e especificidade, os valores preditos e a curva ROC como forma de avaliar os critérios desenvolvidos para a classificação do IMC em crianças e adolescentes (LAZARUS et al., 1996; MALINA; KATZMARZYK, 1999; SARDINHA et al., 1999; SARRÍA et al., 2001; VEIGA; DIAS; ANJOS, 2001; ABRANTES; LAMOUNIER; COLOSIMO, 2003; BEDOGNI et al., 2003; CHIARA; SICHIERI; MARTINS, 2003; NEOVIUS et al., 2004; TELLES, 2004; BUENO; FISBERG, 2006; VIEIRA et al., 2006; FERNANDES et al., 2007; VITOLO et al., 2007; FARIAS JÚNIOR et al., 2009). Dentre estes estudos, nove foram realizados com crianças e adolescentes brasileiros, seis internacionais, entre eles um multicêntrico.

Dos seis estudos internacionais, quatro foram realizados em países da Europa (SARDINHA et al., 1999; SARRÍA et al., 2001; BEDOGNI et al., 2003; NEOVIUS et al., 2004), um na Austrália (LAZARUS et al., 1996) e o multicêntrico que incluiu três regiões dos EUA, além da Austrália e Canadá (MALINA; KATZMARZYK, 1999). Destes estudos, quatro incluíram crianças em sua amostra, e apenas um estudo avaliou o critério internacional para classificação do IMC (NEOVIUS et al., 2004), sendo que três utilizaram a DXA como critério de referência, dois utilizaram a densitometria seguida da equação de Siri e um utilizou a pesagem hidrostática.

Os estudos realizados com crianças e adolescentes brasileiros foram em sua maioria realizados nas regiões sudeste e sul (VEIGA; DIAS; ANJOS, 2001; CHIARA; SICHIERI; MARTINS, 2003; TELLES, 2004; BUENO; FISBERG, 2006; VIEIRA et al.,

2006; FERNANDES et al., 2007; VITOLO et al., 2007; FARIAS JÚNIOR et al., 2009) e um nas regiões norte e sul do país (ABRANTES; LAMOUNIER; COLOSIMO, 2003).

Estudo realizado por Veiga; Dias e Anjos (2001) com 1.540 adolescentes de 10 a 18 anos de idade na cidade de Niterói, RJ, teve como objetivo verificar a sensibilidade e a especificidade dos critérios diagnósticos de sobrepeso e obesidade propostos por Anjos; Veiga e Castro (1998) e Himes e Dietz (1994), utilizando como “padrão ouro” a impedância bioelétrica. Os resultados demonstraram que tanto a curva brasileira quanto a curva americana apresentaram baixa sensibilidade, e de um modo geral foi encontrada uma alta porcentagem de falsos-positivos em relação à classificação do IMC para os meninos e alta porcentagem de falsos-negativos para as meninas.

Abrantes; Lamounier e Colosimo (2003) verificaram a sensibilidade e especificidade dos critérios propostos por Cole et al. (2000) e Must; Dallal e Dietz (1991) em 2.920 crianças, com idades entre dois a 10 anos das regiões norte e sul do Brasil, usando como “padrão-ouro” o critério proposto pela WHO (1995). Para as análises as idades foram estratificadas em dois a sete anos e sete a 10. Além da especificidade e especificidade, também foi verificado o índice *Kappa*. A sensibilidade dos valores propostos por ambos os autores foi de aproximadamente 90% e a especificidade de quase 100% e os resultados baseados no índice *Kappa* foram considerados bons entre o grupo de dois a sete anos e excelentes entre as crianças de sete a 10 anos de idade.

Chiara; Sichieri e Martins (2003) avaliaram 502 adolescentes brasileiros do Rio de Janeiro, com idades variando entre 12 a 18 anos, visando comparar os critérios da WHO (1995) e Cole et al. (2000), usando a medida da DC subescapular como “padrão-ouro”. As análises foram estratificadas, com ponto de corte de 14 anos de idade, para os meninos, e dos 13 anos, para as meninas. De acordo com os resultados do estudo, os autores concluíram que ambas as classificações do IMC foram mais adequadas para identificar adolescentes sem obesidade, não sendo sensíveis para rastrear excesso de adiposidade.

Telles (2004) analisou 1.595 crianças brasileiras de Campinas-SP, com idades variando de 6,93 a 10,94 anos, com o objetivo de verificar a sensibilidade e especificidade de três critérios para classificação do IMC (MUST; DALLAL; DIETZ,

1991; COLE et al., 2000; KUCZMARSKI et al., 2002) utilizando como “padrão-ouro” a impedância bioelétrica. De acordo com os resultados foram encontradas alta sensibilidade para o sexo masculino, bem como valores razoáveis das medidas de sensibilidade (com extensão de 27,38% a 82,64%) para o sexo feminino.

No município de São Paulo, SP, foram investigadas 676 crianças, com idades entre dois e sete anos, com objetivo de verificar a diferença entre três critérios (CDC, WHO e IOTF) de análise do estado nutricional infantil. Os critérios utilizados neste estudo para sobrepeso e obesidade, foram respectivamente, os escores-Z de peso para altura entre 1,0 e 2,0 e o escore-Z de peso para altura  $> 2,0$  (WHO); o IMC entre os percentis 85 e 95 e acima do percentil 95 (CDC); e o ponto de corte equivalente ao IMC para adultos entre 25 e 30  $\text{kg.m}^{-2}$  e maior do que 30  $\text{kg.m}^{-2}$  (IOTF). A prevalência de sobrepeso foi maior para qualquer faixa etária e sexo quando utilizado o critério da WHO, ou seja, a utilização de qualquer um dos outros dois critérios subestimaria a prevalência de sobrepeso, especialmente o critério recomendado por Cole et al. (2000). Neste estudo, para mensurar a concordância entre os critérios não foram utilizados a sensibilidade e especificidade, e sim o índice *Kappa* (BUENO; FISBERG, 2006).

Vieira et al. (2006) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o desempenho dos pontos de corte do IMC obtidos de quatro diferentes referências (MUST; DALLAL; DIETZ, 1991; KUCZMARSKI et al., 2002; COLE et al., 2000; ANJOS; VEIGA; CASTRO, 1998) e estabelecer os melhores pontos de corte para identificar adolescentes com sobrepeso, comparado com percentual de gordura corporal estimado pela impedância bioelétrica. Foram investigados 610 adolescentes de 12 a 19 anos de idade, os resultados foram apresentados em função do sexo, bem como em duas faixas-etárias (12-15 e 16-19 anos). De acordo com os resultados, os pontos de corte das quatro referências avaliadas apresentaram de um modo geral, melhor especificidade do que sensibilidade; entretanto, os valores de IMC propostos por Anjos; Veiga e Castro (1998) foram sempre mais baixos e mais sensíveis do que os valores das demais referências. Contudo, os autores recomendam que o uso de critérios baseados na população americana, ou mesmo o critério de Cole et al. (2000), que tem sido proposto para uso internacional, deve ser visto com cautela diante a baixa sensibilidade apresentada,

principalmente nos adolescentes mais jovens, quando se usa este critério, e nos mais velhos, quando se usa o do CDC.

Recentemente três estudos foram publicados com o objetivo de comparar o critério do IMC desenvolvido por Conde e Monteiro (2006) com outras referências. Fernandes et al. (2007) avaliaram a eficiência de três critérios para classificação do IMC (MUST; DALLAL; DIETZ, 1991; COLE et al., 2000; CONDE; MONTEIRO, 2006) na indicação do excesso de gordura corporal em adolescentes, utilizando como “padrão-ouro” a impedância bioelétrica. Participaram do estudo 807 adolescentes, de ambos os sexos, com idades entre 11 e 17 anos. Os três valores críticos analisados apresentaram elevados valores de sensibilidade (77,4% a 95,2%) e especificidade (75,6% a 93,6%). Entretanto, a proposta de Conde e Monteiro (2006) foi mais sensível na indicação do excesso de gordura para ambos os sexos.

Vitolo et al. (2007) avaliaram a sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivos e negativos da recente proposta de Conde e Monteiro (2006) em comparação com o critério internacional de Cole et al. (2000). Os autores utilizaram como “padrão-ouro” o percentual de gordura corporal medido pela DXA. Foram avaliados 418 adolescentes com idade média de 13,4 anos, sendo que para as análises as idades foram estratificadas em dois grupos etários ( $\leq 14$  e  $\geq 15$  anos para os meninos e  $\leq 13$  e  $\geq 14$  anos para as meninas). O referencial brasileiro apresentou maior sensibilidade entre as meninas de menor (44,2% vs. 32,6%) e maior faixa etária (18,9% vs. 17%), assim como entre os meninos de maior faixa etária (83,3% vs. 50%). Os autores concluíram que os valores de referência de Conde e Monteiro para a amostra de adolescentes apresentaram maior sensibilidade para diagnosticar excesso de adiposidade quando comparado ao referencial internacional, diminuindo assim, o número de falsos negativos. Farias Júnior et al. (2009) verificaram a sensibilidade e especificidade de cinco critérios para classificação do IMC (MUST; DALLAL; DIETZ, 1991; WHO, 1995; COLE et al., 2000; KUCZMARSKI et al., 2002; CONDE; MONTEIRO, 2006). O “padrão-ouro” utilizado foi o %G estimado a partir das equações propostas por Lohman (1986), mediante a utilização das medidas de espessura das DC tricótipal e subescapular. Foram investigados 934 adolescentes de ambos os sexos, com idades entre 14 e 18 anos da cidade de Florianópolis, SC. As análises foram realizadas

mediante agrupamento das idades em 14-15 anos e 16-18 anos de idade. De acordo com os resultados apresentados pelos autores a sensibilidade dos critérios avaliados foi elevada nos adolescentes do sexo masculino (85,4% a 91,7%) e baixa nas do sexo feminino (33,8% a 52,8%). A especificidade foi elevada em todos os critérios, para ambos os sexos (83,6% a 98,8%).

No que se refere aos estudos internacionais, Lazarus et al. (1996) avaliaram 230 crianças australianas, com idades variando de quatro a 20 anos, procuraram analisar a sensibilidade e a especificidade do percentil 85 do IMC, proposto como valor de corte por Himes e Dietz (1994) no diagnóstico da obesidade de crianças e adolescentes. Os autores utilizaram como padrão de referência a DXA. Os resultados encontrados mostraram que, na aproximação normativa do percentil 85 proveniente da população jovem americana, a taxa de verdadeiro-positivos foi razoável e a taxa de falso-negativos foi baixa.

Malina e Katzmarzyk (1999) estudaram 1.570 crianças com idades entre nove a 19 anos provenientes de três regiões dos EUA (Califórnia, Texas e Nova Iorque), além de Ontário (Canadá) e da Austrália. O objetivo do estudo foi avaliar a sensibilidade e especificidade do IMC com base no critério desenvolvido por Must, Dallal e Dietz (1991). Nesse trabalho, os autores utilizaram a densitometria e a equação de Siri para estimar o % de gordura corporal. Os resultados demonstraram alta especificidade do IMC para o diagnóstico de sobrepeso, mas sensibilidade variável (4,3-75%).

Sardinha et al. (1999) avaliaram 328 adolescentes de Portugal, com idades entre 10 a 15 anos, com o objetivo de analisar a sensibilidade e especificidade do IMC, DC do tríceps e circunferência do braço utilizando a DXA como "padrão-ouro". De acordo com os resultados, os autores concluíram que a DC do tríceps apresentou-se como melhor critério para discriminar a obesidade nos adolescentes, seguido do IMC e circunferência do braço.

Sarría et al. (2001) avaliaram 175 meninos espanhóis de Zaragoza, com idade variando de sete a 16,9 anos, buscando avaliar o desempenho do IMC, DC do tríceps e circunferência da cintura como indicadores do percentual de gordura corporal. A pesagem hidrostática foi o método de avaliação da composição corporal usado como padrão de referência. Os resultados demonstraram que o IMC, a DC do tríceps e a

circunferência da cintura são bons preditores da gordura corporal total em crianças e adolescentes do sexo masculino. Bedogni et al. (2003) investigaram 986 crianças italiana de Parma, com idade variando entre oito a 12 anos, visando avaliar a sensibilidade e especificidade do IMC e DC do tríceps, bíceps, subescapular e suprailíaca na detecção de excesso de adiposidade, utilizando os percentis 85 e 95 para caracterizar sobrepeso e obesidade, respectivamente. O método utilizado como “padrão-ouro” foi a DXA. Os achados demonstraram que o IMC apresentou alta especificidade, porém baixa sensibilidade para identificação do excesso de adiposidade nas crianças analisadas, sendo que com a adição do somatório das quatro DC a sensibilidade aumentou.

No estudo realizado por Neovius et al. (2004), foram investigados 474 adolescentes com 17 anos de idade, de ambos os sexos, o objetivo foi comparar os critérios do IMC desenvolvidos por Cole et al. (2000), Must; Dallal e Dietz (1991) e He; Albertsson-Wikland e Karlberg (2000). Para avaliação do “padrão-ouro”, os autores mensuraram a densidade corporal através da pletismografia com deslocamento de ar que foi convertida em percentual de gordura por meio da equação de Siri, sendo classificado com base nos pontos de corte recomendados por Williams et al. (1992). Os critérios de Cole et al. (2000) e He; Albertsson-Wikland e Karlberg (2000) apresentaram maior acuracidade para classificação do IMC para ambos os sexos, sendo que para as meninas todos os critérios analisados apresentaram baixa sensibilidade.

Com base nos resultados dos estudos brasileiros analisados pode-se observar que quatro deles utilizaram o método da impedância bioelétrica como “padrão-ouro”, um deles utilizou o critério da WHO (1995) para classificação do IMC, outro não utilizou nenhum critério, pois verificou apenas a concordância entre os critérios de classificação do IMC, apenas um utilizou a DXA e um utilizou o %G estimado a partir de duas DC. No estudo de Chiara; Sichieri e Martins (2003) o critério referência utilizado foi a DC subescapular no percentil 90 para caracterizar o excesso de adiposidade. Pode-se observar ainda, que apenas um estudo (TELLES, 2004) objetivou verificar a acurácia de critérios para classificar o IMC em crianças; entretanto este estudo não utilizou nenhum critério de avaliação nutricional brasileiro. Os únicos estudos encontrados que avaliaram os critérios propostos por Cole et al. (2000) e Conde e Monteiro (2006) foram os de

Fernandes et al. (2007), de Vitolo et al. (2007) e Farias Júnior et al. (2009), os quais, como já mencionado anteriormente, foram realizados com adolescentes. Desta forma, justifica-se a proposta de se avaliar o desempenho do critério internacional com o referencial brasileiro em uma amostra composta por crianças.

Tabela 3 – Resumo dos pontos principais de estudos que objetivaram verificar a acuracidade de critérios de adiposidade.

Autor/Ano	País/Anos de Coleta	Amostra/Faixa Etária/Sexo	CrITÉrios de adiposidade utilizados	Padrão-ouro
Lazarus et al. (1996)	AustrÁlia	230 4 a 20 anos ambos os sexos	Himes e Dietz (1994)	DXA
Malina e Katzmarzyk (1999)	EUA, OntÁrio, AustrÁlia	1.570 9 a 19 anos ambos os sexos	Must; Dallal e Dietz (1991)	Densitometria e a equaÇão de Siri
Sardinha et al. (1999)	Portugal	328 10 a 15 anos ambos os sexos	IMC, DC do trÍceps e circunferênciA do braço	DXA
Sarría et al. (2001)	Espanha (Zaragoza)	175 7 a 17 anos	IMC, DC do trÍceps e CC	Pesagem hidrostática
Veiga; Dias e Anjos (2001)	Brasil (Rio de Janeiro, Niterói)	1.540 10 a 18 anos ambos os sexos	Anjos; Veiga e Castro (1998) e Himes e Dietz (1994)	impedância bioelétrica
Abrantes; Lamounier e Colosimo (2003)	Brasil (regiões norte e sul) 1991	2.920 2 a 10 anos ambos os sexos	Cole et al. (2000) e Must; Dallal e Dietz (1991)	CrITÉrio da WHO (1995)
Bedogni et al. (2003)	ItÁlia (Parma)	986 8 a 12 anos ambos os sexos	IMC e DC do trÍceps, bÍceps, subescapular e supra-ilíaca	DXA
Chiara; Sichieri e Martins (2003)	Brasil (Rio de Janeiro, Rio de Janeiro) 1996	502 12 a 18 anos ambos os sexos	WHO (1995) e Cole et al. (2000)	DC subescapular
Neovius et al. (2004)	Suécia (Estocolmo) 1984-1985	474 17 anos ambos os sexos	Cole et al. (2000), Must; Dallal e Dietz (1991) e He; Albertsson-Wikland, Karlberg (2000)	Densidade corporal e a equaÇão de Siri
Telles (2004)	Brasil (São Paulo, Campinas)	1.595 7 a 10 anos ambos os sexos	Must; Dallal e Dietz (1991); Cole et al. (2000) e CDC (2000)	impedância bioelétrica
Bueno e Fisberg (2006)	Brasil (São Paulo, São Paulo) 1999	676 2 a 7 anos ambos os sexos	CDC (2000), WHO (1995) e IOTF (2000)	Ausente
Vieira et al. (2006)	Brasil (Rio de Janeiro, Niterói)	610 12 a 19 anos ambos os sexos	Must; Dallal e Dietz (1991); CDC (2000); Cole et al., 2000 e Anjos; Veiga e Castro (1998)	impedância bioelétrica
Fernandes et al. (2007)	Brasil (São Paulo, Presidente Prudente) 2006	807 11 a 17 anos ambos os sexos	Must; Dallal e Dietz (1991); Cole et al., 2000; Conde e Monteiro (2006)	impedância bioelétrica
Vitolo et al. (2007)	Brasil (São Paulo, São Paulo) 1998	418 10 a 19 anos ambos os sexos	Conde e Monteiro (2006) e Cole et al. (2000)	DXA
Farias Júnior et al. (2009)	Brasil (Santa Catarina, Florianópolis, 2001)	934 14 a 18 anos ambos os sexos	Must; Dallal e Dietz (1991); WHO (1995); CDC (2000); Cole et al., (2000); Conde e Monteiro (2006)	%G estimado a partir das DC tricipital e subescapular

## 2.4 Avaliação da composição corporal: Método das dobras cutâneas

A composição corporal pode ser definida como o estudo da quantidade e da proporção dos principais componentes estruturais do organismo, através do fracionamento do peso corporal. Uma variedade de modelos de composição corporal tem sido sugerida, sendo que os mais utilizados são o bioquímico e o bicompartimental. O primeiro é baseado na perspectiva da bioquímica e o segundo na perspectiva da avaliação clínica e epidemiológica, apresentando maior aplicabilidade. Neste modelo tanto a massa magra quanto a massa gorda podem ser estimadas (MALINA; BOUCHARD, 2002).

Independente do modelo adotado, a avaliação da composição corporal pode ser realizada através de métodos diretos e indiretos. Entretanto, não há um método direto amplamente disponível para a avaliação da composição corporal *in vivo* (GORAN, 1998). Desta forma, os métodos mais comumente utilizados para estimar a composição corporal são indiretos. De acordo com a literatura, os mais utilizados são: a pesagem hidrostática, medidas antropométricas (estatura e peso corporal – IMC; DC e perímetros), hidrometria, determinação do potássio corporal, impedância bioelétrica, ressonância magnética e densitometria por emissão de fótons (HIMES; BOUCHARD, 1989). Entretanto, os métodos mais comuns e aplicáveis são a pesagem hidrostática e a antropometria, devido ao baixo custo, fácil aplicação e precisão aceitável para determinação da composição corporal.

A pesagem hidrostática é o método mais utilizado para medir a densidade corporal. Neste método, primeiro o indivíduo é pesado fora da água, então o volume corporal é determinado pelo volume de água que o corpo desloca quando submerso. O peso do sujeito é então medido quando se encontra totalmente submerso na água, e a diferença entre os pesos é o peso do volume de água deslocada, corrigida pela densidade do corpo submerso (KATCH; McARDLE, 1984; MALINA; BOUCHARD, 2002).

Esta técnica não necessita de análises químicas, e o seu equipamento básico é um dos mais baratos. No entanto, o método densitométrico é de certa forma lento e geralmente necessita de treinamento dos indivíduos que farão o procedimento, e não obstante, o limite inferior de idade para se utilizar esse método é de 7 ou 8 anos de idade (MALINA; BOUCHARD, 2002). As fórmulas para se converter a densidade corporal em peso de gordura corporal (obesidade relativa) variam e suas premissas

foram obtidas a partir de amostragens de adultos e sua utilização para crianças geralmente estima valores mais elevados de gordura (MALINA; BOUCHARD, 2002).

No que diz respeito à utilização da antropometria para avaliar a composição corporal, destacam-se a DC e o IMC (previamente relatado na seção 2.1 da revisão de literatura). A DC pode ser descrita como uma medida da espessura de duas camadas de pele e a gordura subcutânea adjacente. A utilização da medida das DC baseia-se no fato de que, aproximadamente, metade do conteúdo corporal total da gordura fica localizada nos depósitos adiposos diretamente abaixo da pele. Desta forma, está diretamente relacionada com a gordura total (McARDLE; KATCH; KATCH, 1998).

O método de DC tem sido freqüentemente utilizado para estimar a quantidade de gordura corporal em situações de campo e clínica, devido a sua fácil utilização e custo relativamente baixo quando comparado às outras técnicas, tais como, a DXA e a pesagem hidrostática. Além disso, a DC tem se mostrado como uma medida confiável para estimar a gordura corporal tanto em adultos quanto em crianças (CHAN et al., 1998).

A medida da DC tem sido utilizada freqüentemente de duas maneiras:

a) com objetivo de estimar a gordura corporal relativa, por meio de equações específicas e generalizadas; e

b) visando avaliar a adiposidade, através de sua medida direta, utilizando apenas uma dobra e/ou o somatório de duas ou mais dobras.

Pensando-se na utilização das DC para estimar a gordura corporal relativa, é necessário considerarmos que as equações geralmente são desenvolvidas para populações específicas e podem produzir resultados distorcidos quando utilizadas em indivíduos com características diferentes daqueles que fizeram parte da amostra que deu origem à equação. Além disso, diversas equações foram desenvolvidas em outros países, o que também pode causar alguns erros em relação aos resultados. Outro ponto a ser considerado diz respeito à variação biológica na distribuição da gordura, que é afetada por idade, sexo, maturação e grau de obesidade (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000; MALINA; BOUCHARD, 2002).

Em relação a jovens, raras são as equações envolvendo espessuras de DC propostas na tentativa de estimar parâmetros da composição corporal. Dentre as poucas equações específicas apresentadas na literatura, as sugeridas por Boileau; Lohman e Slaughter (1985) e Lohman (1992) são as que têm recebido maior

aceitação (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000; GUEDES; GUEDES, 2003) devido à alta sensibilidade e especificidade e também por apresentar satisfatória concordância com o modelo de quatro componentes em crianças (BRAY et al., 2002).

Considerando as mudanças no padrão de gordura corporal durante a maturação, a relação entre as DC e a densidade corporal pode ser fortemente dependente da idade biológica, o que pode dificultar a avaliação do percentual de gordura corporal por meio das DC em jovens (WESTSTRATE; DEURENBERG; van TINTEREN, 1989). Neste sentido, outra possibilidade para calcular o percentual de gordura nesta população pode ser encontrada no trabalho de Deurenberg; Pieters e Hautvast (1990) que propuseram equações que levam em consideração o estágio de maturação sexual (pré-púberes, púberes e pós-púberes).

Contudo, os métodos utilizados para fornecer estimativas da massa magra e da massa gorda foram desenvolvidos para adultos. No entanto, são utilizados com frequência em crianças, o que faz com que sua aplicabilidade nesta população seja questionável. Isso se deve, basicamente, a constantes mudanças decorrentes durante o crescimento e a maturação biológica, quando as proporções e formas corporais, a massa óssea e as quantidades de massa muscular e de gordura mudam em períodos e velocidades diferentes (PIETROBELLI et al., 1998). Além disso, durante a fase de lactente, a contribuição relativa da água para a massa livre de gordura diminui, enquanto a da proteína, minerais e gordura aumentam, fenômeno observado em todo o processo de crescimento (MALINA; BOUCHARD, 2002; BARROS, 2001). Nesse sentido, os princípios e os métodos para se estimar a composição corporal necessitam de maior acuracidade para serem aplicados nesta população.

Desta forma, para crianças e adolescentes tem sido sugerida a utilização da medida direta da DC, que além de evitar erros relacionados à utilização de equações, é uma boa opção para estimar a adiposidade corporal (WELLS, 2001). Diversos estudos têm investigado as DC, seja com o objetivo de propor referências ou estudar o comportamento desta variável durante a infância e adolescência. Na tabela 4, podem ser verificadas as principais características de uma série de estudos que investigaram as DC, com amostras que compreendessem a faixa etária do presente estudo. Foram considerados 14 estudos, sendo 8 nacionais. Todos os estudos analisados investigaram as DC do tríceps (TR) e subescapular (SE), três

estudos investigaram a supra-ilíaca (SI), dois a panturrilha medial (PM) e apenas um estudo investigou a abdominal (AB) e a do biceps (BI).

Tabela 4 - Revisão de estudos que apresentam dados de dobras cutâneas em crianças de 6-9 anos de idade.

<b>Autor (Ano)</b>	<b>Local de Estudo Ano de coleta</b>	<b>Amostra/ Faixa Etária/ Sexo</b>	<b>DC mensuradas</b>	<b>Apresentação dos dados</b>	<b>Observações</b>
Hegg (1978)	Brasil (São Paulo, São Paulo) 1972	717 7-11 anos ambos os sexos	TR e SE	Média e DP	Duas escolas em região de NSE médio alto 6,60 a 7,50 = 7 anos; 7,60 a 8,50 = 8 anos; e assim sucessivamente
Hegg e Hegg (1980)	Brasil (São Paulo, São Paulo) 1974	543 8-16 anos sexo feminino	TR, SE e SI	Média e DP	Uma escola em região de NSE médio alto 6,60 a 7,50 = 7 anos; 7,60 a 8,50 = 8 anos; e assim sucessivamente
Johnson et al (1981)	Estados Unidos 1971-1974	1-17 anos ambos os sexos	TR e SE	Média, DP Percentis 5, 10, e assim de 5 em 5 até 99	Não relata critério para estabelecimento das idades
Barbanti (1982)	Brasil (São Paulo, Itapira) 1982	2.342 6-14 anos ambos os sexos	TR e SE	Média, DP, Mediana	Não relata critério para estabelecimento das idades
Ross et al. (1987)	Estados Unidos NCYFS II 1986	4.380 6-9 anos ambos os sexos	TR e SE	Média e DP	Não relata critério para estabelecimento das idades
Ross et al. (1987)	Estados Unidos NCYFS II 1986	4.678 6-9 anos ambos os sexos	TR, SE e PM	Percentis 5, 10, e assim de 5 em 5 até 99	Não relata critério para estabelecimento das idades
Queiroz (1992)	Brasil (Acre, Rio Branco)	2.702 7-14 anos ambos os sexos	TR e SE	Média, DP e Mediana	Não relata critério para estabelecimento das idades
Böhme (1996)	Brasil (Minas Gerais, Viçosa) 1987-1988	1.554 7-17 anos ambos os sexos	TR, SE e AB	Percentis 1, 5, 10, e assim de 5 em 5 até 99	6,60 a 7,50 = 7 anos; 7,60 a 8,50 = 8 anos; e assim sucessivamente
Guedes e Guedes (1997)	Brasil (Paraná, Londrina) 1989	4.289 7-17 anos ambos os sexos	TR e SE	Média, DP e Percentis 5, 10, 25, 50, 75, 85, 90 e 95	6,50 a 7,49 = 7 anos; 7,50 a 8,49 = 8 anos; e assim sucessivamente

Tabela 4 - Revisão de estudos que apresentam dados de dobras cutâneas em crianças de 6-9 anos de idade (continuação).

<b>Autor (Ano)</b>	<b>Local de Estudo Ano de coleta</b>	<b>Amostra/ Faixa Etária/ Sexo</b>	<b>DC mensuradas</b>	<b>Apresentação dos dados</b>	<b>Observações</b>
Cocetti (2001)	Brasil (São Paulo, Campinas) 2000	315 7-11 anos ambos os sexos	BI, TR, SE e SI	Média, DP e Mediana	Escola em região de baixo NSE Não relata critério para estabelecimento das idades Escolares de alto NSE
Roman (2004)	Brasil (Paraná, Cascavel) 2003	1.267 7-10 anos ambos os sexos	TR e SE	Média e DP	6,50 a 7,49 = 7 anos; 7,50 a 8,49 = 8 anos; e assim sucessivamente
Ronque et al. (2005)	Brasil (Paraná, Londrina) 2003	511 7-10 anos ambos os sexos	TR e SE	Média e DP	6,50 a 7,49 = 7 anos; 7,50 a 8,49 = 8 anos; e assim sucessivamente
McDowell et al. (2005)	Estados Unidos 1999-2002 NHANES	19.759 0-60 anos ambos os sexos	TR e SE	Média, DP e Percentis 5, 10, 15, 25, 50, 75, 85, 90 e 95	6,00 a 6,99 = 6 anos e assim sucessivamente
Frainer (2007)	Brasil (Santa Catarina, Florianópolis) 2002	2.936 7-10 anos ambos os sexos	TR, SE, SI e PM	Percentis 5, 10, 25, 50, 75, 85, 90 e 95	Idade centesimal

**Nota:** AB = abdominal; BI = bíceps; PM = panturrilha medial; SE = subescapular; SI = supra-ílica; TR = tríceps; NSE = nível socioeconômico.

Em crianças e adolescentes, as DC TR e SE são as mais utilizadas, por expressarem a gordura periférica e centralizada do corpo, respectivamente (ROLLAND-CACHERA, 1993; MASCARENHAS; ZEMEL; STALLINGS, 1998; WILLETT, 1998). Este fato pode explicar, em parte, a utilização maciça destas DC nos estudos analisados.

Em estudo recente, Montañés et al. (2007) demonstraram que a DC TR foi um forte indicador de dislipidemias e hipertensão arterial em crianças. No mesmo sentido, a DC SE é considerada um bom marcador de adiposidade pela sua correlação com as medições de gordura corpórea por meio de ultra-som, tomografia computadorizada, DXA e pesagem hidrostática (FORSLUND et al., 1996; WILLETT, 1998). Alguns estudos têm encontrado robusta associação da DC SE com fatores de risco cardiovascular em jovens (MISRA et al., 2006; RIBEIRO et al., 2006), o que a torna uma excelente medida para verificação de adiposidade. Além disso, esta DC

tem sido considerada mais preditora de doenças associadas à obesidade do que a DC TR (ROLLAND-CACHERA, 1993; WILLETT, 1998).

De acordo com a revisão, nota-se que poucas pesquisas avaliaram as DC que indicam distribuição de gordura da região inferior do tronco. Este fato é preocupante, tendo em vista que a adiposidade troncal parece apresentar maior relação com fatores de risco cardiovascular do que as DC da região periférica (BRAMBILLA et al., 1994). Outro ponto que merece destaque diz respeito à data de publicação das pesquisas. Quase metade dos estudos investigados foi realizada nos anos 80 e apenas cinco foram publicados a partir do ano 2000, demonstrando a carência de estudos recentes relacionados à adiposidade em crianças.

A avaliação das DC apresenta-se como uma ferramenta útil para a verificação e acompanhamento da adiposidade durante a infância e adolescência, especialmente na perspectiva epidemiológica. Considerando os conteúdos abordados neste tópico da revisão de literatura, evidencia-se a necessidade de intensificação de pesquisas sobre a adiposidade de crianças e adolescentes, bem como sobre a sua associação com fatores de risco cardiovascular. Nesse contexto, as DC da região central do corpo precisam ser mais bem exploradas, uma vez que parecem ser as mais adequadas para utilização como indicadores de saúde devido à relação dessas medidas com desfechos patológicos.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Caracterização da Pesquisa**

Quanto à natureza, este estudo caracteriza-se como pesquisa aplicada e, de acordo com seus objetivos, assume o perfil de pesquisa quantitativa. Quanto à problemática apresentada, o estudo configura-se como sendo de modelo descritivo e quanto aos procedimentos técnicos caracteriza-se como empírico (GIL, 1991).

#### **3.2 Critérios Éticos da Pesquisa**

O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Ponta Grossa, processo n° 005/2003, e acompanhou as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos (Anexo I).

Os escolares aceitaram participar voluntariamente e tiveram autorização prévia dos pais, mediante assinatura de termo de consentimento livre e esclarecido, quando foram assegurados a confidencialidade das informações e o retorno dos resultados às escolas participantes e demais interessados.

#### **3.3 População e Amostra**

Este estudo foi realizado com base no banco de dados do projeto de pesquisa “Prevalência de Sobrepeso e Obesidade em Escolares da Rede Pública e Privada de Ponta Grossa, PR, Brasil”. As variáveis antropométricas mensuradas no projeto foram: massa corporal, estatura, comprimento tronco-cefálico, comprimento de membros inferiores e DC do bíceps, tríceps, subescapular, axilar oblíqua, supra-ilíaca oblíqua, abdominal vertical, panturrilha medial e coxa medial. As informações sobre condição socioeconômica, hábitos alimentares e nível de atividade física das crianças e dos pais foram obtidas com o uso de questionários. Entretanto, para a presente investigação foram utilizadas informações referentes à massa corporal, estatura e DC (com exceção da coxa medial).

A população de estudo foi composta por 23.931 alunos da 1ª a 4ª série do ensino fundamental de Ponta Grossa, PR, distribuídos em 99 escolas, que, por sua

vez, foram classificadas em particulares (22) e públicas (77), estabelecendo dois estratos, de 3.249 e 20.682 estudantes, respectivamente.

Para o cálculo do tamanho da amostra representativa da população, foi utilizada a metodologia recomendada por Silva (2001) para população infinita, cuja prevalência máxima da obesidade foi estimada em 30%, considerando os valores mais elevados apresentados na literatura (OGDEN et al., 2002); um nível de confiança igual a 95% e uma precisão de 4% em torno da prevalência adotada foram utilizados. Após o acréscimo de uma margem de segurança de 5%, o tamanho final da amostra para o estudo foi de 557 crianças.

Foi considerado o tamanho populacional correspondente aos estratos “escolas particulares” e “escolas públicas”, por meio da amostragem estratificada proporcional. Após a estratificação, as escolas e as turmas foram selecionadas através do procedimento randomizado. Desta forma, 17 escolas foram analisadas, sendo quatro da rede particular de ensino e 13 da rede pública.

Considerando que o número de crianças que manifestaram interesse em participar da pesquisa foi superior ao mínimo necessário, foram avaliados 761 escolares, com intervalo etário de 6,00-10,99 anos. Entretanto, para o presente estudo foram excluídas 74 crianças de 10,00-10,99 anos de idade, pela possibilidade das mesmas estarem em processo de maturação, principalmente as meninas. Dados de DC de 102 escolares foram perdidos pela falta de antropometrista no dia da coleta de dados, pouco tempo para as avaliações em determinada escola ou vestimenta inadequada da criança para a coleta. Desta forma, a amostra final para o presente estudo foi composta por 585 escolares da rede particular e pública, da 1ª a 4ª série do ensino fundamental do município de Ponta Grossa, Paraná (Tabela 5). A análise entre os estudantes participantes no estudo e aqueles excluídos da amostra (176) não demonstrou diferença significativa ( $p=0,157$ ) entre os grupos para a variável IMC, com o procedimento estatístico ANCOVA, controlando para os efeitos da idade e sexo, fato que assegura a representatividade da amostra utilizada. O critério utilizado para se determinar o intervalo entre as idades foi de 6,00–6,99 = 6 anos, 7,00–7,99 = 7 anos, 8,00–8,99 = 8 anos, 9,00–9,99 = 9 anos.

Tabela 5 – Número de escolares por sexo em cada intervalo etário.

IDADE (anos)	SEXO		TOTAL
	M	F	
6	56	65	121
7	84	91	175
8	92	80	172
9	63	54	117
6-9	295	290	585

### 3.4 Instrumentos para medição antropométrica

Para mensuração da massa corporal (MC, kg), foi utilizada uma balança da marca Filizola, com resolução de 100g. A estatura (EST, cm) foi aferida utilizando-se um estadiômetro, com resolução de 0,1cm. Para mensuração das DC foi utilizado um plicômetro científico da marca Cescorf com resolução de 1/10 mm.

### 3.5 Procedimentos para Coleta de Dados

Para a realização da coleta de dados, primeiramente foi feito o contato com os diretores das escolas para apresentação da pesquisa. Não havendo oposição dos diretores em relação à realização do estudo na escola, foi marcada uma data para a apresentação da pesquisa para os pais e/ou responsáveis e alunos, exposição dos objetivos e relevância do estudo, e ainda o esclarecimento de possíveis dúvidas. Nesta data também foi entregue o termo de consentimento livre e esclarecido que deveria ser assinado pelos pais e/ou responsáveis dos escolares, sendo que apenas as crianças que devolveram o termo devidamente assinado participaram da coleta de dados.

Para a mensuração da massa corporal, estatura e DC os alunos foram examinados individualmente e, sempre que possível, em uma sala fechada para minimizar constrangimentos. A seguir apresenta-se o detalhamento dos procedimentos utilizados para mensuração das variáveis.

**Massa corporal:** a mensuração da massa corporal foi realizada estando o avaliado descalço e com o mínimo de roupa possível. Para determinação da medida, as crianças deveriam estar posicionadas em pé, com afastamento lateral das pernas, entre as quais estará a plataforma. Na seqüência, os avaliados deveriam colocar-se cuidadosamente sobre a plataforma, pondo um pé de cada vez no centro

desta, em posição ereta, os pés afastados à largura dos quadris, o peso distribuído igualmente em ambos os pés, os braços lateralmente ao longo do corpo e o olhar em um ponto fixo à sua frente, de modo a evitar oscilações na escala de medida (GORDON; CHUMLEA; ROCHE, 1988).

**Estatura:** para mensuração da estatura as crianças deveriam posicionar-se em pé, de forma ereta, com os membros superiores pendentes ao longo do corpo, os calcanhares unidos e as pontas dos pés afastadas aproximadamente em 60° entre si (o ajustamento dos pés depende de os joelhos estarem ou não em contato entre si), o peso corporal distribuído igualmente sobre ambos os pés e a cabeça posicionada no plano de Frankfort, formando um ângulo de 90° em relação ao solo. No momento de definição da medida, o avaliado deveria estar em apnéia inspiratória e com as superfícies posteriores dos calcanhares, da cintura pélvica, da cintura escapular e da região occipital em contato com a escala de medida (GORDON; CHUMLEA; ROCHE, 1988).

**Índice de Massa Corporal (IMC):** O IMC foi calculado pela divisão da massa corporal (kg) pela estatura (m) ao quadrado.

**Dobras Cutâneas:** Para verificação da adiposidade foram mensuradas as espessuras de dobras cutâneas. As medidas foram realizadas no lado direito das crianças e repetidas três vezes sucessivas em cada local. Utilizou-se como valor a média das três medidas.

As DC foram determinadas na seguinte seqüência:

1 – bíceps, mensurada na linha média da região anterior do braço sobre o músculo do bíceps e pinçada verticalmente na face anterior do braço sobre o músculo do bíceps;

2 – tríceps, mensurada na linha média da região posterior do braço sobre o músculo do tríceps, no ponto médio entre a projeção lateral do processo acromial e a margem inferior do processo olécrano;

3 – subescapular, mensurada logo abaixo do ângulo inferior da escápula, pinçada obliquamente em ângulo de 45° em relação à coluna vertebral (HARRISON et al., 1988);

4 – axilar oblíqua, mensurada no cruzamento de duas linhas imaginárias, sendo que uma linha advém da junção xifo-esternal e paralela ao solo em direção ao hemilado direito do corpo e outra linha que parte da crista ilíaca em direção à fossa axilar média;

5 – supra-ilíaca oblíqua, mensurada no ponto de cruzamento de duas linhas imaginárias, uma partindo da cicatriz umbilical em direção ao hemi-lado direito do corpo e outra da crista ilíaca em direção à fossa axilar média;

6 – abdominal vertical, mensurada aproximadamente a 3 cm ao lado direito da cicatriz umbilical e 1cm inferior a ela (PETROSKI, 1995); e

7 – panturrilha medial, dobra pinçada no sentido vertical, na borda medial da perna e mensurada no maior perímetro da panturrilha (HARRISON et al., 1988).

### **3.6 Coleta de Dados**

Os dados foram coletados nos anos de 2004 e 2005 nas escolas sorteadas de 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> série do ensino fundamental da rede pública e particular do município de Ponta Grossa, PR, Brasil.

### **3.7 Limitações do Estudo**

O presente estudo possui limitações, das quais se destaca a não determinação do erro técnico de medição, responsável pela maior incidência de variabilidade na mensuração de medidas antropométricas. Entretanto, previamente à coleta de dados, foi efetuado um treinamento dos avaliadores com o objetivo de aumentar a precisão das medidas obtidas e fidedignidade do estudo. Outra limitação do estudo é o fato de não ter sido verificada a maturação biológica das crianças, que é considerada uma variável influenciadora da quantidade e da distribuição da gordura corporal em jovens. No entanto, uma vez que as crianças com 10 anos de idade foram excluídas, acredita-se que esse fato não tenha influenciado os achados da presente investigação, exceto em casos de maturação precoce, especialmente entre meninas.

### **3.8 Tratamento dos Dados**

A análise dos dados foi realizada em etapas, com o nível de significância estabelecido em  $p < 0,05$ .

**1) Análise Descritiva:** As variáveis massa corporal, estatura e IMC não apresentaram normalidade com base no teste de *Kolmogorov-Smirnov* e foram log-transformadas. A Anova *Two-Way* foi utilizada para verificar interação entre sexo x idade para as variáveis massa corporal, estatura e IMC. As diferenças específicas foram observadas através dos intervalos de confiança (interação) e através do *Post Hoc* de *Tukey*. As características da DC SE da amostra do estudo e da referência norte-americana são apresentadas com valores expressos em média e desvios-padrão.

**2) Desenvolvimento de pontos de corte:** Foram desenvolvidos pontos de corte para o excesso de peso com base no IMC da própria amostra, por sexo em cada idade, por meio da curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC). Esta curva expressa graficamente a relação entre a sensibilidade (taxa de verdadeiro-positivos) e o complemento da especificidade (taxa de falso-positivos). A análise desta curva auxilia na identificação do melhor ponto de corte de um teste bem como pode ser utilizada para comparação de dois ou mais testes diagnósticos para a mesma doença (MEDRONHO; PEREZ, 2003). O “padrão-ouro” para excesso de adiposidade foi verificado com base na medida da DC subescapular, sendo que utilizou-se como ponto de corte o percentil 85 da referência de Johnson et al. (1981). Este percentil tem sido utilizado para caracterizar o excesso de adiposidade em crianças (BEDOGNI et al., 2003) e adolescentes (MALINA; KATZMARZYK, 1999). O referencial de Johnson et al. (1981) foi desenvolvido com base em uma amostragem da década de 70, e este fato pode gerar inquietações quando utilizada como referência para dados atuais. Contudo, acredita-se que a escolha desta referência tenha sido adequada considerando algumas justificativas apresentadas a seguir: 1) os dados da referência utilizada não foram influenciados pelo efeito da obesidade, presente em dados recentes; 2) a mediana da DC SE nas idades de seis a nove anos para ambos os sexos do presente estudo é muito semelhante às das crianças norte-americanas daquela época, desta forma, acredita-se que os resultados não foram superestimados e tão pouco subestimados; e 3) diz respeito a outros padrões de referência possíveis para serem utilizados para comparação, como por exemplo, o desenvolvido por McDowell et al. (2005), cujos dados são de 1999-2000, e talvez por serem atuais possam ser preferidos; entretanto, neste caso, a prevalência de excesso de adiposidade dos escolares do presente estudo seria subestimada, uma

vez que os valores da mediana para a DC SE da referência de McDowell et al. (2005) são muito superiores aos encontrados para a amostra estudada.

**3) Estimativa da validade em relação a um padrão:** Foram avaliadas a sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo dos pontos de corte para o IMC da própria amostra e dos critérios desenvolvidos por Cole et al. (2000) e Conde e Monteiro (2006), com base no “padrão-ouro” para ambos os sexos em cada idade.

**4) Concordância entre os pontos de corte do IMC:** O índice *kappa* foi utilizado para verificar a concordância entre os pontos de corte para o IMC da própria amostra e o critério nacional ou internacional, para ambos os sexos em cada idade. O critério utilizado para interpretação da concordância foi: de -1,0 a 0,0 concordância fraca; 0,0 a 0,20 discreta; 0,20 a 0,40 regular; 0,40 a 0,60 moderada; 0,60 a 0,80 alta; 0,80 a 1,00 muito alta (LANDIS; KOCH, 1977).

As crianças que estavam abaixo do percentil 5 (n=23) de acordo com o “padrão-ouro” foram excluídas das análises 3 e 4, perfazendo um total de 562 crianças. Este procedimento foi utilizado devido às análises terem sido realizadas com o objetivo de testar a capacidade dos critérios do IMC para caracterizar o excesso de peso.

**5) Prevalência de excesso de adiposidade e peso corporal:** A frequência relativa foi utilizada para determinar a prevalência do excesso de adiposidade, com base no “padrão-ouro”, e do excesso de peso, através dos pontos de corte desenvolvidos para a amostra estudada, por sexo em cada idade.

**6) Prevalência de sobrepeso e obesidade:** As prevalências foram verificadas com base no critério (nacional ou internacional) mais eficiente para verificação do excesso de peso. As diferenças entre os sexos e entre as idades foram investigadas através do teste Qui-quadrado.

**7) Transformação dos dados:** As DC não apresentaram normalidade com base no teste de *Kolmogorov-Smirnov* e foram log-transformadas. Com finalidade de excluir possíveis *outliers* converteu-se as DC log-transformadas em escore z, e aqueles indivíduos fora do intervalo de -3 a +3 escores z foram excluídos desta etapa da pesquisa. Desta forma, foram excluídos 19 escolares que estavam acima de +3 escores z, totalizando a amostra em 566 crianças.

**8) Diferenças entre sexos e idades:** As diferenças para as DC entre os sexos e entre as idades foram verificadas através da ANCOVA. A idade foi considerada

como covariável na análise entre os sexos, e o sexo na análise entre as idades. O mesmo procedimento foi utilizado para verificar diferenças para a adiposidade total, central e periférica.

**9) Excesso de adiposidade central e periférica:** Considerou-se o percentil 85 da referência norte-americana (JOHNSON et al., 1981) como ponto de corte para excesso de adiposidade. A DC subescapular foi utilizada para caracterizar adiposidade central e a DC tricipital para caracterizar adiposidade periférica. As diferenças entre os sexos e entre as idades para o excesso de adiposidade central e periférica foram investigadas através do teste Qui-quadrado.

**10) Relação entre IMC e DC:** A relação entre o IMC e as DC do bíceps, tríceps, subescapular, axilar oblíqua, supra-ilíaca oblíqua, abdominal vertical, panturrilha medial foi quantificada através da correlação de *Pearson* para o sexo feminino e masculino, para as idades de 6 a 9 anos e para as idades entre os sexos. A regressão múltipla *Stepwise* foi usada para determinar a independência e contribuição coletiva das DC na explicação do IMC para o sexo feminino e masculino (controle pela idade) e para as idades de 6 a 9 anos (controle pelo sexo).

Na figura 1 pode ser observado o esquema resumido do tratamento estatístico do presente estudo.

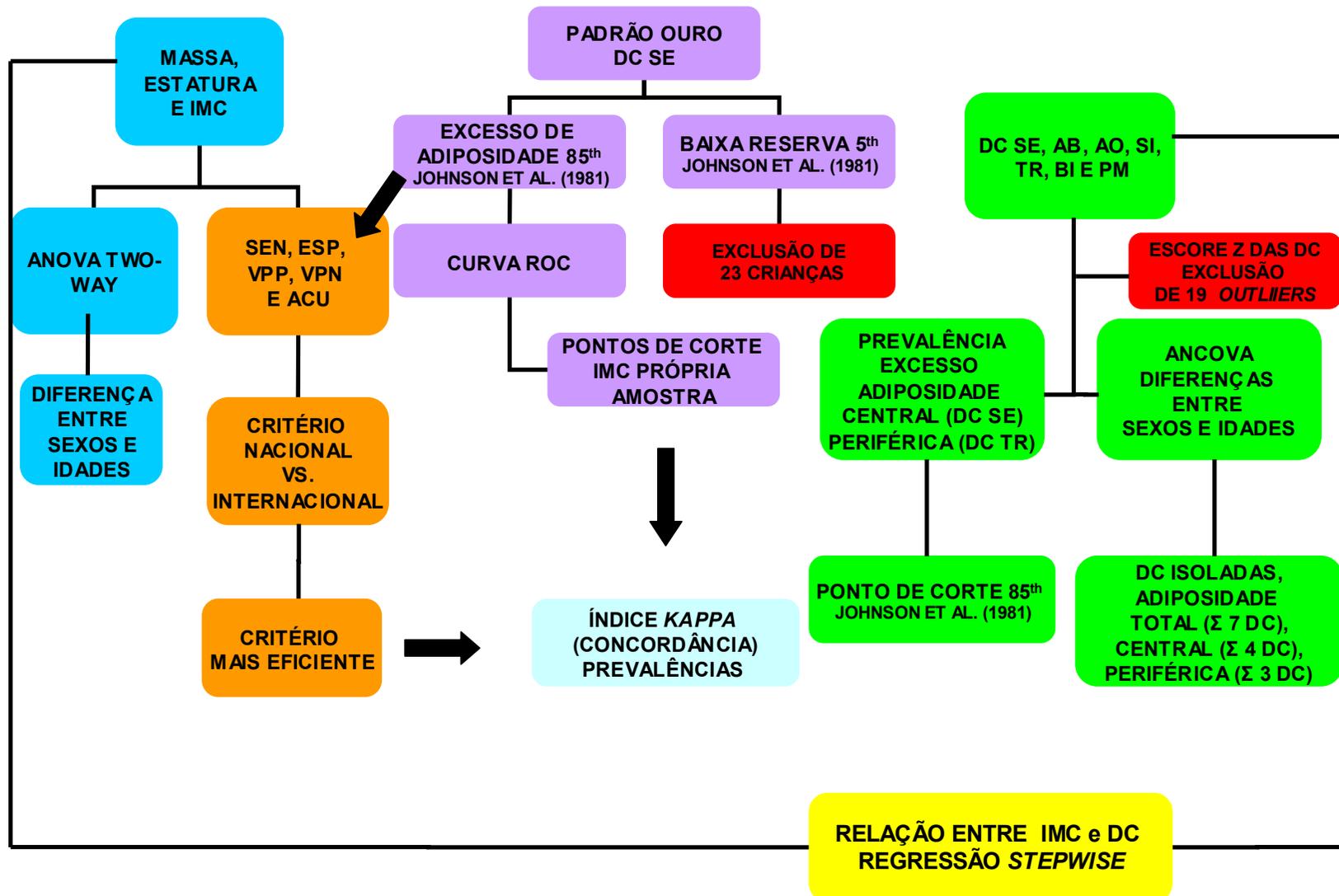


Figura 1 – Esquema resumido do tratamento estatístico do presente estudo.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Índice de Massa Corporal

Inicialmente, são apresentados os resultados das duas primeiras etapas do presente estudo, referentes à análise descritiva das variáveis massa corporal, estatura e IMC, bem como da avaliação dos critérios do IMC e prevalência de sobrepeso e obesidade dos escolares de 6 a 9 anos de idade.

#### 4.1.1 Análise descritiva da massa corporal, estatura e IMC

As características antropométricas da amostra são apresentadas nas Tabelas 6, 7 e 8. Estas análises foram realizadas com base na amostra total do estudo (n=585). Não houve interação sexo x idade para nenhuma das variáveis analisadas ( $p > 0,05$ ). Não foram observadas diferenças entre os sexos para as variáveis analisadas ( $p > 0,05$ ). Em relação às idades, para as variáveis massa corporal e estatura, observou-se que crianças mais velhas apresentaram valores médios superiores às mais novas. No que diz respeito ao IMC, os resultados indicaram que crianças de seis anos de idade apresentaram IMC inferior às de oito e nove anos, da mesma forma, crianças de sete anos tiveram IMC menor que seus pares de nove anos.

**Tabela 6** – Características antropométricas da amostra de acordo com o sexo e idade.

Idade (anos)	Massa corporal (kg)		Estatura (cm)		IMC (kg.m <sup>-2</sup> )	
	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas
6	22,9 (3,4) <sup>#</sup>	22,7 (4,8)	119,3 (5,1)	118,3 (6,5)	16,0 (1,6)	16,1 (2,2)
7	26,8 (5,4)	24,8 (5,0)	126,1 (5,6)	123,8 (6,2)	16,7 (2,5)	16,1 (2,1)
8	28,8 (5,9)	28,6 (7,3)	130,6 (6,2)	128,5 (6,8)	16,8 (2,6)	17,1 (3,2)
9	32,1 (7,2)	33,0 (10,2)	135,2 (6,4)	137,8 (9,5)	17,5 (3,1)	17,1 (3,2)
F <sub>sexo x idade</sub>	1,29		3,58		1,09	

<sup>#</sup>Média (desvio-padrão)

**Tabela 7** – Características antropométricas da amostra de acordo com o sexo.

Sexo	Massa corporal (kg)	Estatura (cm)	IMC (kg.m <sup>-2</sup> )
Masculino	27,8 (6,4) <sup>#</sup>	128,1 (7,9)	16,8 (2,5)
Feminino	26,9 (7,7)	126,5 (9,6)	16,6 (2,7)
F <sub>sexo</sub>	2,08	2,24	0,94

<sup>#</sup>Média (desvio-padrão)

**Tabela 8** – Características antropométricas da amostra de acordo com a idade.

Idade (anos)	Massa corporal (kg)	Estatura (cm)	IMC (kg.m <sup>-2</sup> )
6	22,8 (4,2) <sup>#bcd</sup>	118,8 (5,9) <sup>bcd</sup>	16,1 (1,9) <sup>cd</sup>
7	25,7 (5,3) <sup>acd</sup>	124,9 (6,0) <sup>acd</sup>	16,4 (2,3) <sup>d</sup>
8	28,7 (6,6) <sup>abd</sup>	129,6 (6,5) <sup>abd</sup>	16,9 (2,9) <sup>a</sup>
9	32,5 (8,7) <sup>abc</sup>	136,4 (8,1) <sup>abc</sup>	17,3 (3,1) <sup>ab</sup>
F <sub>idade</sub>	64,72*	159,47*	5,64*

*Nota:* “a” indica diferença de 6 anos; “b” de 7 anos; “c” de 8 anos; “d” de 9 anos; p<0,05

<sup>#</sup>Média (desvio-padrão)

#### 4.1.2 Características descritivas do “padrão-ouro”

Na Tabela 9 podem ser observados os valores médios e os desvios-padrão da DC SE da amostra do presente estudo e da referência norte-americana, bem como os pontos de corte utilizados como critério para o “padrão-ouro”. Tanto para os meninos quanto para as meninas, os valores para a DC SE do presente estudo são muito semelhantes dos seis aos oito anos de idade e cerca de 2mm inferiores aos nove anos quando comparados aos da referência norte-americana.

**Tabela 9** – Características da dobra cutânea subescapular (DC SE) do presente estudo e da referência de Johnson et al. (1981).

Idade (anos)	Dobra Cutânea (mm)				Percentil 85° DC SE (mm)	
	Presente estudo		Johnson et al. (1981)		Johnson et al. (1981)	
	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas
6	5,3 (2,0) <sup>#</sup>	6,4 (3,6)	5,1 (2,4)	6,0 (2,8)	6,0	7,0
7	6,0 (3,9)	7,0 (4,6)	5,5 (3,0)	6,2 (3,3)	7,0	9,0
8	6,7 (4,6)	8,1 (5,1)	5,1 (2,3)	7,7 (5,5)	6,0	12,5
9	7,1 (4,6)	8,1 (5,8)	7,1 (5,1)	8,5 (5,0)	11,0	13,0

<sup>#</sup>Média (desvios-padrão)

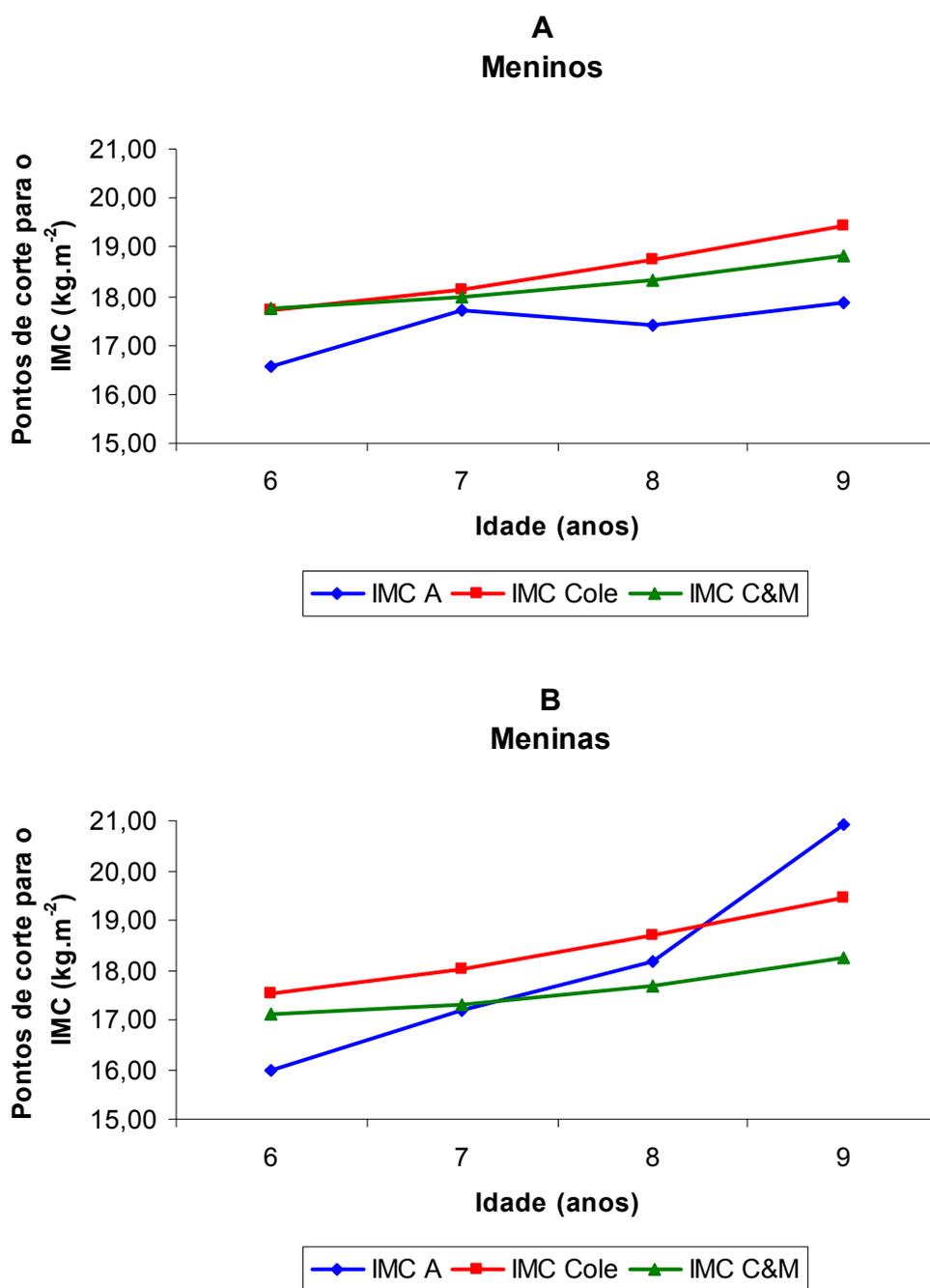
#### 4.1.3 Pontos de corte para o IMC com base na amostra estudada

A partir deste momento os pontos de corte do IMC da própria amostra, de Cole et al. e de Conde e Monteiro, serão chamados de IMC-A, IMC-Cole e IMC-C&M, respectivamente. Os pontos de corte e a área sob a curva ROC desenvolvidos com base nos valores do IMC-A podem ser verificados na Tabela 10. As áreas sob a curva de desempenho do IMC para discriminar as crianças acima do percentil 85 da DC SE foram altas e variaram de 0,86 a 0,93 para meninos e de 0,89 a 0,99 para meninas, sugerindo um melhor desempenho para estas.

**Tabela 10** – Pontos de corte, área sob a curva ROC e intervalo de confiança (IC95%) do IMC para excesso de peso em crianças.

Idade (anos)	n	Pontos de corte	Área sob a curva	IC95%
		(kg.m <sup>-2</sup> )	ROC	
<b>Sexo masculino</b>				
<b>6</b>	56	16,58	0,86	0,74-0,94
<b>7</b>	84	17,71	0,95	0,88-0,99
<b>8</b>	92	17,42	0,90	0,82-0,95
<b>9</b>	63	17,85	0,93	0,84-0,98
<b>6-9</b>	295	17,76	0,87	0,83-0,91
<b>Sexo feminino</b>				
<b>6</b>	65	15,98	0,89	0,79-0,95
<b>7</b>	91	17,19	0,93	0,86-0,97
<b>8</b>	80	18,18	0,97	0,91-1,00
<b>9</b>	54	20,94	0,99	0,92-1,00
<b>6-9</b>	290	17,48	0,89	0,85-0,92

Em geral, os pontos de corte da própria amostra foram menores que os propostos pelo critério internacional e nacional para ambos os sexos, exceto para meninas de oito anos (IMC-A > IMC-C&M) e nove anos de idade (IMC-A > IMC-Cole e IMC-C&M), como pode ser observado na Figura 2.



**Figura 2** – Pontos de corte do IMC-A, IMC-Cole e IMC-C&M para o sexo masculino (A) e feminino (B), de acordo com a idade.

#### **4.1.4 Estimativa da validade de categorização do IMC em relação à adiposidade**

As análises que seguem (exceto prevalências) foram realizadas com base na amostra após a exclusão das crianças que apresentaram baixa reserva de adiposidade, totalizando, desta forma, 562 crianças. As Tabelas 11 e 12 apresentam os resultados referentes a sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN) e acurácia do IMC-A, IMC-Cole e IMC-C&M, de acordo com a idade para o sexo masculino e feminino, respectivamente.

Os achados indicaram que o IMC-A apresentou altos valores de sensibilidade e uma variação entre a sensibilidade e especificidade inferior aos do IMC-Cole e IMC-C&M, porém mais próximos do IMC-C&M. A sensibilidade do IMC-C&M foi superior ao IMC-Cole, principalmente para o sexo masculino. Em contrapartida, os pontos de corte do IMC-Cole apresentaram especificidade superior ao do IMC-C&M. Para o sexo masculino, em todas as idades analisadas, o IMC-C&M apresentou VPN superiores ao IMC-Cole. Entretanto, os VPP encontrados no IMC-Cole foram superiores tanto para o sexo masculino quanto para o feminino, com exceção dos seis anos de idade. Em relação aos valores preditivos negativos, aos oito e nove anos de idade para o sexo feminino, foram encontrados os mesmos valores para ambos os critérios. Aos sete anos de idade, o IMC-C&M apresentou valores superiores. De uma maneira geral, a acurácia do IMC-C&M foi superior ao IMC-Cole para ambos os sexos.

**Tabela 11** – Sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN) e acurácia da amostra estudada e dos critérios utilizados para o sexo masculino de acordo com a idade.

Critério/Característica	Idade (anos)					
	6	7	8	9	6-9	
	(n=54)	(n=81)	(n=90)	(n=60)	(n=285)	
<b>IMC-A</b>	Sensibilidade (%)	80,0	100,0	82,8	100,0	87,5
	Especificidade (%)	84,6	86,8	90,2	73,6	84,2
	VPP (%)	69,0	76,4	78,3	61,9	70,3
	VPN (%)	90,8	100,0	92,4	100,0	94,0
	Acurácia (%)	82,3	93,4	86,5	86,8	85,8
<b>IMC-Cole</b>	Sensibilidade (%)	33,3	92,3	69,0	71,4	65,6
	Especificidade (%)	92,3	86,8	98,4	88,7	91,4
	VPP (%)	65,0	74,9	94,7	73,0	76,6
	VPN (%)	76,4	96,3	88,1	87,9	86,1
	Acurácia (%)	62,8	89,5	83,7	80,1	78,5
<b>IMC-C&amp;M</b>	Sensibilidade (%)	53,3	100,0	82,8	85,7	79,7
	Especificidade (%)	89,7	73,5	91,8	73,6	81,4
	VPP (%)	69,0	61,8	81,2	58,2	64,8
	VPN (%)	81,8	100,0	92,6	92,3	90,3
	Acurácia (%)	71,5	86,8	87,3	79,6	80,6

**Tabela 12** – Sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN) e acurácia da amostra estudada e dos critérios utilizados para o sexo feminino de acordo com a idade.

Critério/Característica	Idade (anos)					
	6	7	8	9	6-9	
	(n=64)	(n=89)	(n=77)	(n=47)	(n=277)	
<b>IMC-A</b>	Sensibilidade (%)	84,2	93,7	100,0	100,0	92,2
	Especificidade (%)	80,0	91,8	87,7	97,7	89,4
	VPP (%)	64,3	83,0	77,7	94,9	78,8
	VPN (%)	92,2	97,2	100,0	100,0	96,4
	Acurácia (%)	82,1	92,8	93,8	98,8	90,8
<b>IMC-Cole</b>	Sensibilidade (%)	68,4	75,0	100,0	100,0	80,4
	Especificidade (%)	93,3	94,5	87,7	90,7	91,6
	VPP (%)	81,5	85,4	77,7	82,2	80,4
	VPN (%)	87,3	89,8	100,0	100,0	91,6
	Acurácia (%)	80,9	84,8	93,8	95,3	86,0
<b>IMC-C&amp;M</b>	Sensibilidade (%)	68,4	93,7	100,0	100,0	86,3
	Especificidade (%)	93,3	91,8	76,9	79,1	85,4
	VPP (%)	81,5	83,0	65,0	67,2	71,7
	VPN (%)	87,3	97,2	100,0	100,0	93,6
	Acurácia (%)	80,9	92,8	88,5	89,5	85,8

Dado um determinado teste, este pode ser considerado positivo (anormal) ou negativo (normal) e a doença, presente ou ausente. Este teste poderá apresentar valores chamados falsos negativos, ou seja, seu resultado será negativo na presença da doença. No presente estudo, classificará a criança que apresenta excesso de peso como tendo IMC normal. Este fato tem significância, pois o quadro de excesso de peso permanecerá até que seja identificado e o tratamento seja instalado.

Com base nos resultados apresentados na Tabela 13, pode-se observar que o IMC-Cole apresentou o maior número de falsos negativos. As principais disparidades entre os critérios foram encontradas para o sexo masculino. De acordo com os pontos de corte do IMC-A, apenas oito meninos (2,8%) não foram identificados com excesso de adiposidade, bem como, o IMC-C&M deixou de caracterizar 13 meninos (4,6%). Entretanto, o IMC-Cole foi incapaz de diagnosticar aproximadamente o dobro de meninos (7,7%) que apresentavam excesso de adiposidade em relação ao IMC-C&M e mais que o dobro em relação ao IMC-A. Com relação ao sexo feminino, os pontos de corte do IMC-A e o IMC-Cole apresentaram, respectivamente, o menor e maior número de falsos negativos. Entretanto, de maneira geral, os três critérios analisados apresentaram número reduzido de falsos negativos para o sexo feminino. Além disso, aos oito e nove anos de idade nenhuma menina deixou de ser classificada com excesso de adiposidade.

**Tabela 13** – Frequência absoluta e relativa de falsos negativos para o excesso de adiposidade com base no IMC-A, IMC-Cole e IMC-C&M para ambos os sexos, de acordo com a idade.

Critério	Idade (anos)				
	6	7	8	9	6-9
Sexo masculino					
	<b>(n=54)</b>	<b>(n=81)</b>	<b>(n=90)</b>	<b>(n=60)</b>	<b>(n=285)</b>
<b>IMC-A</b>	3 (5,6%)	0 (0,0%)	5 (5,6%)	0 (0,0%)	8 (2,8%)
<b>IMC-Cole</b>	10 (18,5%)	1 (1,2%)	9 (10,0%)	2 (3,3%)	22 (7,7%)
<b>IMC-C&amp;M</b>	7 (13,0%)	0 (0,0%)	5 (5,6%)	1 (1,7%)	13 (4,6%)
Sexo feminino					
	<b>(n=64)</b>	<b>(n=89)</b>	<b>(n=77)</b>	<b>(n=47)</b>	<b>(n=277)</b>
<b>IMC-A</b>	3 (4,7%)	1 (1,1%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	4 (1,4%)
<b>IMC-Cole</b>	6 (9,4%)	4 (4,5%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	10 (3,6%)
<b>IMC-C&amp;M</b>	6 (9,4%)	1 (1,1%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	7 (2,5%)

Considerando os resultados apresentados nas tabelas 11, 12 e 13, pode-se apontar que o IMC-C&M apresentou melhor desempenho para avaliação do excesso de peso em crianças em relação ao IMC-Cole.

Embora o IMC-Cole tenha apresentado alta especificidade, alto VPP e razoável acuracidade, ele foi menos eficiente para classificar as crianças que, de acordo com o “padrão-ouro”, apresentaram excesso de adiposidade, ou seja, este critério apresentou maior número de falsos negativos. Em contrapartida, o IMC-C&M teve os melhores resultados para sensibilidade, alto VPN e, conseqüentemente, número reduzido de falsos negativos. Desta forma, a principal vantagem do IMC-C&M foi a maior capacidade para classificar corretamente as crianças que apresentaram excesso de peso de acordo com o “padrão-ouro” (Tabela 14).

**Tabela 14** – Sumarização das principais características investigadas para comparação entre os critérios de IMC-Cole e IMC-C&M na avaliação do excesso de peso.

<b>Critérios</b>	<b>Características</b>		
<b>IMC-Cole</b>	↓SEN	↑FN	↓VPN
<b>IMC-C&amp;M</b>	↑SEN	↓FN	↑VPN
<b>IMC-Cole</b>	↑ESP	↓FP	↑VPP
<b>IMC-C&amp;M</b>	↓ESP	↑FP	↓VPP

Nota: ↑ = maior; ↓ = menor; FN = falso negativo; FP = falso positivo; VPN = valor preditivo negativo; VPP = valor preditivo positivo; SEN = sensibilidade; ESP = especificidade.

#### **4.1.4 Concordância entre os pontos de corte do IMC-C&M e IMC-A para excesso de peso**

Com base neste panorama, optou-se pela utilização do IMC-C&M para as análises referentes à concordância entre a classificação a partir dos pontos de corte do IMC-A e para verificação da prevalência de sobrepeso e obesidade da amostra do presente estudo.

Os índices *Kappa* variaram entre 0,48 e 1,00 (Tabela 15). Para o sexo masculino foram observados maiores índices em relação ao sexo feminino, exceto aos sete anos de idade. A menor concordância encontrada foi aos nove anos de idade para o sexo feminino. Este achado possivelmente está relacionado à menor especificidade do IMC-C&M em relação aos pontos de corte desenvolvidos para a amostra estudada nesta idade (79,1% vs. 97,7%).

**Tabela 15** – Concordância entre os pontos de corte do IMC-C&M e IMC-A para excesso de peso, para ambos os sexos e de acordo com a idade.

Sexo	Idade (anos)				
	6	7	8	9	6-9
<b>Masculino</b>	0,73	0,75	0,92	0,89	0,83
<b>Feminino</b>	0,68	1,00	0,79	0,48	0,78
<b>Ambos</b>	0,70	0,87	0,86	0,74	0,81

#### 4.1.5 Prevalência de excesso de adiposidade/peso corporal de acordo com o Padrão-ouro e IMC-A

A prevalência de excesso de adiposidade da amostra total com base no “padrão-ouro” foi de 19,7%, sendo superior aos seis e sete anos de idade para o sexo feminino e superior nas demais idades analisadas para o sexo masculino. Entretanto, considerando todas as idades, a prevalência de excesso de adiposidade foi superior para os meninos (Tabela 16). De acordo com o IMC-A, a prevalência de excesso de peso da amostra total foi de 27,7%, sendo superior aos seis anos de idade. Considerando os sexos, a prevalência de excesso de peso foi superior para os meninos, especialmente aos nove anos de idade (Tabela 17).

**Tabela 16** – Prevalência do excesso de adiposidade com base no “padrão-ouro”, para ambos os sexos de acordo com a idade.

Idade (anos)	Excesso de adiposidade (%)		
	Masculino	Feminino	Ambos
6	26,8	29,2	28,1
7	15,5	17,6	16,6
8	31,5	15,0	23,8
9	11,1	7,4	9,4
6-9	21,7	17,6	19,7

**Tabela 17** – Prevalência de excesso de peso com base nos pontos de corte desenvolvidos para a própria amostra para ambos os sexos de acordo com a idade.

Idade (anos)	Excesso de peso (%)		
	Masculino	Feminino	Ambos
6	32,1	38,5	35,5
7	26,2	23,1	24,6
8	32,6	25,0	29,1
9	33,3	9,3	22,2
6-9	30,8	24,5	27,7

#### 4.1.6 Prevalência de sobrepeso e obesidade de acordo com o IMC-C&M

As prevalências de sobrepeso e obesidade das crianças estudadas foram de 21,9% e 7,0%, respectivamente (Tabela 18). Os resultados para o teste do Qui-quadrado indicaram diferença significativa entre os sexos ( $X^2=18,05$ ;  $p<0,001$ ). As meninas apresentaram maior prevalência de obesidade, enquanto que os meninos tiveram índices superiores de sobrepeso. Em relação às idades, não foram observadas diferenças significativas para as prevalências ( $X^2=11,54$ ;  $p=0,241$ ).

**Tabela 18** – Prevalência de sobrepeso e obesidade com base no critério do IMC-C&M, para ambos os sexos de acordo com a idade.

<b>Sexo</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Sobrepeso (%)</b>	<b>Obesidade (%)</b>
<b>Masculino</b>	6	19,6	1,8
	7	32,1	4,8
	8	27,2	4,3
	9	27,0	4,8
	6-9	27,1	4,1
<b>Feminino</b>	6	15,4	9,2
	7	17,6	5,5
	8	18,8	15,0
	9	13,0	11,1
	6-9	16,6	10,0
<b>Ambos</b>	6-9	21,9	7,0

#### 4.2 Dobras Cutâneas

A partir deste momento, serão apresentados os resultados referentes aos objetivos da terceira etapa da pesquisa, que dizem respeito à análise descritiva das DC, adiposidade central e periférica e por fim sobre a relação entre o IMC e as DC.

##### 4.2.1 Análise descritiva das dobras cutâneas

As médias e os desvios-padrão de todas as DC mensuradas (bíceps (BI), tríceps (TR), subescapular (SE), axilar oblíqua (AO), supra-ilíaca oblíqua (SI), abdominal vertical (AB) e panturrilha medial (PM)); da adiposidade total, verificada pelo somatório de 7 DC (BI, TR, SE, AO, SI, AB e PM); da adiposidade central, pelo somatório de 4 DC (SE, AO, SI, AB) e da adiposidade periférica, pelo somatório de 3 DC (BI, TR e PM) de acordo com o sexo (ajustado pela idade) e as idades (ajustada pelo sexo) podem ser verificadas nas Tabelas 19 a 22, respectivamente. As meninas apresentaram valores superiores aos meninos para todas as DC analisadas, sendo que apenas para AO e BI as diferenças não foram significativas (Tabela 19). Em relação às idades, de uma forma geral, as crianças de seis anos apresentaram valores médios inferiores às de oito e nove anos, exceto para a DC do BI. Observou-se diferença significativa apenas para

quatro DC entre as crianças de sete e oito anos, e apenas para AB entre as de sete e nove anos. Pode-se observar que os valores médios foram muito semelhantes entre as crianças de seis e sete anos, e entre as de oito e nove anos (Tabela 20).

**Tabela 19** – Valores descritivos das DC das regiões central e periférica de acordo com o sexo.

Dobras Cutâneas (mm)		Sexo	
		Masculino	Feminino
Região central	AO	5,6 (3,3) <sup>#</sup>	6,0 (3,5)
	SE	6,0 (3,2) <sup>a</sup>	6,8 (3,3) <sup>b</sup>
	SI	6,6 (4,9) <sup>a</sup>	7,5 (4,6) <sup>b</sup>
	AB	9,4 (6,2) <sup>a</sup>	10,9 (6,0) <sup>b</sup>
	BI	5,3 (3,1)	5,5 (2,7)
Região periférica	TR	9,2 (3,9) <sup>a</sup>	10,4 (3,8) <sup>b</sup>
	PM	9,4 (4,8) <sup>a</sup>	10,3 (4,5) <sup>b</sup>

*Nota:* Letras diferentes nas linhas significam diferença estatística;  $p < 0,001$

Análises controladas pela idade

<sup>#</sup>Média (desvios-padrão)

**Tabela 20** – Valores descritivos das DC das regiões central e periférica de acordo com a idade.

Dobras Cutâneas (mm)		Idade (anos)			
		6	7	8	9
Região central	AO	5,2 (2,9) <sup>#cd</sup>	5,4 (3,1) <sup>c</sup>	6,5 (4,0) <sup>ab</sup>	6,0 (3,2) <sup>a</sup>
	SE	5,9 (3,1) <sup>cd</sup>	6,2 (3,2)	6,8 (3,6) <sup>a</sup>	6,6 (3,0) <sup>a</sup>
	SI	6,0 (4,1) <sup>cd</sup>	6,6 (4,4) <sup>c</sup>	7,9 (5,6) <sup>ab</sup>	7,5 (4,6) <sup>a</sup>
	AB	9,0 (5,1) <sup>cd</sup>	9,4 (5,4) <sup>cd</sup>	11,0 (7,1) <sup>ab</sup>	11,0 (6,5) <sup>ab</sup>
	BI	5,1 (2,7)	5,2 (2,5)	5,9 (3,5)	5,3 (2,8)
Região periférica	TR	9,2 (3,4) <sup>c</sup>	9,3 (3,4) <sup>c</sup>	10,3 (4,5) <sup>ab</sup>	10,3 (4,3)
	PM	9,0 (4,0) <sup>cd</sup>	9,5 (4,4)	10,4 (5,2) <sup>a</sup>	10,5 (4,9) <sup>a</sup>

*Nota:* “a” indica diferença de 6 anos; “b” de 7 anos; “c” de 8 anos; “d” de 9 anos;  $p < 0,05$

Análises controladas pelo sexo

<sup>#</sup>Média (desvios-padrão)

Em relação às diferenças entre os sexos para adiposidade total, central e periférica, pode-se observar que as meninas apresentaram valores médios superiores aos meninos (Tabela 21). Quanto às idades, as crianças de seis e sete anos apresentaram valores médios inferiores às de oito e nove anos para a adiposidade total e central. No que diz respeito à adiposidade periférica, foi encontrada diferença significativa apenas entre as crianças de seis anos com as de oito e nove anos (Tabela 22).

**Tabela 21** – Valores descritivos da adiposidade total, central e periférica de acordo com o sexo.

Adiposidade (mm)	Sexo	
	Masculino	Feminino
<b>Total</b>	51,4 (27,3) <sup>#a</sup>	57,4 (26,2) <sup>b</sup>
<b>Central</b>	27,5 (16,8) <sup>a</sup>	31,1 (16,5) <sup>b</sup>
<b>Periférica</b>	23,9 (11,1) <sup>a</sup>	26,2 (10,4) <sup>b</sup>

*Nota:* Letras diferentes nas linhas significam diferença estatística;  $p < 0,001$

Análises controladas pela idade

#Média (desvios-padrão)

**Tabela 22** – Valores descritivos da adiposidade total, central e periférica de acordo com a idade.

Adiposidade (mm)	Idade (anos)			
	6	7	8	9
<b>Total</b>	49,4 (23,3) <sup>#cd</sup>	51,6 (24,1) <sup>cd</sup>	58,8 (31,3) <sup>ab</sup>	57,2 (26,5) <sup>ab</sup>
<b>Central</b>	26,1 (14,4) <sup>cd</sup>	27,6 (15,2) <sup>cd</sup>	32,2 (19,5) <sup>ab</sup>	31,1 (16,1) <sup>ab</sup>
<b>Periférica</b>	23,3 (9,3) <sup>cd</sup>	24,1 (9,6)	26,6 (12,4) <sup>a</sup>	26,1 (11,1) <sup>a</sup>

*Nota:* “a” indica diferença de 6 anos; “b” de 7 anos; “c” de 8 anos; “d” de 9 anos;  $p < 0,05$

Análises controladas pelo sexo

#Média (desvios-padrão)

#### 4.2.2 Prevalência de excesso de adiposidade central e periférica

O ponto de corte utilizado para determinar o excesso de peso das crianças investigadas foi o percentil 85 do referencial de Johnson et al. (1981). As prevalências de excesso de adiposidade central (caracterizada pela DC SE) e periférica (caracterizada pela DC do TR) para ambos os sexos podem ser verificadas na Tabela 23. Não foi encontrada diferença entre os sexos para o excesso de adiposidade central ( $X^2=3,36$ ;  $p=0,067$ ), enquanto que para adiposidade periférica observou-se prevalência mais elevada para o sexo masculino ( $X^2=5,64$ ;  $p=0,018$ ). Independente do sexo, os maiores percentuais de excesso de adiposidade foram encontrados na região central do corpo.

Em relação às idades, foram observadas diferenças significativas tanto para a prevalência de excesso de adiposidade central ( $X^2=23,37$ ;  $p<0,001$ ), quanto para o excesso de adiposidade periférica ( $X^2=8,39$ ;  $p=0,039$ ), sendo que crianças de nove anos de idade apresentaram os menores percentuais. Os maiores percentuais de excesso de adiposidade foram encontrados na região central do corpo, exceto aos nove anos de idade (Tabela 24).

**Tabela 23** – Prevalência de excesso de adiposidade central e periférica de acordo com o sexo.

Sexo	Excesso de adiposidade	
	Central (%)	Periférica (%)
<b>Masculino</b>	21,1	17,0
<b>Feminino</b>	15,2	10,1
<b>Ambos</b>	18,2	13,6

**Tabela 24** – Prevalência de excesso de adiposidade central e periférica de acordo com a idade.

Idade (anos)	Excesso de adiposidade	
	Central (%)	Periférica (%)
6	29,2	14,2
7	15,8	11,1
8	21,2	19,4
9	5,5	8,2

#### 4.2.3 Relação entre o IMC e as DC

Quanto aos resultados da Regressão *Stepwise* para o sexo masculino e feminino (controle por idade) e para as idades de 6 a 9 anos (controle pelo sexo), as DC do BI, TR, SE, AO, SI, AB e PM foram inseridas como variáveis independentes do IMC. As correlações Bivariadas de *Pearson* entre as variáveis supracitadas podem ser verificadas no Anexo 2.

Para o sexo masculino, a regressão gerou três modelos significativos (Tabela 25). No modelo 1, a DC AB explicou 58,5% da variância, ao passo que a adição das DC SE (modelo 2) e DC PM (modelo 3) melhorou a explicação em 5%. No que diz respeito ao sexo feminino, os resultados indicaram que a DC AB foi responsável por 56% da explicação (modelo 1), e a adição da DC SE (modelo 2) aumentou a explicação para 60%. A entrada da DC TR (modelo 3) aumentou a variância para 62%, ao passo que a adição da DC AO (modelo 4) pouco alterou a explicação. Tanto na análise para o sexo masculino quanto para o feminino, apenas uma DC periférica entrou nos modelos, sendo as demais todas DC centrais e a AB a mais importante.

**Tabela 25** – Análise de Regressão *Stepwise* para o IMC do sexo masculino e feminino.

Sexo	Modelo	Valores $\beta$				Constante	R	$R^2$ ajustado	EPE	p
		AB	SE	PM						
M	1	1,502	-	-		11,409	0,766	0,585	1,085	<0,001
	2	1,265	1,311	-		10,912	0,787	0,617	1,081	<0,001
	3	1,187	1,251	1,149		10,519	0,798	0,633	1,079	<0,001
		AB	SE	TR	AO					
F	1	1,531	-	-	-	10,624	0,750	0,560	1,089	<0,001
	2	1,283	1,306	-	-	10,223	0,778	0,602	1,084	<0,001
	3	1,181	1,235	1,246	-	9,316	0,791	0,622	1,082	<0,001
	4	1,128	1,159	1,225	1,130	9,534	0,796	0,629	1,081	<0,001

*Nota:* Análises controladas pela idade

Valores  $\beta$  = Coeficientes de regressão não padronizados; R = Correlação entre a variável dependente e variáveis independentes;  $R^2$  = Estimativa do percentual de explicação de variância após ajustamento para tamanho da amostra e variáveis independentes; EPE = Erro Padrão de Estimativa; p = Nível de significância associado com o modelo.

Em relação à análise de regressão para as idades, pode-se observar que aos 6 e 7 anos foram gerados 4 modelos e aos 8 e 9 anos apenas 2 modelos em cada idade. Em todas as idades analisadas, houve predominância de DC da região central nos modelos, sendo que somente a DC da PM entrou no modelo 2 aos 6 e 7 anos, e a DC TR no modelo 4 aos 7 anos de idade. Além disso, a explicação com o aumento das idades diminuiu, variando de 61% (modelo 1) a 67% (modelo 4) aos 6 anos de idade e de 40% (modelo 1) a 47% (modelo 2) aos 9 anos de idade (Tabela 26).

**Tabela 26** – Análise de Regressão *Stepwise* para o IMC dos 6 aos 9 anos de idade.

Idade (anos)	Modelo	Valores $\beta$				Constante	R	R <sup>2</sup> ajustado	EPE	p
		SI	PM	AO	SE					
6	1	1,507	-	-	-	11,882	0,783	0,610	1,074	<0,001
	2	1,327	1,219	-	-	10,855	0,805	0,642	1,071	<0,001
	3	1,185	1,191	1,198	-	10,661	0,821	0,665	1,068	<0,001
	4	1,097	1,161	1,161	1,180	10,432	0,828	0,674	1,067	<0,001
		AB	PM	AO	TR					
7	1	1,519	-	-	-	11,000	0,752	0,564	1,084	<0,001
	2	1,188	1,169	-	-	8,991	0,825	0,675	1,072	<0,001
	3	1,228	1,210	1,159	-	9,179	0,833	0,687	1,070	<0,001
	4	1,198	1,141	1,162	1,130	8,811	0,838	0,693	1,070	<0,05
		AB	SE							
8	1	1,516	-			11,046	0,756	0,569	1,098	<0,001
	2	1,271	1,317			10,553	0,778	0,600	1,094	<0,001
		SE	AB							
9	1	1,588	-			11,568	0,636	0,399	1,100	<0,001
	2	1,301	1,202			10,217	0,694	0,467	1,094	<0,001

*Nota:* Análises controladas pelo sexo

Valores  $\beta$  = Coeficientes de regressão não padronizados; R = Correlação entre a variável dependente e variáveis independentes; R<sup>2</sup> = Estimativa do percentual de explicação de variância após ajustamento para tamanho da amostra e variáveis independentes; EPE = Erro Padrão de Estimativa; p = Nível de significância associado com o modelo.

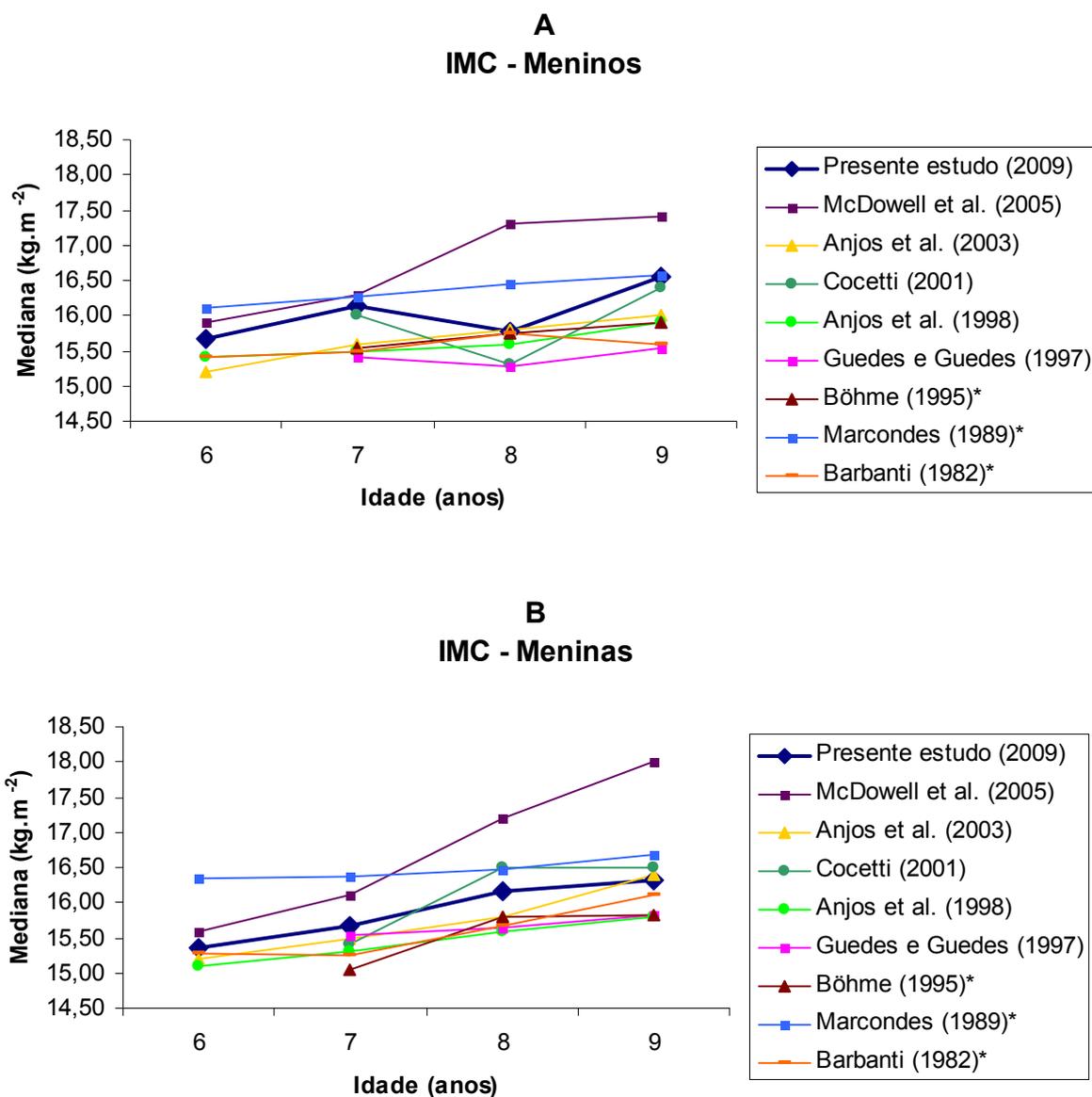
## **5 DISCUSSÃO**

Devido ao fato de que o presente estudo aborda grupos distintos de análises, a discussão será apresentada em tópicos.

### **5.1 Características da amostra referente às variáveis massa corporal, estatura e IMC**

Com o objetivo de verificar como os dados da presente amostra se comportam em relação a outros estudos, a mediana das variáveis IMC, massa corporal e estatura dos escolares da presente investigação (Anexo 3) foi comparada com a literatura nacional (ANJOS et al., 2003; COCETTI, 2001; GUEDES; GUEDES, 1997; ANJOS et al., 1998; BÖHME, 1995; MARCONDES, 1989; BARBANTI, 1982) e norte-americana (McDOWELL et al., 2005), como pode ser verificado nas Figuras 3, 4 e 5.

Em relação ao IMC, tanto para os meninos quanto para as meninas, os valores encontrados na presente pesquisa foram superiores aos observados para a maioria das pesquisas nacionais, e inferiores à pesquisa de Marcondes (1989) para todas as idades investigadas. Independente do sexo, os valores da mediana do IMC do presente estudo foram inferiores aos observados para crianças norte-americanas em todas as idades (Figura 3).

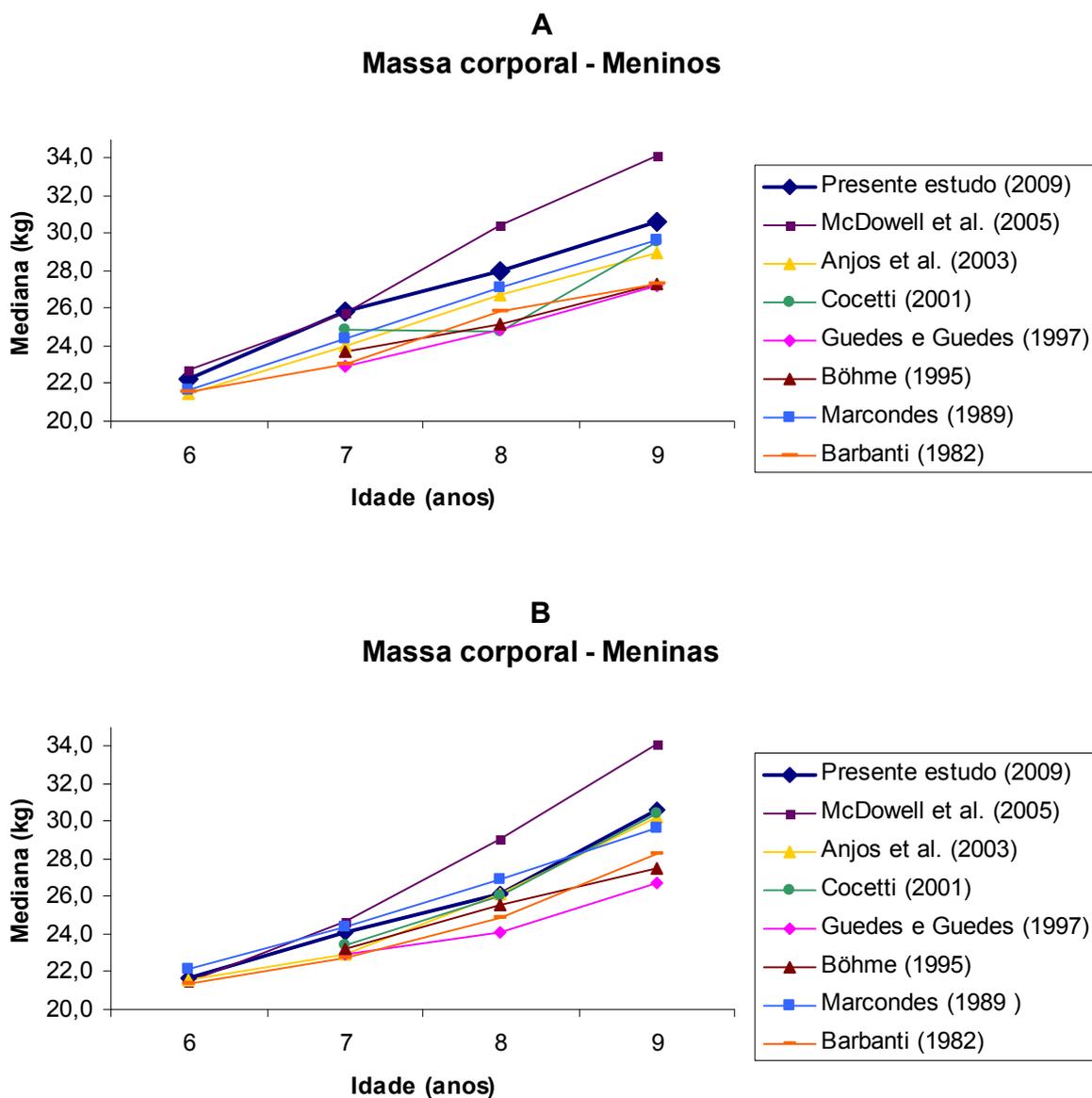


\*IMC estimado com base nos valores da mediana da massa corporal e estatura.

**Figura 3** – Comparação da mediana do IMC do presente estudo com outras investigações para meninos (A) e meninas (B), de acordo com a idade.

Para a variável massa corporal, quando comparados com as pesquisas realizadas no Brasil, os valores da mediana do presente estudo foram superiores para os meninos e semelhantes para as meninas. Em contraste, observou-se que os

resultados encontrados no presente estudo, para ambos os sexos, foram inferiores aos do levantamento realizado por McDowell et al. (2005), com crianças e adolescentes norte-americanas (Figura 4).



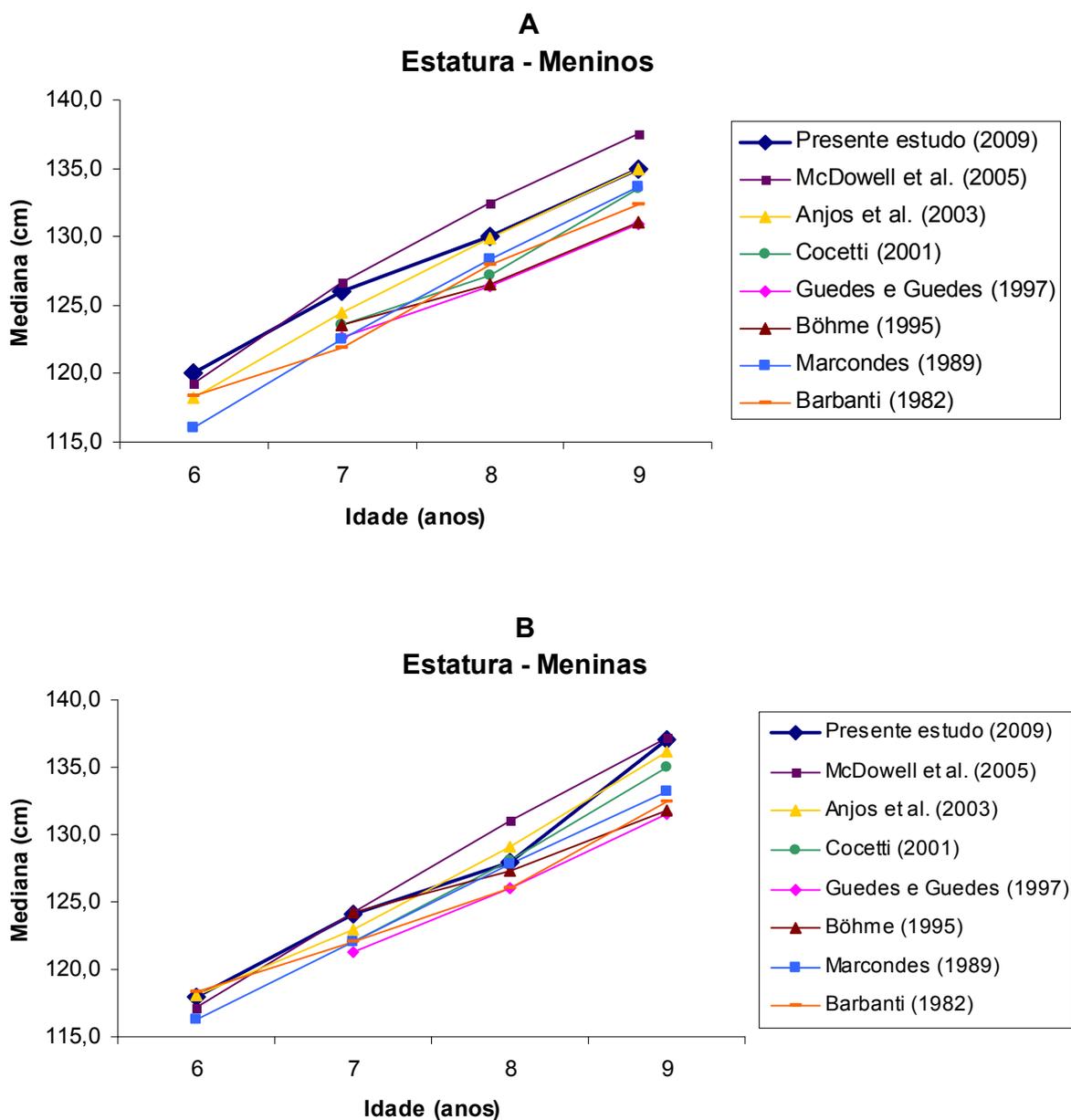
**Figura 4** – Comparação da mediana da massa corporal do presente estudo com outras investigações para meninos (A) e meninas (B), de acordo com a idade.

Acredita-se que os valores superiores encontrados na presente amostra para a massa corporal e IMC em comparação com os estudos nacionais, estejam refletindo

alterações no padrão nutricional e de crescimento observado nas últimas décadas. Na falta de relatos sobre a tendência secular da massa corporal e do IMC em crianças brasileiras na faixa etária do presente estudo, a diferença entre os achados do presente estudo e demais investigações nacionais baseou-se em alterações na tendência secular do excesso de peso relatado por Wang; Monteiro e Popkin (2002). Os autores observaram que, entre os anos de 1974-1975 e 1996-1997, a prevalência do excesso de peso em crianças brasileiras de seis a nove anos de idade aumentou de 4,9% para 17,4%. Desta forma, especula-se que os valores superiores encontrados no presente estudo para a massa corporal e IMC em relação aos estudos nacionais, cuja coleta de dados em sua maioria foram realizadas na década de 80, estejam seguindo a mesma tendência observada para o excesso de peso.

As diferenças observadas entre crianças brasileiras e norte-americanas para as variáveis antropométricas, especialmente a massa corporal e o IMC, podem estar relacionadas à transição nutricional que afetou o padrão alimentar em países desenvolvidos, principalmente os EUA, de maneira muito mais efetiva que em países em desenvolvimento como o Brasil. Se observarmos os valores da mediana dessas variáveis de uma amostra de crianças norte-americanas com dados coletados na década de 70 (JOHNSON et al., 1981), pode-se perceber que os valores encontrados no presente estudo são semelhantes aos daquela época, ou seja, há uma diferença de aproximadamente 30 anos entre o Brasil e os EUA em relação ao aumento da massa corporal e do IMC em crianças.

Quanto à estatura, aos seis e sete anos de idade os meninos do presente estudo apresentaram resultados superiores aos das pesquisas nacionais e semelhantes à estatura de meninos norte-americanos, sendo que aos oito e nove anos de idade observaram-se valores superiores aos da maioria dos estudos nacionais e inferiores à referência norte-americana. Para as meninas, nota-se que aos seis, sete e nove anos de idade os valores da mediana do presente estudo são superiores aos encontrado nas pesquisas nacionais e semelhantes aos de meninas norte-americanas. Aos oito anos de idade observou-se valores próximos aos relatados nas investigações nacionais e inferiores aos apresentados por McDowell et al. (2005) (Figura 5).



**Figura 5** – Comparação da mediana da estatura do presente estudo com outras investigações para meninos (A) e meninas (B), de acordo com a idade.

Há indícios de que a tendência secular do crescimento de crianças brasileiras se caracterizou por ganhos substanciais em estatura durante as últimas décadas (MONTEIRO; CONDE, 2000a). Este fato pode explicar, em parte, os maiores valores para a mediana da estatura das crianças investigadas no presente estudo em

comparação com outras pesquisas nacionais realizadas com dados da década de 80 e 90. Considerando evidências que indicam diminuição da prevalência de desnutrição infantil no Brasil (MONTEIRO et al., 1995; MONTEIRO; CONDE, 2000b), pode-se supor que em virtude de melhores condições de vida, especialmente decorrentes do aumento do poder aquisitivo das famílias e do nível de escolaridade das mães, o fenótipo da estatura de crianças brasileiras esteja se aproximando da plena realização do potencial genético de crescimento (MONTEIRO; CONDE, 2000a).

## **5.2 Desempenho dos pontos de corte do IMC-Cole e IMC-C&M na avaliação do excesso de peso**

Com o objetivo de verificar a necessidade de realizar as análises do desempenho dos pontos de corte para o IMC separadas por sexo e idade, foram investigadas as diferenças entre os sexos e as idades para as variáveis massa corporal, estatura e IMC. De acordo com os resultados, pode-se observar que não foram encontradas diferenças entre os sexos para nenhuma dessas variáveis, indicando que a idade parece ser mais relevante para o IMC do que o sexo. Estes achados corroboram outras investigações nacionais (COCKETTI, 2001; ROMAN, 2004). Quanto a idade, para as variáveis massa corporal, estatura e IMC observou-se que os escolares mais novos apresentaram valores inferiores aos mais velhos. Estes achados também foram observados nos estudos de Cocetti (2001), Ronque et al. (2005) e Roman (2004),

Entretanto, diversos estudos que têm objetivado avaliar a acuracidade de diferentes critérios para classificação do IMC em jovens, comumente realizaram as análises mediante agrupamento das idades (ABRANTES; LAMOUNIER; COLOSIMO, 2003; CHIARA; SICHIERI; MARTINS, 2003; VIEIRA, 2006; VITOLO et al., 2007). De acordo com os achados do presente estudo, nota-se que a união dos sexos acarretaria menor erro na interpretação dos resultados do que o agrupamento das idades.

Outro ponto que deve ser destacado é o agrupamento das classificações do IMC, especialmente do baixo peso com o peso normal. Uma vez que as análises são realizadas com variáveis dicotômicas, deveriam fazer parte da amostra apenas crianças com peso normal e excesso de peso. Entretanto, a maioria dos estudos não deixa claro

se houve ou não critério de exclusão para as crianças com baixo peso, e nem mesmo se tais crianças realmente não fizeram parte da amostra. A inclusão de crianças com baixo peso resultaria na superestimação da especificidade e, conseqüentemente, subestimação da sensibilidade, podendo explicar, em parte, o motivo pelo qual a maioria dos estudos relata que o IMC é mais específico do que sensível (MALINA; KATZMARZYK, 1999; VEIGA; DIAS; ANJOS, 2001; BEDOGNI et al., 2003; VIEIRA et al., 2006; CHIARA; SICHERI; MARTINS, 2003; VITOLO et al., 2007) e que por este motivo possa ser inadequado para diagnosticar o excesso de peso em jovens. Nesse sentido, os resultados das pesquisas elencadas devem ser analisados com cautela, uma vez que não há informação quanto a inclusão ou não de indivíduos com baixo peso.

Na presente investigação, as análises foram realizadas levando-se em consideração a exclusão de 23 crianças que apresentaram baixa reserva de adiposidade de acordo com o “padrão-ouro”. Os achados indicaram que o critério desenvolvido pelo IMC-C&M para avaliação nutricional da população brasileira apresentou maiores valores de sensibilidade e um número inferior de falsos negativos em relação ao IMC-Cole. Quanto menor o número de falsos negativos encontrados, melhor pode ser considerado o teste. Para a saúde da população, a maior preocupação está em pontos de corte para o IMC que deixam de identificar os indivíduos que já apresentam excesso de peso, pois estariam subestimando a prevalência deste desfecho. Critérios que apresentam elevado número de falsos negativos podem estar retardando o estabelecimento do tratamento do excesso de peso, e conseqüentemente agravando este estado, uma vez que a chance de um indivíduo que apresenta apenas sobrepeso voltar a ter um peso adequado é maior do que aquele que já apresenta obesidade (WISEMANDLE et al., 2000).

Cabe ressaltar que, tanto para o critério internacional quanto para o nacional, observou-se menor eficiência para classificação do excesso de adiposidade em meninos, particularmente devido ao maior número de falsos positivos. Este resultado corrobora outras investigações realizadas com adolescentes, independentemente dos critérios utilizados para classificar o IMC (VEIGA; DIAS; ANJOS, 2001, VITOLO et al., 2007). Estes achados podem resultar tanto da maior massa magra no sexo masculino

quanto da deficiência dos critérios para classificação do IMC, causada principalmente pela baixa especificidade. Desta forma, evidencia-se a necessidade de cautela ao analisar os resultados referentes à avaliação nutricional realizadas exclusivamente por meio do IMC, não somente em adolescentes do sexo masculino como recomendado em estudos prévios (VEIGA; DIAS; ANJOS, 2001, VITOLLO et al., 2007), mas também em crianças.

O critério de IMC-C&M apresentou mais vantagens para avaliação do excesso de peso em crianças, principalmente em virtude de sua alta sensibilidade. Os pontos de corte inferiores (exceto aos seis anos, sexo masculino), que conseqüentemente, geraram número reduzido de falsos negativos, caracterizam este critério como mais eficiente para crianças brasileiras. Desta forma, a principal vantagem do IMC-C&M foi a maior capacidade para classificar corretamente as crianças que apresentaram excesso de adiposidade de acordo com o “padrão-ouro”. Entretanto, vale destacar que a especificidade do IMC-Cole se apresentou superior ao IMC-C&M, e sua sensibilidade, apesar de inferior em muitos casos, também se mostrou eficiente.

Recentemente três estudos (FERNANDES et al., 2007; VITOLLO et al., 2007; FARIAS JÚNIOR et al., 2009) foram publicados com o objetivo de comparar o critério do IMC desenvolvido por Conde e Monteiro (2006) com o critério de Cole et al. (2000). Fernandes et al. (2007) avaliaram, além dos critérios nacional e internacional, o critério de Must, Dallal e Dietz (1991) na indicação do excesso de gordura corporal em adolescentes. Os três valores críticos analisados apresentaram elevados valores de sensibilidade (77,4% a 95,2%) e especificidade (75,6% a 93,6%). Entretanto, de acordo com os autores a proposta de Conde e Monteiro (2006) foi mais sensível na indicação do excesso de gordura para ambos os sexos. O segundo estudo encontrado que comparou os critérios propostos por Cole et al. (2000) e Conde e Monteiro (2006) foi o de Vitollo et al. (2007), também realizado com adolescentes. Os autores relataram que o critério de Conde e Monteiro (2006) apresentou maior sensibilidade entre as meninas com idades  $\leq 13$  anos (44,2% vs. 32,6%) e  $\geq 14$  anos (18,9% vs. 17%), assim como entre os meninos com idades  $\geq 15$  anos (83,3% vs. 50%). No estudo realizado por Farias Júnior et al. (2009), foram verificadas a sensibilidade e especificidade de cinco critérios para classificação do IMC (MUST; DALLAL; DIETZ, 1991; WHO, 1995; COLE

et al., 2000; KUCZMARSKI et al., 2002; CONDE; MONTEIRO, 2006) em adolescentes. De acordo com os resultados apresentados pelos autores a sensibilidade dos critérios avaliados foi elevada nos adolescentes do sexo masculino (85,4% a 91,7%) e baixa nas do sexo feminino (33,8% a 52,8%), sendo que a especificidade foi elevada em todos os critérios, para ambos os sexos (83,6% a 98,8%). Os autores concluíram que as estimativas de prevalência de excesso de peso pelos critérios de classificação do IMC foram similares, independente do sexo.

Como nos três estudos supracitados as análises foram desenvolvidas mediante agrupamento das idades, há possibilidade de uma avaliação imprecisa do IMC como indicador de excesso de peso, uma vez que tanto a estatura quanto a massa corporal sofrem influências decorrentes do processo de crescimento/desenvolvimento com a idade (OGDEN et al., 2004).

A comparação entre critérios para classificação do IMC em crianças brasileiras ainda é alvo de discussões. A dissertação de mestrado de Telles (2004), realizada com 1595 crianças de Campinas-SP, objetivou verificar a sensibilidade e especificidade de três critérios para classificação do IMC (Must; Dallal; Dietz, 1991; Cole et al., 2000; Kuczumski et al., 2002) utilizando como “padrão-ouro” a impedância bioelétrica. De acordo com os resultados, os três métodos avaliados apresentaram boa sensibilidade (variando entre 79% e 97%) e alta especificidade (variando entre 87% e 96%) para diagnosticar excesso de peso em crianças. No entanto, este estudo realizou as análises sem fazer diferenciação por idade e não utilizou nenhum critério de avaliação nutricional brasileiro, impossibilitando comparações com os achados da presente pesquisa.

Considerando que o critério de IMC-C&M mostrou-se mais sensível na presente investigação, utilizou-se esse critério para verificar a prevalência de sobrepeso e obesidade dos escolares. As prevalências encontradas foram de 21,9% e 7% para o sobrepeso e obesidade, respectivamente. De acordo com os estudos realizados em diferentes regiões do Brasil, as prevalências de sobrepeso e obesidade, geralmente foram inferiores às encontradas na presente investigação (FLORÊNCIO et al., 2001; ABRANTES; LAMOUNIER; COLOSIMO, 2002; ANJOS et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2003; GIUGLIANO; MELO, 2004; ASSIS et al., 2005). Entretanto, os estudos que realizaram suas coletas de dados mais recentemente, tiveram suas prevalências

próximas e/ou superiores às encontradas no presente estudo (RONQUE et al., 2005; TRICHES; GIUGLIANI, 2005; COSTA; CINTRA; FISBERG, 2006; GUEDES et al., 2006; MONDINI et al., 2007). Destaca-se o estudo realizado por Guedes et al. (2006) que investigou a prevalência de sobrepeso e obesidade em 4319 escolares (2084 moças e 2235 rapazes), com idades entre sete e 18 anos, do município de Apucarana, Paraná. Para a faixa etária entre sete e 10 anos de idade a prevalência de sobrepeso e obesidade foi de 20,2% e 4,3%, respectivamente.

O contraste entre as prevalências encontradas no presente estudo com aquelas dos estudos realizados entre 1997-2002, pode ser explicada pela tendência do aumento do sobrepeso e obesidade. Nos Estados Unidos, a prevalência de sobrepeso em crianças e adolescentes de 6 a 19 anos dobrou desde 1970, elevando-se de 15% em 1971-1994 para 30% em 1999-2000, enquanto que a prevalência de obesidade aumentou aproximadamente quatro vezes, de 4% para 15% (WANG, 2004). Além disso, esta tendência foi confirmada com dados atuais (2003-2004) na pesquisa realizada por Ogden et al. (2006). No Brasil, a prevalência de sobrepeso em jovens de seis a 18 anos de idade triplicou entre os anos de 1974-1975 e 1996-1997 (WANG; MONTEIRO; POPKIN, 2002).

Os fatores relacionados a esta tendência de aumento da obesidade são particulares em cada país e região do mundo, no entanto, alguns elementos são comuns. As evidências parecem convergir para um padrão dietético global de alto consumo de gorduras, açúcares e alimentos industrializados e baixa ingestão de fibras (MONTEIRO et al., 1995). Especialmente para a população infantil, em estudo de revisão, Eisenmann (2006) relata que a tendência secular positiva da obesidade está relacionada à diminuição da atividade física habitual, ao aumento do tempo assistindo televisão e ao aumento da ingestão calórica total.

### **5.3 Desempenho dos pontos de corte do IMC-A na avaliação do excesso de peso**

Além dos resultados já mencionados em relação ao IMC, também merecem destaque alguns aspectos que dizem respeito aos pontos de corte desenvolvidos para a

própria amostra (IMC-A), bem como, sua concordância com o IMC-C&M, e ainda as prevalências apresentadas referentes ao IMC-A e o “padrão-ouro”.

Os pontos de corte para a identificação do excesso de peso desenvolvidos para a amostra do estudo (6-9 anos de idade) foram de 17,76 e 17,48 kg.m<sup>-2</sup> para o sexo masculino e feminino, respectivamente. De maneira geral, os pontos de corte foram inferiores aos do IMC-C&M e do IMC-Cole, e apresentaram um número de falsos negativos também inferior aos critérios testados. Os pontos de corte para o IMC desenvolvidos no estudo de Telles (2004) foram de 18,95 e 18,75 kg.m<sup>-2</sup> para o diagnóstico de sobrepeso em meninos da rede particular e pública de ensino, respectivamente, e de 17,85 kg.m<sup>-2</sup> para diagnóstico de sobrepeso em meninas da rede particular e pública de ensino. Apesar da estratificação por tipo de escola, pode-se observar que os pontos de corte do IMC-A são inferiores aos do estudo de Telles; entretanto, em ambos os estudos os pontos de corte para o sexo masculino são superiores aos para o sexo feminino. As diferenças nos pontos de corte também podem estar relacionadas às idades compreendidas em cada estudo. Na pesquisa de Telles, foram avaliados escolares de 7 a 10 anos de idade e no presente estudo crianças de 6 a 9 anos, fazendo com que os pontos de corte no estudo realizado por Telles sejam mais elevados, devido ao aumento da massa corporal e da estatura dos 9 anos para os 10 anos de idade. Outras comparações entre os estudos ficam limitadas devido ao fato de que no estudo de Telles não foram apresentados resultados estratificados por sexo e idade.

No estudo realizado por Vieira et al. (2006), os autores testaram o desempenho dos pontos de corte do IMC, obtidos de quatro referências (Must et al., CDC, Cole et al. e Anjos et al.), e também estabeleceram pontos de corte para a própria amostra para identificar adolescentes com sobrepeso. Os autores utilizaram o percentual de gordura corporal estimado pela impedância bioelétrica como “padrão-ouro”. Os pontos de corte das quatro referências avaliadas apresentaram, de modo geral, melhor especificidade do que sensibilidade. Os valores de IMC da curva nacional foram sempre mais baixos e mais sensíveis do que os valores das demais referências, com pouca variação na especificidade.

No presente estudo, os pontos de corte do IMC-A foram mais baixos que os do IMC-Cole e do IMC-C&M. Da mesma forma, os pontos obtidos da amostra estudada por Vieira et al. (2006) foram mais baixos do que os das quatro referências testadas. A referência nacional testada no estudo de Vieira et al. (2006) foi a de Anjos et al., no presente estudo foi a de Conde e Monteiro. Apesar de diferenças metodológicas no estabelecimento dos pontos de corte em ambas as referências, vale lembrar que as amostras que compuseram o estudo de Conde e Monteiro e o de Anjos et al. foram provenientes da Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição de 1989. Tanto no estudo de Vieira et al. (2006) quanto no presente estudo, os pontos de corte com base nas referências nacionais foram mais baixos e mais sensíveis do que os das demais referências testadas em cada estudo, ainda que com característica de serem menos específicas. Estes fatos sugerem que, não apenas para crianças, mas também para adolescentes, pontos de corte provenientes de amostras nacionais parecem ser mais eficientes para identificar jovens com excesso de peso. Além disso, parece que o uso de pontos de corte de IMC da população norte-americana ou mesmo da referência do IMC-Cole, proposta para uso internacional, pode subestimar a prevalência de excesso de peso em populações nas quais a obesidade ainda não atingiu níveis tão elevados.

Os coeficientes de concordância entre o IMC-A e o IMC-C&M variaram de 0,48 a 1,00, demonstrando que os dois critérios classificaram concomitantemente um grande número de crianças com excesso de peso. A menor concordância foi encontrada aos nove anos de idade para o sexo feminino. Este achado possivelmente está relacionado à menor especificidade do IMC-C&M em relação aos pontos de corte desenvolvidos para a amostra estudada nesta idade (79,1% vs. 97,7%). Dois pontos podem ser levantados visando elucidar as diferenças na especificidade entre o IMC-A e o IMC-C&M: a) data de coleta de dados (2004 vs. 1989), considerando a tendência de aumento do IMC durante as últimas décadas, fato que pode ter sido responsável pelo maior ponto de corte observado para o IMC-A em meninas de 9 anos de idade (BUNDRED; KICHINER; BUCHAN, 2001); b) maior possibilidade de maturação precoce na amostra do IMC-A, tendo em vista que este fenômeno vem sendo observado com mais frequência em meninas desta faixa etária nos últimos anos (PARENT et al., 2003).

No que diz respeito às prevalências, observou-se que a prevalência com base no “padrão-ouro” foi inferior ao IMC-A e ao IMC-C&M. Entretanto, é imprescindível analisarmos este resultado com cautela, pois apresentar prevalências diferentes não significa necessariamente que os critérios apresentam resultados discrepantes. Neste caso, é necessário verificarmos quantas crianças que apresentaram excesso de adiposidade estão sendo classificadas como tal de acordo com os critérios em questão. O “padrão-ouro” classificou 115 crianças com excesso de adiposidade, sendo que concomitantemente com o “padrão-ouro” o IMC-C&M classificou 95 crianças e o IMC-A 103 crianças. Este fato demonstra que poucas crianças que apresentaram excesso de adiposidade deixaram de ser classificadas por estes critérios.

Avaliar o estado nutricional de crianças e jovens é sem dúvida uma tarefa complexa. De acordo com os resultados do presente estudo e pontos abordados nesta discussão, percebe-se que são vários os aspectos que devem ser levados em consideração quando avalia-se o estado nutricional de uma criança ou analisa-se a prevalência do estado nutricional de uma certa população.

Nesse sentido, é necessária a determinação de pontos de corte mais eficientes para avaliação nutricional de populações específicas para que sejam utilizados na identificação precoce de crianças e adolescentes em risco de excesso de peso, visando evitar o aumento da prevalência desta patologia na idade adulta, bem como minimizar a possibilidade do surgimento de fatores de risco cardiovascular associados ao excesso de peso desde a infância, minimizando, desta forma, os custos da obesidade para a saúde pública.

#### **5.4 Características da amostra referente às dobras cutâneas**

Os valores da mediana para as DC TR e SE do presente estudo foram comparadas com estudos nacionais (FRANER, 2007; COCETTI, 2001; GUEDES; GUEDES, 1997; BÖHME, 1996; QUEIROZ, 1992; BARBANTI, 1982) e internacionais (McDOWELL et al., 2005; ROSS et al., 1987; JOHNSON et al., 1981), conforme apresentado nas Figuras 6 e 7. Comparações em relação aos valores da mediana das demais DC analisadas no presente estudo ficam limitadas, tendo em vista que a maioria

das pesquisas revisadas apresentou apenas resultados das DC TR e SE. Entretanto, devido à importância da DC AB nos achados do presente estudo, optou-se pela comparação dos valores da mediana desta DC com os relatados por Böhme (1996), uma vez que este foi o único dos estudos que investigou esta DC (Figura 8). O comportamento da adiposidade das DC TR, SE e AB do presente estudo e das demais pesquisas elencadas acima foram comparados com a adiposidade central (caracterizada por cinco DC) e periférica (em seis DC) de uma amostra longitudinal mista de crianças de quatro a 18 anos de idade de Denver, elaborado com base nos dados do *Child Research Council* descrito por Malina e Bouchard (2002). Os valores da mediana das sete DC analisadas no presente estudo podem ser verificados no Anexo 3.

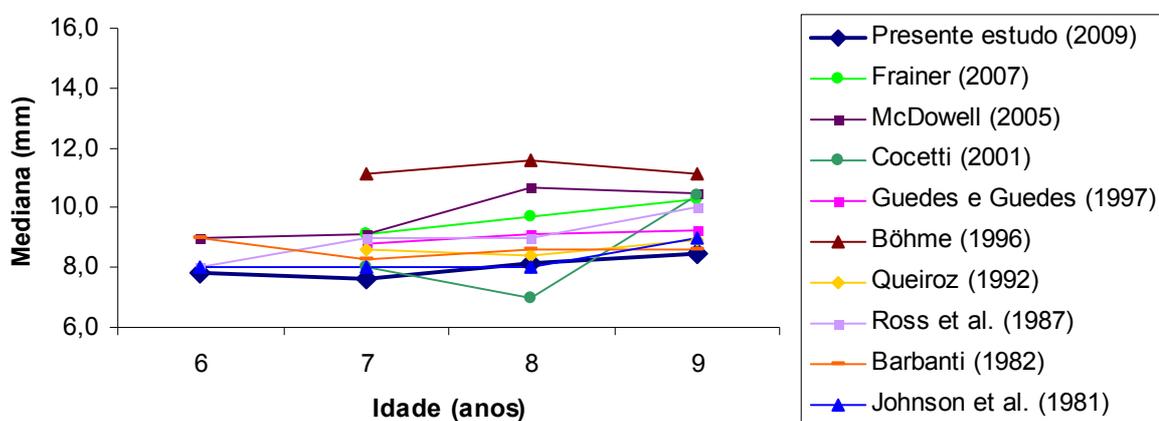
Os valores da mediana da DC TR de meninos observados no presente estudo foram inferiores aos encontrados na literatura nacional, exceto aos oito anos de idade em relação à pesquisa de Cocetti (2001). Quanto à comparação com a literatura internacional, também foram inferiores em todas as idades aos valores apresentados por McDowell et al. (2005) e semelhantes aos relatados por Johnson et al. (1981). No que se refere ao padrão de crescimento da DC TR, com base nos estudos apresentados na Figura 6 A, nota-se uma tendência para aumento moderado da adiposidade na região tricípital durante a infância. De acordo com Malina e Bouchard (2002), para os meninos as DC das extremidades aumentam até cerca dos 11 ou 12 anos de idade e depois diminuem até aproximadamente 15 ou 16 anos. Desta forma, parece que o comportamento desta DC para meninos de 6 a 9 anos de idade segue padrão da literatura de referência.

Para as meninas, de forma geral, pode-se observar que os valores da mediana do presente estudo foram semelhantes aos apresentados por Queiroz (1992) e inferiores às demais pesquisas utilizadas para comparação. Considerando os estudos elencados, nota-se que o padrão de crescimento da DC TR para as meninas apresentou estabilidade dos seis aos sete anos de idade, seguido de aumento até os nove anos (Figura 6 B). Este padrão é esperado, tendo em vista que para meninas a espessura das DC das extremidades é razoavelmente estável entre os quatro e sete anos, sendo

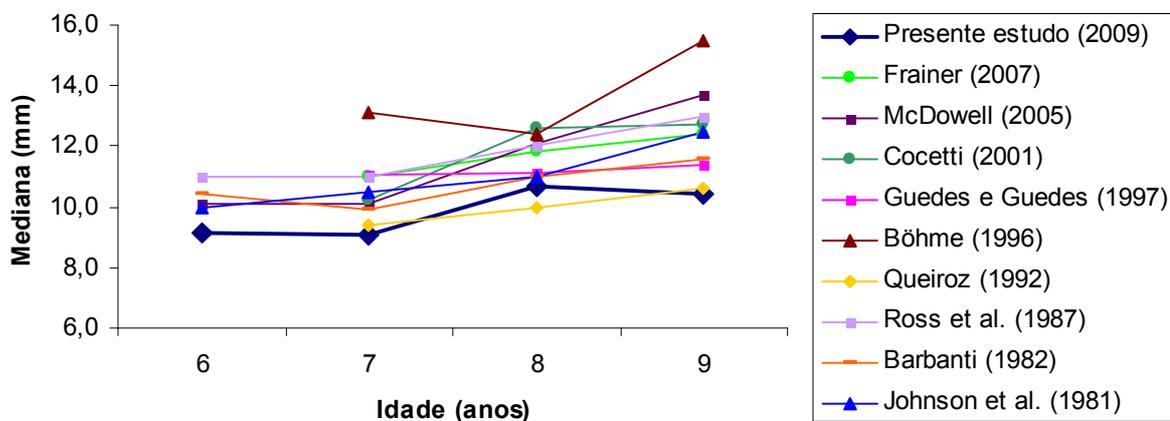
que após esta idade observa-se um aumento mais ou menos linear até os 18 anos (MALINA; BOUCHARD, 2002).

Independente do sexo, a adiposidade de membros superiores da amostra estudada parece possuir padrão de crescimento semelhante à de crianças norte-americanas da década de 70 (JOHNSON et al., 1981), fato mais evidente para os meninos, e um pouco inferior à apresentada por crianças de outras regiões do Brasil, em diferentes décadas.

**A**  
**Dobra cutânea triциptal - Meninos**



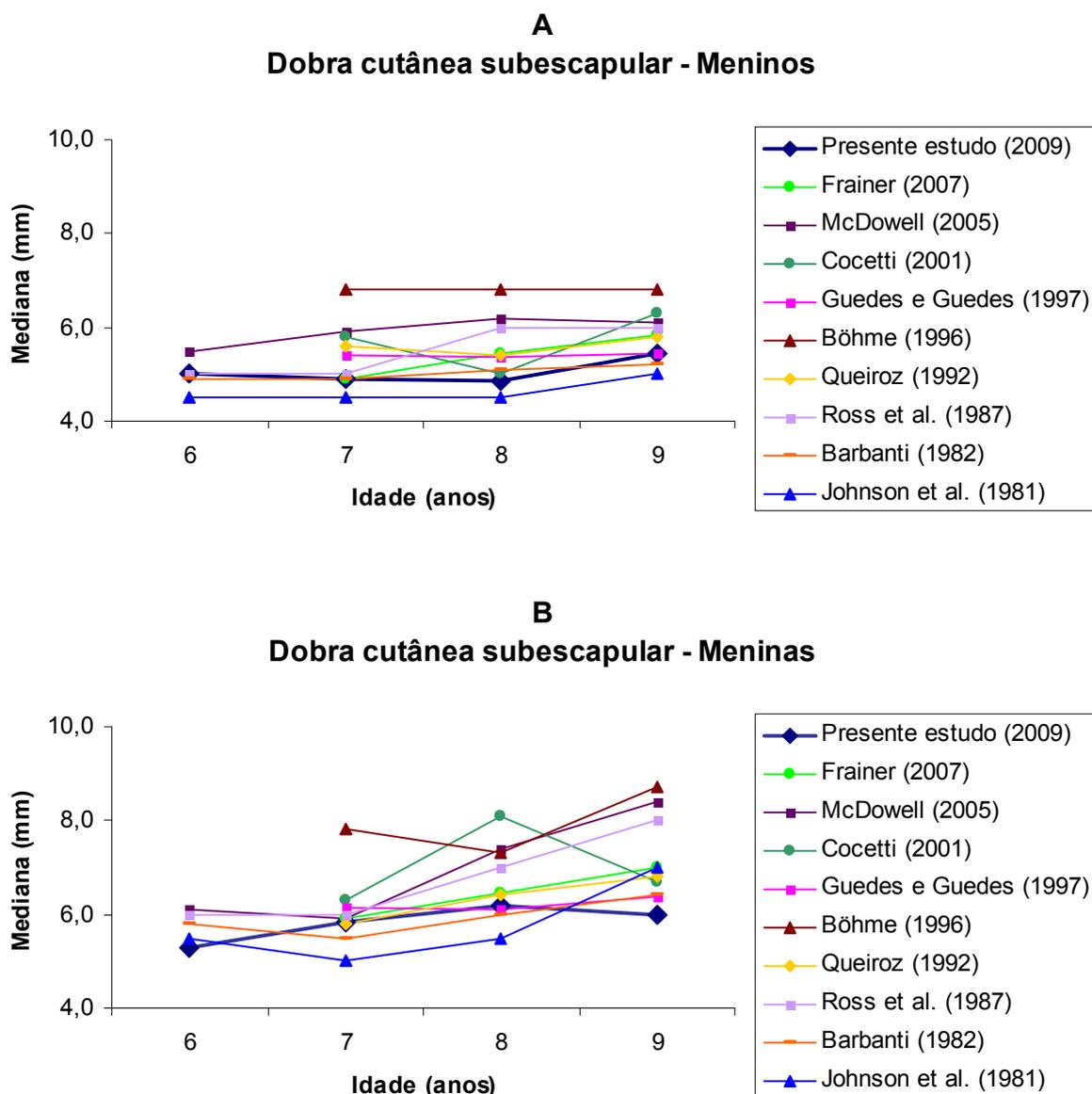
**B**  
**Dobra cutânea triциptal - Meninas**



**Figura 6** – Comparação da mediana da dobra cutânea tricipital do presente estudo com investigações nacionais e internacionais para meninos (A) e meninas (B), de acordo com a idade.

Em relação à DC SE para os meninos, observou-se que os valores da mediana do presente estudo foram semelhantes aos apresentados por Barbanti (1982) e inferiores aos demais estudos. Quanto à comparação com os estudos internacionais, pode-se notar que os valores do presente estudo foram um pouco superiores (de 0,3 a 0,5 mm) aos reportados por Johnson et al. (1981) e inferiores aos apresentados por Ross et al. (1987) e McDowell et al. (2005). Considerando todos os estudos revisados, percebe-se que a DC SE parece possuir comportamento estável dos 6 aos 8 anos de idade, com aumento discreto aos 9 anos de idade (Figura 7 A). Este achado corrobora com os descritos por Malina e Bouchard (2002), onde a curva de crescimento das DC do tronco apresenta-se estável dos quatro aos oito anos e ascendente até aproximadamente os 13 anos de idade.

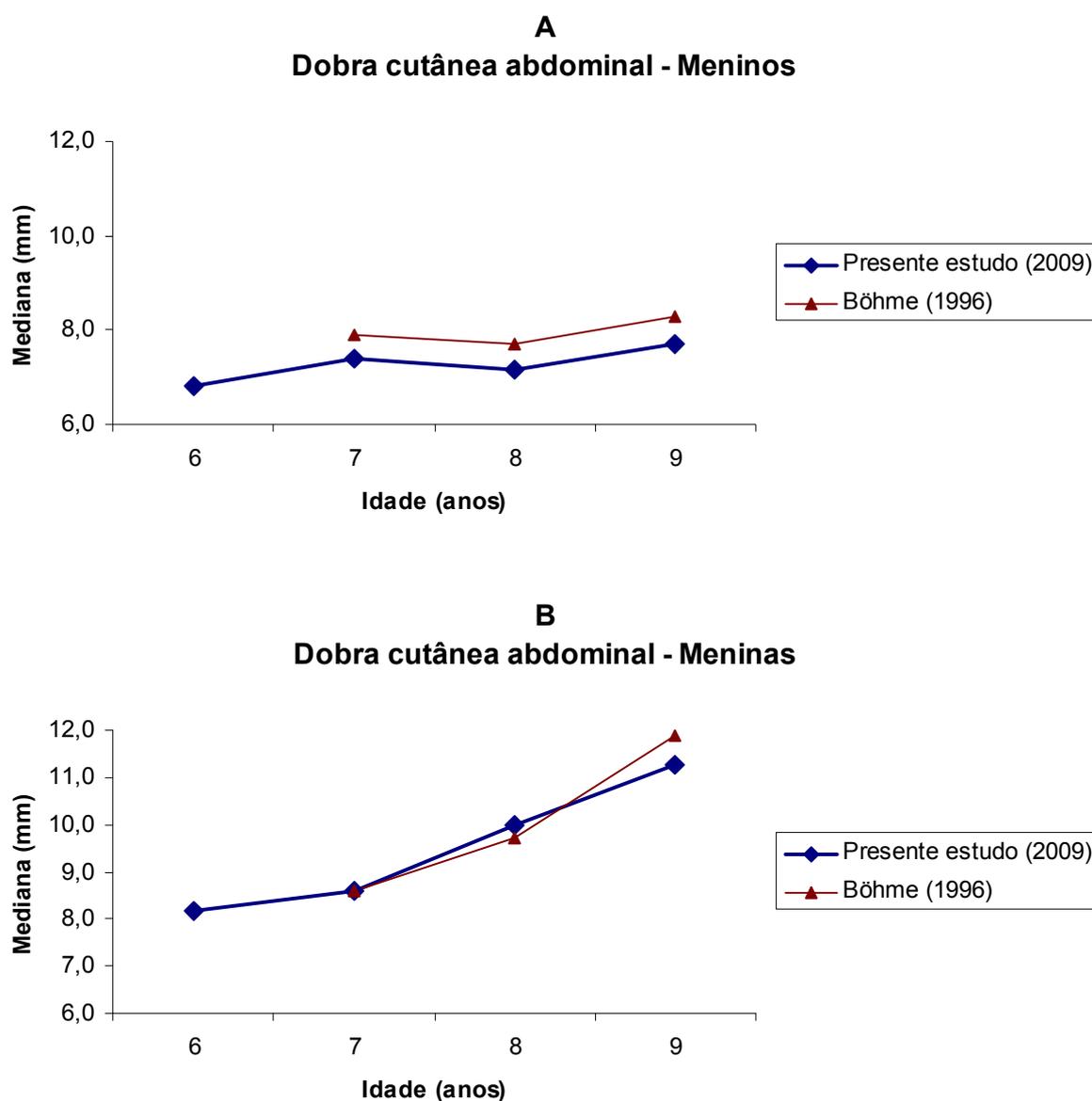
No que diz respeito aos valores da mediana da DC SE para as meninas, observou-se valores inferiores aos seis e nove anos de idade para o presente estudo em comparação às investigações nacionais e internacionais, enquanto que aos sete e oito anos de idade os valores observados para o presente estudo encontraram-se em posição intermediária em relação às demais pesquisas. De uma forma geral, o comportamento da DC SE apresentou um padrão de crescimento linear na maioria dos estudos revisados. Cabe destacar que para o presente estudo, este padrão é marcante dos seis aos oito anos de idade, com decréscimo de 0,2 mm dos oito aos nove anos (Figura 7 B). Este fato corrobora o referencial utilizado para comparação do comportamento da adiposidade, o qual indica que o padrão de crescimento esperado para as DC do tronco em meninas seja semelhante ao das DC da região periférica, como descrito anteriormente (MALINA; BOUCHARD, 2002).



**Figura 7** – Comparação da mediana da dobra cutânea subescapular do presente estudo com investigações nacionais e internacionais para meninos (A) e meninas (B), de acordo com a idade.

Para a DC AB, os valores da mediana observados na presente pesquisa foram comparados aos reportados por Böhme (1996). Em relação aos meninos, os valores encontrados no presente estudo foram cerca de 0,5 mm inferiores aos observados por Böhme (1996) dos sete aos nove anos de idade. Ambos os estudos apresentaram

comportamento semelhante para esta DC, com um decréscimo dos sete aos oito anos e aumento dos oito aos nove anos de idade (Figura 8 A). Para as meninas, os valores encontrados foram semelhantes em ambos os estudos, apresentando uma relação linear direta com a idade (Figura 8 B). O comportamento da DC AB, em ambos os sexos, é similar ao descrito por Malina e Bouchard (2002) para a adiposidade do tronco.



**Figura 8** – Comparação da mediana da dobra cutânea abdominal do presente estudo com a pesquisa de Böhme (1996) para meninos (A) e meninas (B), de acordo com a idade.

As diferenças observadas para o valor da mediana das DC TR, SE e AB entre os estudos podem estar relacionadas ao erro técnico de medida intra-avaliador, fatores ambientais, genéticos e metodológicos, não sendo possíveis maiores inferências sobre este assunto na presente investigação. Cabe salientar que todos os estudos analisados apresentaram delineamento transversal, pois esses estudos não refletem alterações temporais do crescimento com acurácia. Alguns dos estudos relataram ter efetuado tratamento estatístico para suavização das curvas enquanto que outros apresentaram os resultados com base nos escores brutos. O desenvolvimento de análises comparativas entre curvas construídas com base em valores ajustados e não ajustados pode ocasionar eventuais distorções nos achados.

Embora o presente estudo apresente delineamento transversal, para melhor elucidar o padrão de crescimento das DC TR, SE e AB das crianças investigadas, calculou-se o aumento relativo para cada DC dos seis aos nove anos de idade. Para os meninos, os aumentos foram de 9,0% para as DC TR e SE e de 13,2% para a DC AB e para as meninas foram de 13,7% para a DC TR, 13,2% para a DC SE e de 38,1% para a DC AB. Estes resultados indicam que: a) as meninas parecem apresentar aumento mais acentuado da adiposidade durante a infância quando comparadas aos meninos; e b) a DC AB apresentou tendência de aumento mais marcante dos 6 aos 9 anos do que as DC TR e SE, especialmente para as meninas.

Estes dados sugerem que a adiposidade da região abdominal pode contribuir de forma mais marcante para a adiposidade total na infância, e que esta DC, ao contrário do que tem sido observado, necessita ser mais investigada. Além disso, alguns estudos indicam que o acúmulo de adiposidade na região abdominal tem relação direta com fatores de risco cardiovascular na infância e adolescência (MORENO et al., 2002; MISRA et al., 2004; GOLDBACHER; MATTHEWS; SALOMON, 2005).

### **5.5 Análise descritiva das dobras cutâneas, da adiposidade central e periférica**

Em relação às diferenças entre os sexos para a adiposidade, as meninas apresentaram valores superiores aos meninos para todas as DC analisadas, exceto para a AO e BI. O dimorfismo sexual é um fato bastante documentado na literatura, e

parece ser mais evidente a partir da puberdade (GUEDES; GUEDES, 1997; BÖHME, 1996; QUEIROZ, 1992; BARBANTI, 1982). A maior quantidade de adiposidade em meninas com a evolução dos estágios de maturação sexual pode ser explicada pela maior produção de hormônios estrogênicos (ROGOL; ROEMMICH; CLARK, 2002). Desta forma, como o presente estudo trata de crianças de seis a nove anos de idade, o maior acúmulo de adiposidade observado para as meninas em relação aos meninos, pode estar relacionado à preparação antecipada para os eventos maturacionais, que, de acordo com a literatura, pode ocorrer a partir dos oito anos de idade (PARENT et al., 2003). Entretanto, cabe mencionar que a maturação sexual não foi avaliada no presente estudo, impossibilitando maiores inferências sobre o assunto.

Quanto às idades, de uma forma geral, os resultados demonstraram que a adiposidade aumentou com o avançar da idade, principalmente entre as crianças de seis e sete anos com as de oito e nove anos de idade. Em relação às diferenças entre os sexos e entre as idades para adiposidade total, central e periférica, observou-se resultados semelhantes aos encontrados nas análises para as DC isoladas.

Estes resultados sugerem que há acúmulo gradual de tecido adiposo com a idade, especialmente para o sexo feminino. Há evidências na literatura de que a partir dos seis anos de idade a gordura corporal aumenta para a preparação para o pico de velocidade de crescimento da puberdade. De forma geral, as diferenças entre os sexos são muito pequenas nestas idades, porém a gordura corporal parece aumentar mais rapidamente em meninas do que em meninos (MALINA; BOUCHARD, 2002).

Os achados do presente estudo corroboram dados de pesquisas longitudinais que fornecem evidências da necessidade de intervenções em relação ao padrão de gordura em crianças (SRINIVASAN; MYERS; BERENSON, 2001; GARNETT et al., 2005). Entretanto, cabe ressaltar que os estudos longitudinais mistos podem ser uma boa opção, uma vez que combina os tipos de secção transversa e longitudinal, fornecendo informações a respeito do estado atual e do acompanhamento (MALINA; BOUCHARD, 2002). Por outro lado, para a realidade brasileira, estudos transversais são de extrema importância, pois além de permitirem a investigação de um número elevado de indivíduos, podem retratar o diagnóstico atual com eficácia e indicar possíveis medidas de prevenção de forma imediata.

Visando identificar se o maior acúmulo de gordura da amostra estudada estava localizado na região central ou periférica, foram verificadas as prevalências de excesso de adiposidade em ambas as regiões. De acordo com os resultados, não foi encontrada diferença entre os sexos para o excesso de adiposidade central, enquanto que para a adiposidade periférica observou-se prevalência mais elevada para o sexo masculino. Em relação às idades, foram observadas diferenças significativas tanto para a prevalência de excesso de adiposidade central, quanto para o excesso de adiposidade periférica. A prevalência do excesso de adiposidade central foi superior à periférica em ambos os sexos e em todas as idades, exceto aos nove anos. Estes achados corroboram estudo realizado por Gulliford et al. (2001) com crianças africanas de 5 a 9 anos de idade. Os autores relataram que, independente do sexo e grupo étnico, os valores encontrados para a DC SE foram superiores aos valores das curvas de referência britânicas de 1990, enquanto que os valores observados para a DC TR foram inferiores à referência, indicando aumento da adiposidade na região central em detrimento da região periférica.

Estudo realizado por Duquia et al. (2008) com adolescentes, com média de idade de 11,3 anos (DP=0,3), de uma cidade da região sul do Brasil, objetivou verificar a prevalência do excesso de adiposidade periférica, estimada pela DC TR, e excesso de adiposidade central, estimada pela DC SE. O critério utilizado para definir o excesso de adiposidade foi o percentil 90 de uma população de adolescentes norte-americanos (WHO, 1995). A prevalência da DC TR acima do percentil 90 foi maior que a da DC SE em ambos os sexos, sendo que os meninos apresentaram maior prevalência (20,2% vs. 14,2% nas meninas). Em contraposição ao estudo de Duquia et al. (2008), no presente estudo a maior prevalência de excesso de adiposidade foi encontrada para a região central, também estimada pela DC SE. Cabe destacar que a população alvo dos estudos foi diferente (crianças vs. adolescentes), podendo limitar as comparações devido aos efeitos da maturação que podem ter interferido a amostra do estudo de Duquia et al. (2008). Contudo, os resultados da presente pesquisa são sustentados por evidências longitudinais que demonstraram que o aumento da obesidade central é superior ao da obesidade total no final da infância e início da adolescência (GARNETT et al., 2005).

Neste sentido, os achados do presente estudo são preocupantes, tendo em vista que o excesso de adiposidade central está intimamente ligado a diversos fatores de risco à saúde em jovens, tais como: doenças cardiovasculares (BRAMBILLA et al., 1994), hipertensão arterial (GOLDBACHER; MATTHEWS; SALOMON, 2005), hiperinsulinemia (MISRA et al., 2004) e síndrome metabólica (MORENO et al., 2002). Além disso, estudos têm demonstrado que o excesso de adiposidade central é mais prejudicial à saúde do que o excesso de adiposidade periférica (BRAMBILLA et al., 1994).

### **5.6 Relação entre o IMC e as dobras cutâneas**

Nos últimos anos observa-se a intensificação de estudos que objetivaram verificar a eficácia de medidas antropométricas na identificação do excesso de gordura corporal e na predição de fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes (RIBEIRO et al., 2006; MONTAÑÉS et al., 2007; NOGUEIRA et al., 2007). A WHO (1995) sugeriu o uso do IMC para triagem de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade por ser bem correlacionado com a gordura corporal, ser de fácil obtenção, ter referências para comparações e ainda permitir uma continuidade do critério utilizado para avaliação de adultos. No entanto, estudos recentes têm demonstrado que a utilização do IMC de forma isolada durante a infância e adolescência para identificação de indivíduos com excesso de peso corporal é limitada (MAYNARD et al., 2001; DEMERATH et al., 2006), principalmente devido às alterações morfológicas durante o processo de crescimento. Desta forma, para obtenção de uma estimativa da adiposidade e distribuição de gordura corporal em crianças, vários parâmetros antropométricos têm sido propostos, especialmente as DC, que são de fácil obtenção e têm um suficiente grau de exatidão (MAFFEIS et al., 2001).

Estudo realizado com dados do *Bogalusa Heart Study*, com crianças acompanhadas dos 8 aos 14 anos de idade e adultos dos 22 aos 30 anos de idade, indicou que o aumento da adiposidade, independente do estado inicial da gordura corporal, pode alterar variáveis de risco cardiovascular com maior risco no início da infância. Esta tendência deletéria ressalta a importância do controle de peso nos

primeiros anos de vida (SRINIVASAN; MYERS; BERENSON, 2001). Para caracterizar a adiposidade, os autores utilizaram tanto o IMC quanto o somatório das DC SE e TR, medidas atrativas para utilização em estudos epidemiológicos.

Neste sentido, o presente estudo objetivou verificar a relação entre o IMC e as DC. Tanto para o sexo masculino quanto para o sexo feminino a DC AB explicou com mais consistência variações do IMC, seguida pela DC SE. A explicação do IMC diminuiu com o aumento das idades e independente do sexo e das idades analisadas, as DC que apresentaram relação mais consistente com o IMC foram aquelas que indicaram distribuição de gordura central, especialmente a DC AB. Há evidências de que esta DC apresenta alta correlação ( $r=0,92$ ) com a gordura central avaliada pela DXA em crianças (EISENMANN; HEELAN; WELK, 2004).

Em estudo recente, Freedman et al. (2007) verificaram a extensão com que a soma de duas DC (TR e SE) e o IMC explicam o percentual de gordura corporal em crianças e adolescentes de 5 a 18 anos de idade, verificado através da DXA. Os achados indicaram que a soma das DC melhoraram significativamente a predição do percentual de gordura. No entanto, os autores questionaram se outras DC, ao invés das comumente recomendadas (TR e SE), não poderiam aumentar o poder de predição do IMC em relação ao percentual de gordura. Desta forma, a decisão sobre quais DC são mais adequadas para serem utilizadas em conjunto com o IMC para identificação de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade ainda dependem de mais pesquisas. Entretanto, de acordo com os achados do presente estudo as DC que indicam distribuição de gordura central parecem ser mais apropriadas.

Mascarenhas, Zemel e Stallings (1998) demonstraram, em artigo de revisão, que a DC TR é a mais utilizada para avaliação nutricional em crianças, porém não há especificação do por que da preferência por esta DC. Contudo, acredita-se que esta DC apresente menor invasão ao sujeito avaliado, uma vez que para realizar a mensuração desta DC é necessário apenas a elevação da manga da camiseta. Em contraste, Moreno et al. (1998) encontraram que altos índices de IMC estão relacionados a um maior depósito de gordura na região abdominal, em detrimento às regiões periféricas do corpo, ou seja, o depósito de gordura em crianças e adolescentes obesos se dá prioritariamente pelo aumento da gordura nas regiões centrais do corpo. Em estudo

mais recente, Glaner (2005) observou baixa concordância entre a classificação do IMC acima do ideal, conforme recomendação da AAHPERD, e o somatório das DC TR e PM em adolescentes. Levando-se em consideração que essas DC representam adiposidade periférica, pode-se supor que o resultado obtido neste estudo tenha ocorrido não por deficiência do IMC e sim, devido ao fato de que possivelmente as DC que melhor poderiam expressar a adiposidade seriam as DC centrais, conforme também foi relatado por Moreno et al. (1998). Embora as DC SE e TR sejam comumente recomendadas para avaliação nutricional, no presente estudo a DC que apresentou maior explicação do IMC foi a AB. Entretanto, cabe mencionar que a DC SE, assim como as DC SI e AO, também foram importantes na explicação do IMC.

Com base nesse contexto, a utilização das DC em conjunto com o IMC na identificação de crianças e adolescentes em risco para apresentar excesso de adiposidade/peso corporal pode servir como uma estratégia útil para prevenção e tratamento da obesidade. Na prática epidemiológica, a avaliação das DC que indicam distribuição de adiposidade central, especialmente as DC AB e SE, aliadas ao IMC podem auxiliar na determinação precoce de fatores de risco cardiovascular e síndrome metabólica em crianças e adolescentes.

## 6 CONCLUSÃO

Os achados do presente estudo em relação às variáveis estatura, massa corporal e IMC conduzem a algumas inferências: a) valores superiores para a estatura da amostra estudada em relação a estudos nacionais mais antigos, reforçando que a tendência secular do crescimento de crianças brasileiras se caracterizou por ganhos substanciais em estatura durante as últimas décadas; b) os valores encontrados para a massa corporal e IMC no presente estudo são semelhantes aos da década de 70 de crianças norte-americanas, essas diferenças temporais podem estar relacionadas à transição nutricional que afetou o padrão alimentar em países desenvolvidos, principalmente os EUA, de maneira muito mais efetiva que em países em desenvolvimento como o Brasil.

Em relação ao desempenho dos pontos de corte para o IMC, pode-se concluir que: a) o presente estudo contribui para o avanço do conhecimento sobre critérios de classificação do IMC para avaliação do excesso de peso em crianças brasileiras, tendo em vista que não foi encontrado na literatura outro estudo que comparasse os critérios internacional e nacional em crianças brasileiras; b) tanto o critério internacional quanto o nacional apresentaram resultados satisfatórios para o diagnóstico de excesso de peso em crianças brasileiras. Porém, o critério de Conde e Monteiro (2006) foi mais sensível, acarretando menor número de falsos negativos. Cabe destacar que a amostra da presente investigação é representativa de uma cidade de médio porte do Sul do Brasil, o que impossibilita a generalização dos resultados. Recomenda-se que pesquisas futuras que objetivem verificar o desempenho de pontos de corte para classificação do IMC em crianças realizem as análises separadas por idade, considerando que pode haver alterações decorrentes do processo de crescimento/desenvolvimento físico, bem como, excluam as crianças com baixa reserva de adiposidade, diminuindo a possibilidade de superestimar a especificidade dos critérios. Entretanto, investigações com amostras de outras regiões do Brasil são necessárias para confirmar os achados do presente estudo.

Quanto às DC, pode-se observar que o comportamento das DC TR e SE dos seis aos nove anos de idade da amostra investigada seguiu o padrão de crescimento

estabelecido pela literatura. Em relação às comparações realizadas com estudos nacionais e internacionais, parece que a amostra estudada ainda não foi atingida pelo crescente avanço da obesidade, uma vez que apresentou valores inferiores aos da maioria das pesquisas, mesmo àquelas dos anos 80. Entretanto, a prevalência de excesso de adiposidade central e periférica foi de 18,2% e 13,6%, respectivamente, sendo considerada preocupante, uma vez que o excesso de adiposidade está associado a diversos fatores de risco cardiovascular em crianças.

De uma forma geral, as DC da região central foram determinantes do excesso de adiposidade na amostra analisada, especialmente a DC AB. Além disso, esta DC foi responsável pelo maior percentual de explicação do IMC. Nesta perspectiva, evidencia-se a necessidade de que mais pesquisas sejam realizadas com o intuito de investigar o comportamento desta DC na infância, bem como sua relação com fatores de risco à saúde.

## REFERÊNCIAS

ABRANTES, M. M.; LAMOUNIER, J. A.; COLOSIMO, E. A. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes das regiões Sudeste e Nordeste. **Jornal de Pediatria**, 78(4): 335-340, 2002.

ABRANTES, M. M.; LAMOUNIER, J. A.; COLOSIMO, E. A. Comparison of body mass index values proposed by Cole et al. (2000) and Must et al. (1991) for identifying children with weight-for-height index recommended by the World Health Organization. **Public Health Nutrition**, 6(3): 307-311, 2003.

ANJOS, L. A.; VEIGA, G. V.; CASTRO, I. R. R. Distribuição dos valores do índice de massa corporal da população brasileira até 25 anos. **Revista Panamericana de Salud Pública**, 3(3): 164-173, 1998.

ANJOS, L. A.; CASTRO, I. R. R.; ENGSTROM, E. M.; AZEVEDO, A. M. F. Crescimento e estado nutricional em amostra probabilística de escolares no Município do Rio de Janeiro, 1999. **Cadernos de Saúde Pública**, 19(Sup. 1): 171-179, 2003.

ASSIS, M. A. A.; ROLLAND-CACHERRA, M. F.; GROSSEMAN, S.; VASCONCELOS, F. A. G.; LUNA, M. E. P.; CALVO, M. C.; BARROS, M. V.; PIRES, M. E. P.; BELLISLE, F. Obesity, overweight and thinness in schoolchildren of the city of Florianopolis, Southern Brazil. **European Journal of Clinical Nutrition**, 59(9): 1015-1021, 2005.

AYATOLLAHI, S. M. T.; MOSTAJABI, F. Prevalence of obesity among schoolchildren in Iran. **Obesity Reviews**, 8(4): 289-291, 2007.

BARBANTI, V. J. **A comparative study of selected anthropometric and physical fitness measurements of Brazilian and American school children**. Dissertation (Doctor in Physical Education) – University of Iowa, Iowa, 1982.

BARROS, F. A. A. Métodos de avaliação da composição corporal em crianças. In: BARROS, F. A. A. (org.) **Gastroenterologia e Nutrição**. São Paulo: Atheneu, 2001.

BEDOGNI, G.; IUGHETTI, L.; FERRARI, M.; MALAVOLTI, M.; POLI, M.; BERNASCONI, S.; BATTISTINI, N. Sensitivity and specificity of body mass index and skinfold thicknesses in detecting excess adiposity in children aged 8-12 years. **Annals of Human Biology**, 30(2): 132-139, 2003.

BÖHME, M. T. S. Aptidão física e crescimento físico de escolares de 7 a 17 anos de Viçosa - MG: estatura, peso e perímetros de braço e abdominal. **Revista Mineira de Educação Física**, 3(2): 54-74, 1995.

BÖHME, M. T. S. Aptidão física e crescimento físico de escolares de 7 a 17 anos de Viçosa - MG: dobras cutâneas tricipital, subscapular e abdominal. **Revista Mineira de Educação Física**, 4(1): 45-60, 1996.

BOILEAU, R. A.; LOHMAN, T. G.; SLAUGHTER, M. H. Exercise and body composition of children and youth. **Scandinavian Journal of Sports Sciences**, 7: 17-27, 1985.

BOTTON, J.; HEUDE, B.; KETTANEH, A.; BORYS, J. M.; LOMMEZ, A.; BRESSON, J. L.; DUCIMETIERE P.; CHARLES, M. A. Cardiovascular risk factor levels and their relationships with overweight and fat distribution in children: the Fleurbaix Laventie Ville Santé II study. **Metabolism**, 56(5): 614-622, 2007.

BOOTH, M. L.; DOBBINS, T.; OKELY, A. D.; DENNEY-WILSON, E.; HARDY, L. L. Trends in the prevalence of overweight and obesity among young Australians, 1985, 1997, and 2004. **Obesity**, 15(5): 1089-1095, 2007.

BRAMBILLA, P.; MANZONI, P.; SIRONI, S.; DEL MASCHIO, A.; di NATALE, B.; CHIUMELLO, G. Peripheral and abdominal adiposity in childhood obesity. **International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders**, 18(12): 795-800, 1994.

BRAY, G. A.; DELANY, J. P.; VOLAUFOVA, J.; HARSHA, D. W. Champagne C. Prediction of body fat in 12-y-old African American and white children: evaluation of methods. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 76(5): 980-990, 2002.

BUENO, M. B.; FISBERG, R. M. Comparação de três critérios de classificação de sobrepeso e obesidade entre pré-escolares. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, 6(4): 411-417, 2006.

BUNDRED, P.; KICHINER, D.; BUCHAN, I. Prevalence of overweight and obese children between 1989 and 1998: population based series of cross sectional studies. **British Medical Journal**, 322(7282): 326-328, 2001.

CHAN, Y. L.; LEUNG, S. S.; LAM, W. W.; PENG, X. H.; METREWELI, C. Body fat estimation in children by magnetic resonance imaging, bioelectrical impedance, skinfold and body mass index: a pilot study. **Journal of Paediatrics and Child Health**, 34(1): 22-28, 1998.

CHIARA, V.; SICHIERI, R.; MARTINS, P. D. Sensibilidade e especificidade de classificação de sobrepeso em adolescentes. **Revista de Saúde Pública**, 37(2): 226-231, 2003.

COCETTI, M. **Antropometria e bioimpedância elétrica na avaliação nutricional de escolares de baixo nível socioeconômico**. Dissertação (Mestrado em Ciências

Médicas) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

COLE, T. J.; FREEMAN, J. V.; PREECE, M. A. British 1990 growth reference centiles for weight, height, body mass index and head circumference fitted by maximum penalized likelihood. **Statistics in Medicine**, 17(4): 407-429, 1998.

COLE, T. J.; BELLIZZI, M. C.; FLEGAL, K. M.; DIETZ, W. H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **British Medical Journal**, 320(7244): 1240-1243, 2000.

COLE, T. J.; FLEGAL, K. M.; NICHOLLS, D.; JACKSON, A. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. **British Medical Journal**, 335(7612): 01-08, 2007.

CONDE, W. L.; MONTEIRO, C. A. Valores críticos do índice de massa corporal para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes brasileiros. **Jornal de Pediatria**, 82(4): 266-272, 2006.

CORONELLI, C. L. S.; MOURA, E. C. Hipercolesterolemia em escolares e seus fatores de risco. **Revista de Saúde Pública**, 37(1): 24-31, 2003.

COSTA, R. F.; CINTRA, I. P.; FISBERG, M. Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares da cidade de Santos, SP. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia Metabolismo**, 50(1): 60-67, 2006.

DANIELS, S. R.; MORRISON, J. A.; SPRECHER, D. L.; KHOURY, P.; KIMBALL, T. R. Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. **Circulation**, 99(4): 541-545, 1999.

DEMERATH, E. W.; SCHUBERT, C. M.; MAYNARD, L. M.; SUN, S. S.; CHUMLEA, W. C.; PICKOFF, A.; CZERWINSKI, S. A.; TOWNE, B.; SIERVOGEL, R. M. Do changes in body mass index percentile reflect changes in body composition in children? Data from the Fels Longitudinal Study. **Pediatrics**, 117(3): 487-495, 2006.

DEURENBERG, P.; PIETERS, J. J.; HAUTVAST, J. G. The assessment of the body fat percentage by skinfold thickness measurements in childhood and young adolescence. **The British Journal of Nutrition**, 63(2): 293-303, 1990.

DEURENBERG, P.; YAP, Y. M. The assessment of obesity: methods for measuring body fat and global prevalence of obesity. **Baillières Clinical Endocrinology and Metabolism**, 1(13): 01-11, 1999.

DUQUIA, R. P.; DUMITH, S. C.; REICHERT, F. F.; MADRUGA, S. W.; DURO, L. N.; MENEZES, A. M. B.; ARAÚJO, C. L. Epidemiologia das pregas cutâneas tricipital e subescapular elevadas em adolescentes. **Cadernos de Saúde Pública**, 24(1): 113-121, 2008.

EISENMANN, J. C.; HEELAN, K. A.; WELK, G. J. Assessing body composition among 3- to 8-year-old children: anthropometry, BIA, and DXA. **Obesity Research**, 12(10): 1633-1640, 2004.

EISENMANN, J. C. Insight into the causes of the recent secular trend in pediatric obesity: common sense does not always prevail for complex, multi-factorial phenotypes. **Preventive Medicine**, 42(5): 329-335, 2006.

FARIAS JÚNIOR, J. C.; KONRAD, L. M.; RABACOW, F. M.; GRUP, S.; ARAÚJO, V. C. Sensibilidade e especificidade de critérios de classificação do índice de massa corporal em adolescentes. **Revista de Saúde Pública**, 43(1): 53-59, 2009.

FERNANDES, R. A.; COSTA ROSA, C. S.; SILVA, C. B.; BUENO, D. R.; OLIVEIRA, A. R.; FREITAS JÚNIOR, I. F. Desempenho de diferentes valores críticos de índice de massa corporal na identificação de excesso de gordura corporal e obesidade abdominal em adolescentes. **Revista da Associação Médica Brasileira**, 53(6): 515-519, 2007.

FLEGAL, K. M.; OGDEN, C. L.; WEI, R.; KUCZMARSKI, R. L.; JOHNSON, C. L. Prevalence of overweight in US children: comparison of US growth charts from the Centers for Disease Control and Prevention with other reference values for body mass index. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 73(6): 1086-1093, 2001.

FLETCHER, R. H.; FLETCHER, S.; WAGNER, E. H. **Epidemiologia clínica: elementos essenciais**. 3 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

FLORÊNCIO, T. M.; FERREIRA H. S.; FRANÇA, A. P.; CAVALCANTE, J. C.; SAWAYA A. L. Obesity and undernutrition in a very-low-income population in the city of Maceió, northeastern Brazil. **The British Journal of Nutrition**, 86(2): 277-284, 2001.

FORSLUND, A. H.; JOHANSSON, A. G.; SJODIN, A.; BRYDING, G.; LJUNGHALL, S.; HAMBRAEUS, L. Evaluation of modified multicompartiment models to calculate body composition in healthy males. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 63(6): 856-862, 1996.

FRAINER, D. E. S. **Curvas de distribuição dos valores de dobras cutâneas de escolares de 7-10 anos de Florianópolis, SC: um estudo usando o método LMS**. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Curso de Pós-Graduação em Nutrição, Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

FREEDMAN, D. S.; WANG, J.; OGDEN, C. L.; THORNTON, J. C.; MEI, Z.; PIERSON, R. N.; DIETZ, W. H.; HORLICK, M. The prediction of body fatness by BMI and skinfold thicknesses among children and adolescents. **Annals of Human Biology**, 34(2): 183-194, 2007.

GARNETT, S. P.; COWELL, C. T.; BAUR, L. A.; SHREWSBURY, V. A.; CHAN, A.; CRAWFORD, D.; SALMON, J.; CAMPBELL, K.; BOULTON, T. J. Increasing central adiposity: the Nepean longitudinal study of young people aged 7-8 to 12-13y. **International Journal of Obesity**, 29(11): 1353-1360, 2005.

GARNETT, S. P.; BAUR, L. A.; SRINIVASAN, S.; LEE, J. W.; COWELL, C. T. Body mass index and waist circumference in midchildhood and adverse cardiovascular disease risk clustering in adolescence. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 86(3): 549-55, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991.

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**, 80(2): 129-134, 2004.

GLANER, M. F. Índice de massa corporal como indicativo da gordura corporal comparado às dobras cutâneas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, 11(4): 243-246, 2005.

GOLDBACHER, E. M.; MATTHEWS, K. A.; SALOMON, K. Central adiposity is associated with cardiovascular reactivity to stress in adolescents. **Health Psychology**, 24(4): 375-384, 2005.

GORAN, M. I. Measurement issues related to studies of childhood obesity: assessment of body composition, body fat distribution, physical activity, and food intake. **Pediatrics**, 101(3): 505-518, 1998.

GORDON, C. C.; CHUMLEA, W. C. C.; ROCHE A. F. Stature, recumbent length, and weight. In: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. (ed.). **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign, IL, Human Kinetics, 1988.

GRILLO, L. P.; CRISPIM, S. P.; SIEBERT, A. N.; ANDRADE, A. T. W.; CAMPOS, A. R. I. C. Perfil lipídico e obesidade em escolares de baixa renda. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, 8(1): 75-81, 2005.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Crescimento, composição corporal e desempenho motor de crianças e adolescentes**. São Paulo: CLR Baliero, 1997.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Controle do peso corporal: composição corporal, atividade física e nutrição**. 2 ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

GUEDES, D. P.; PAULA, I. G.; GUEDES, J. E. R. P.; STANGANELLI, L. C. R. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes: estimativas relacionadas ao sexo, à idade e à classe socioeconômica. **Revista Brasileira de Educação Física Especial**, 20(3): 151-163, 2006.

GULLIFORD, M. C.; MAHABIR, D.; ROCKE, B.; CHINN, S.; RONA, R. Overweight, obesity and skinfold thicknesses of children of African or Indian descent in Trinidad and Tobago. **International Journal of Epidemiology**, 30(5): 989-998, 2001.

HARRISON, G. C.; BUSKIRK, E. R.; CARTER, J. E. L.; JOHNSTON, F. E.; LOHMAN, T. G.; POLLACK, M. L.; ROCHE, A. F.; WILMORE, J. Skinfold thicknesses and measurement technique. In: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. (ed.). **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign, IL, Human Kinetics, 1988.

HE, Q.; ALBERTSSON-WIKLAND, K.; KARLBERG, J. Population-based body mass index reference values from Goteborg, Sweden: birth to 18 years of age. **Acta Paediatrica**, 89(5): 582-592, 2000.

HEGG, R. V. Dobras cutâneas em escolares de sete a onze anos. **Revista de Saúde Pública**, 12(2): 147-150, 1978.

HEGG, R. V.; HEGG, R. Biometria e puberdade feminina. **Pediatria**, 2: 127-136, 1980.

HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. **Avaliação da composição corporal aplicada**. São Paulo: Manole, 2000.

HIGGINS, P. B.; GOWER, B. A.; HUNTER, G. R.; GORAN, M. I. Defining health-related obesity in prepubertal children. **Obesity Research**, 9(4): 233-240, 2001.

HIMES, J. H., BOUCHARD, C. Validity of anthropometry in classifying youths as obese. **International Journal of Obesity**, 13(2): 183-193, 1989.

HIMES, J. H.; DIETZ, W. H. Guidelines for overweight in adolescent preventive services: recommendations from an expert committee. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 59(2): 307-316, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2002-2003**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 17 dez. 2004.

ISRAELI, E.; SCHOCHAT, T.; KORZETS, Z.; TEKES-MANOVA, D.; BERNHEIM, J.; GOLAN, E. Prehypertension and obesity in adolescents: a population study. **American Journal of Hypertension**, 19(7): 708-712, 2006.

JAMES, P. T.; LEACH, R.; KALAMARA, E.; SHAYEGHI, M. The worldwide obesity epidemic. **Obesity Research**, 9(Sup. 4): 228-233, 2001.

JOHNSON, C. L.; FULWOOD, R.; ABRAHAM, S.; BRYNER, J. D. **Basic data on anthropometric measurements and angular measurements of the hip and knee joints for selected age groups 1-74 years of age, United States, 1971-1975.** Washington, DC, Department of Health and Human Services. National Center for Health Statistics (Vital and Health Statistics, series 11, Publication no. (PHS) 81-1669), 1981.

KATCH, F. I.; McARDLE, W. D. **Nutrição, controle de peso e exercício.** Rio de Janeiro: Medsi-Editora Médica e Científica Ltda., 1984.

KOHN, M.; REES, J. M.; BRILL, S.; FONSECA, H.; JACOBSON, M.; KATZMAN, D. H.; LOGHMANI, E. S.; NEUMARK-SZTAINER, D.; SCHNEIDER, M. Preventing and treating adolescent obesity: A position paper of the Society for Adolescent Medicine. **The Journal of Adolescent Health**, 38(6): 784-787, 2006.

KUCZMARSKI, R. J.; OGDEN, C. L.; GUO, S. S.; GRUMMER-STRAWN, L. M.; FLEGAL, K. M.; MEI, Z.; WEI, R.; CURTIN, L. R.; ROCHE, A. F.; JOHNSON, C. L. 2000 CDC growth charts for the United States: methods and development. **Vital Health Stat**, 11(246): 1-190, 2002.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, 33(1): 159-174, 1977.

LARRAÑAGA, N.; AMIANO, P.; ARRIZABALAGA, J. J.; BIDAURRAZAGA, J.; GOROSTIZA, E. Prevalence of obesity in 4-18-year-old population in the Basque Country, Spain. **Obesity Reviews**, 8(4): 281-287, 2007.

LAZARUS, R.; BAUR, L.; WEBB, K.; BLYTH, F. Body mass index in screening for adiposity in children and adolescents: systematic evaluation using receiver operating characteristic curves. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 63(4): 500-506, 1996.

LIVINGSTONE, B. Epidemiology of childhood obesity in Europe. **European Journal of Pediatric**, 159(Sup. 1): 14-34, 2000.

LOBSTEIN, T.; BAUR, L.; UAUY, R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. **Obesity Reviews**, 5(Sup. 1): 74-85, 2004.

LOHMAN, T. G. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, 14: 325-357, 1986.

LOHMAN, T. G. **Advances in body composition assessment**. Champaign, IL: Human Kinetics. 1992.

MAFFEIS, C.; PIETROBELLI, A.; GREZZANI, A.; GREZZANI, A.; PROVERA, S.; TATÒ, L. Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. **Obesity Research**, 9(3): 179-187, 2001.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

MALINA, R. M.; KATZMARZYK, P. T. Validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 70(1): 131-136, 1999.

MALINA, M. R.; BOUCHARD, C. **Atividade física do atleta jovem: do crescimento à maturação**. São Paulo: Roca, 2002.

MARCONDES, E. **Crescimento normal e deficiente**. 3 ed. São Paulo: Sarvier, 1989.

MASCARENHAS, M. R.; ZEMEL, B.; STALLINGS, V. A. Nutritional assessment in pediatrics. **Nutrition**, 14(1): 105-115, 1998.

MAYNARD, L. M.; WISEMANDLE, W.; ROCHE, A. F.; CHUMLEA, W. C.; GUO, S. S.; SIERVOGEL, R. M. Childhood body composition in relation to body mass index. **Pediatrics**, 107(2): 344-350, 2001.

MEDRONHO, R. A.; PEREZ, M. A. Testes Diagnósticos. In: MEDRONHO, R. A.; CARVALHO, D. M.; BLOCH, K. V.; LUIZ, R. R.; WERNECK, G. L. **Epidemiologia**. São Paulo: Atheneu, 2003.

McDOWEL, M. A.; FRYAR, C. D.; HIRSCH, R.; OGDEN, C. L. **Anthropometric reference data for children and adults: U.S. population, 1999-2002**. Advance data from vital and health statistics, no361. Hyattsville, Maryland: National Center for Health Statistics; 2005.

MISRA, A.; VIKRAM, N. K.; ARYA, S.; PANDEY, R. M.; DHINGRA, V.; CHATTERJEE, A.; DWIVEDI, M.; SHARMA, R.; LUTHRA, K.; GULERIA, R.; TALWAR, K. K. High prevalence of insulin resistance in postpubertal Asian Indian children is associated with adverse truncal body fat patterning, abdominal adiposity and excess body fat.

**International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders**, 28(10): 1217-1226, 2004.

MISRA, A.; MADHAVAN, M.; VIKRAM, N. K.; PANDEY, R. M.; DHINGRA, V.; LUTHRA, K. Simple anthropometric measures identify fasting hyperinsulinemia and clustering of cardiovascular risk factors in Asian Indian adolescents. **Metabolism Clinical and Experimental**, 55(12): 1569-1573, 2006.

MONDINI, L.; LEVY, R. B., SALDIVA, S. R. D. M.; VENÂNCIO, S. I.; AGUIAR, J. A.; STEFANINI, M. L. R. Prevalência de sobrepeso e fatores associados em crianças ingressantes no ensino fundamental em um município da região metropolitana de São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, 23(8): 1825-1834, 2007.

MONTAÑÉS, C.; GERAUD, A. A.; SARDIÑA, N. G.; BUSTOS, C. L. Circunferencia de cintura, dislipidemia e hipertensión arterial en prepúberes de ambos sexos. **Anales de Pediatría**, 67(1): 44-50, 2007.

MONTEIRO, C. A.; MONDINI, L.; MEDEIROS de SOUZA, A. L.; POPKIN, B. M. The nutrition transition in Brazil. **European Journal of Clinical Nutrition**, 49(2): 105-113, 1995.

MONTEIRO, C. A.; CONDE, W. L. Tendência secular do crescimento pós-natal na cidade de São Paulo (1974-1996). **Revista de Saúde Pública**, 34(Sup. 6): 41-51, 2000a.

MONTEIRO, C. A.; CONDE, W. L. Tendência secular da desnutrição e da obesidade na infância na cidade de São Paulo (1974-1996). **Revista de Saúde Pública**, 34(Sup. 6): 52-61, 2000b.

MORENO, L. A.; FLETA, J.; MUR, L.; SARRÍA, A.; BUENO, M. Fat distribution in obese and nonobese children and adolescents. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**, 27(2): 176-180, 1998.

MORENO, L. A.; PINEDA, I.; RODRÍGUEZ, G.; FLETA, J.; SARRÍA, A.; BUENO, M. Waist circumference for the screening of the metabolic syndrome in children. **Acta Paediatrica**, 91(12):1307-1312, 2002.

MUST, A.; DALLAL, G. E.; DIETZ, W. H. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht<sup>2</sup>) and triceps skinfold thickness. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 53(4): 839-846, 1991.

NEOVIUS, M. G.; LINNÉ, Y. M.; BARKELING, B. S.; ROSSNER, S. O. Sensitivity and specificity of classification systems for fatness in adolescents. **American Journal of Clinical Nutrition**, 80(3): 597-603, 2004.

NOGUEIRA, P. C. K.; COSTA, R. F.; CUNHA, J. S. N.; SILVESTRINI, L.; FISBERG, M. Pressão arterial elevada em escolares de santos - relação com a obesidade. **Revista da Associação Médica Brasileira**, 53(5): 426-32, 2007.

OGDEN, C. L.; FLEGAL, K. M.; CARROLL, M. D.; JOHNSON, C. L. Prevalence and trends in overweight among US children and adolescents, 1999-2000. **The Journal of the American Medical Association**, 288(14): 1728-1732, 2002.

OGDEN, C. L.; FRYAR, C. D.; CARROLL, M. D.; FLEGAL, K. M. **Mean body weight, height, and body mass index, United States 1960-2002**. Advance data from vital and health statistics, no347. Hyattsville, Maryland: National Center for Health Statistics; 2004.

OGDEN, C. L.; CARROLL, M. D.; CURTIN, L. R.; McDOWELL, M. A.; TABAK, C. J.; FLEGAL, K. M. Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. **The Journal of the American Medical Association**, 295(13): 1549-1555, 2006.

OLIVEIRA, A. M. A.; CERQUEIRA, E. M. M.; OLIVEIRA, A. C. Prevalência de sobrepeso e obesidade infantil na cidade de Feira de Santana-BA: detecção na família x diagnóstico clínico. **Jornal de Pediatria**, 79(4): 325-328, 2003.

PARENT, A. S.; TEILMANN, G.; JUUL, A.; SKAKKEBAEK, N.E.; TOPPARI, J.; BOURGUIGNON, J. P. The timing of normal puberty and the age limits of sexual precocity: variations around the world, secular trends, and changes after migration. **Endocrine Reviews**, 24(5): 668-693, 2003.

PETROSKI, E. **Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos**. Tese (Doutorado em Educação Física) – Centro de Educação Física e Desportos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1995.

PIETROBELLI, A.; FAITH, M. S.; ALLISON, D. B.; GALLAGHER, D.; CHIUMELLO, G.; HEYMSFIELD, S. B. Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. **The Journal of Pediatrics**, 132(2): 204-210, 1998.

PI-SUNYER, F. X. Comorbidities of overweight and obesity: current evidence and research issues. Roundtable consensus statement. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 31(11): 602-608, 1999.

QUADROS, T. M. B.; GORDIA, A. P.; LEITE, M. L.; KALINOWSKI, F. G.; KANUNFRE, C. C.; CAMARGO, A. T. Comparação entre três critérios de classificação do Índice de Massa Corporal para crianças. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, 11: 29-36, 2006.

QUEIROZ, L. B. **Aptidão física em escolares de Rio Branco - Acre**. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Curso de Pós-Graduação em Educação Física, Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

RIBEIRO, R. Q. C.; LOTUFO, P. A.; LAMOUNIER, J. A.; OLIVEIRA, R. G.; SOARES, J. F.; BOTTER, D. A. Fatores adicionais de risco cardiovascular associados ao excesso de peso em crianças e adolescentes. O Estudo do Coração de Belo Horizonte. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, 86(6): 408-416, 2006.

ROGOL, A. D.; ROEMMICH, J. N.; CLARK, P. A. Growth at puberty. **The Journal of Adolescent Health**, 31(Sup. 6): 192-200, 2002.

ROLLAND-CACHERA, M. F. Body composition during adolescence: methods, limitations and determinants. **Hormone Research**, 39(Sup. 3): 25-40, 1993.

RONQUE, E. R. V.; CYRINO, E. S.; DÓREA, V. R.; SERASSUELO JÚNIOR, H.; GALDI, E. H. G.; ARRUDA, M. Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares de alto nível socioeconômico em Londrina, Paraná, Brasil. **Revista de Nutrição**, 18(6): 709-717, 2005.

ROMAN, ER. **Crescimento, composição corporal e desempenho motor de escolares de 7 a 10 anos de idade do município de Cascavel-PR**. Tese (Doutorado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

ROSS, J. G.; PATE, R. R.; DELPY, L. A.; GOLD, R. S.; SUILAR, M. National Children and Youth Fitness Study II: New Health-Related Fitness Norms. **JOPERD**, 66-70, 1987.

ROSS, J. G.; PATE, R. R.; LOHMAN, T. G.; CHRISTENSON, G. M. National Children and Youth Fitness Study II: Changes in the body composition of children. **JOPERD**, 74-77, 1987.

SABIN, M. A.; CROWNE, E. C.; SHIELD, J. P. H. The prognosis in childhood obesity. **Current Paediatrics**, 14(2): 110-114, 2004.

SARDINHA, L. B.; GOING, S. B.; TEIXEIRA, P. J.; LOHMAN, T. G. Receiver operating characteristic analysis of body mass index, triceps skinfold thickness, and arm girth for obesity screening in children and adolescents. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 70(6): 1090-1095, 1999.

SARRÍA, A.; MORENO, L. A.; GARCÍA-LLOP, L. A.; FLETA, J.; MORELLÓN, M. P.; BUENO, M. Body mass index, triceps skinfold and waist circumference in screening for adiposity in male children and adolescents. **Acta Paediatric**, 90(4): 387-392, 2001.

SILVA, N. N. **Amostragem probabilística: um curso introdutório**. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

SOARES, N. T. Um novo referencial antropométrico de crescimento: significados e implicações. **Revista Nutrição Campinas**, 16(1): 93-104, 2003.

SOLETO, Y. O. M.; COLUGNATI, F. A. B.; TADDEI, J. A. A. C. Prevalência de sobrepeso e obesidade entre escolares da rede pública segundo três critérios de diagnóstico antropométrico. **Cadernos de Saúde Pública**, 20(1): 233-240, 2004.

SRINIVASAN, S. R.; BAO, W.; WATTIGNEV, W. A.; BERENSON, G. S. Adolescent overweight is associated with adult overweight and related multiple cardiovascular risk factors: the Bogalusa Study. **Metabolism**, 45(2): 235-240, 1996.

SRINIVASAN, S. R.; MYERS, L.; BERENSON, G. S. Rate of change in adiposity and its relationship to concomitant changes in cardiovascular risk variables among biracial (black-white) children and young adults: the Bogalusa Heart Study. **Metabolism**, 50(3): 299-305, 2001.

SRINIVASAN, S. R.; MYERS, L.; BERENSON, G. S. Predictability of childhood adiposity and insulin for developing insulin resistance syndrome (síndrome X) in young adulthood: the Bogalusa Heart Study. **Diabetes**, 51(1): 204-209, 2002.

TELLES, R. K. **Sensibilidade e especificidade de três critérios diagnósticos de sobrepeso e de obesidade em escolares**. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Curso de Pós-Graduação em Ciências Médicas, Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

TRICHES, R. M.; GIUGLIANI, E. R. J. Obesidade, práticas alimentares e conhecimentos de nutrição em escolares. **Revista de Saúde Pública**, 39(4): 541-547, 2005.

VEIGA, G. V.; DIAS, P. C.; ANJOS, L. A. A comparison of distribution curves of body mass index from Brazil and the United States for assessing overweight and obesity in Brazilian adolescents. **Revista Panamericana de Salud Publica**, 10(2): 79-85, 2001.

VENN, A. J.; THOMSON, R. J.; SCHMIDT, M. D.; CLELAND, V. J.; CURRY, B. A.; GENNAT, H. C.; DWYER, T. Overweight and obesity from childhood to adulthood: a follow-up of participants in the 1985 Australian Schools Health and Fitness Survey. **The Medical Journal of Australia**, 186(9): 458-460, 2007.

VIEIRA, A. C. R.; ALVAREZ, M. M.; MARINS, V. M. R.; SICHIERI, R.; VEIGA, G. V. Desempenho de pontos de corte do índice de massa corporal de diferentes referências

na predição de gordura corporal em adolescentes. **Cadernos de Saúde Pública**, 22(8): 1681-1690, 2006.

VILLALPANDO, S.; CARRIÓN, C.; BARQUERA, S.; OLAIZ-FERNÁNDEZ, G.; ROBLEDO, R. Body mass index associated with hyperglycemia and alterations of components of metabolic syndrome in Mexican adolescents. **Salud Pública de México**, 49(Sup. 3): 324-330, 2007.

VITOLLO, M. R.; CAMPAGNOLO, P. D. B.; BARROS, M. E.; GAMA, C. M.; LOPEZ, F. A. Avaliação de duas classificações para excesso de peso em adolescentes brasileiros. **Revista de Saúde Pública**, 41(4): 653-656, 2007.

XIE, B.; CHOU, C. P.; SPRUIJT-METZ, D.; REYNOLDS, K.; CLARK, F.; PALMER, P. H.; GALLAHER, P.; SUN, P.; GUO, Q.; JOHNSON, C. A. Socio-demographic and economic correlates of overweight status in Chinese adolescents. **American Journal of Health Behavior**, 31(4): 339-352, 2007.

ZAMBON, M. P.; ZANOLLI, M. L.; MARMO, D. B.; MAGNA, L. A.; GUIMAREY, L. M.; MORCILLO, A. M. Correlação entre o índice de massa corporal e a prega cutânea tricípital em crianças da cidade de Paulínia, São Paulo, SP. **Revista da Associação Médica Brasileira**, 49(2): 137-40, 2003.

WANG, Y.; MONTEIRO, C.; POPKIN, B. M. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 75(6): 971-977, 2002.

WANG, Y. Diet, physical activity, childhood obesity and risk of cardiovascular disease. **International Congress Series**, 1262: 176-179, 2004.

WELLS, J. C. A critique of the expression of paediatric body composition data. **Archives of Disease in Childhood**, 85(1): 67-72, 2001.

WELLS, J. C. Body composition in childhood: effects of normal growth and disease. **Proceedings of the Nutrition Society**, 62(2): 521-528, 2003.

WESTSTRATE, J.; DEURENBERG, P.; van TINTEREN, H. Indices of body fat distribution and adiposity in Dutch children from birth to 18 years of age. **International Journal of Obesity**, 13(4):465-477, 1989.

WILLETT, C. W. **Nutritional epidemiology**. New York: Oxford University Press, 1998.

WILLIAMS, D. P.; GOING, S. B.; LOHMAN, T. G.; HARSHA, D. W.; SRINIVASAN, S. R.; WEBBER, L. S.; BERENSON, G. S. Body fatness and risk for elevated blood

pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. **American Journal of Public Health**, 82(3): 358-363, 1992.

WISEMANDLE, W.; MAYNARD, L. M.; GUO, S. S.; SIERVOGEL, R. M. Childhood weight, stature, and body mass index among never overweight, early-onset overweight, and late-onset overweight groups. **Pediatrics**, 106(1): E14, 2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Expert Committee on Physical Status: The use and interpretation of anthropometry physical status**. Geneva: World Health Organization; 1995. (WHO Technical Report Series, v. 854).

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity: preventing and managing the global epidemic**. Report of a WHO consultation, Geneva, 3-5 Jun 1997. Geneva: World Health Organization, 1998. (WHO/NUT/98.1.)

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global strategy on diet, physical activity and health**. Fifty-seventh World Health Assembly. Provisional agenda item 12.6, (A57/9), 2004.

**ANEXOS**

**ANEXO 1**  
**Protocolo de Pesquisa**



PARECER Nº 005/2003  
**Protocolo: 05224/03**

Em reunião ordinária realizada nesta data, a Comissão de Ética em Pesquisa, **APROVOU** o protocolo de pesquisa "**Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares da rede pública e privada de Ponta Grossa**", de responsabilidade da pesquisadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carla Cristine Kanunfre.

Ponta Grossa, 27 de novembro de 2003.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA  
COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Prof. Dr. Fábio André dos Santos  
COORDENADOR DA COMISSÃO

Av. Gen. Carlos Cavalcanti, nº 4748, CEP 84.030-900 Campus Universitário em Uvaranas  
Praça Santos Andrade nº 1 – CEP 84.010-919 – Centro  
PABX: 042 220-3000/220-3200  
Fax: 042 220-3233 – email: pesquisa@uepg.br  
Ponta Grossa – Paraná  
www.uepg.br

## ANEXO 2

Correlação Bivariada de *Pearson* entre o IMC e as DCTabela 1 – Correlação Bivariada de *Pearson* para o sexo masculino.

	IMC	IDADE	BI	TR	AO	SE	SI	AB
IDADE	0,140*	-						
BI	0,672**	0,010	-					
TR	0,721**	0,075	0,826**	-				
AO	0,746**	0,093	0,814**	0,804**	-			
SE	0,757**	0,154**	0,802**	0,796**	0,870**	-		
SI	0,731**	0,143*	0,805**	0,797**	0,845**	0,862**	-	
AB	0,766**	0,112	0,828**	0,852**	0,887**	0,872**	0,864**	-
PM	0,711**	0,092	0,777**	0,817**	0,760**	0,761**	0,756**	0,793**

\*p&lt;0,05; \*\*p&lt;0,01

Tabela 2 – Correlação Bivariada de *Pearson* para o sexo feminino.

	IMC	IDADE	BI	TR	AO	SE	SI	AB
IDADE	0,094	-						
BI	0,666**	0,065	-					
TR	0,724**	0,146*	0,814**	-				
AO	0,742**	0,182**	0,807**	0,765**	-			
SE	0,739**	0,099	0,798**	0,766**	0,856**	-		
SI	0,734**	0,167**	0,835**	0,808**	0,871**	0,863**	-	
AB	0,750**	0,164**	0,785**	0,810**	0,853**	0,832**	0,889**	-
PM	0,686**	0,162**	0,785**	0,813**	0,768**	0,768**	0,800**	0,779**

\*p&lt;0,05; \*\*p&lt;0,01

**Tabela 3** – Correlação Bivariada de *Pearson* aos 6 anos de idade.

	IMC	SEXO	BI	TR	AO	SE	SI	AB
<b>SEXO</b>	-0,002	-						
<b>BI</b>	0,650	-0,003	-					
<b>TR</b>	0,762	-0,201*	0,780	-				
<b>AO</b>	0,755	-0,040	0,761	0,800	-			
<b>SE</b>	0,780	-0,182*	0,742	0,823	0,812	-		
<b>SI</b>	0,783	-0,125	0,758	0,864	0,836	0,890	-	
<b>AB</b>	0,768	-0,184*	0,774	0,873	0,840	0,881	0,880	-
<b>PM</b>	0,734	-0,088	0,711	0,842	0,708	0,771	0,791	0,795

\*p&lt;0,05; \*\*p&lt;0,01

**Tabela 4** – Correlação Bivariada de *Pearson* aos 7 anos de idade.

	IMC	SEXO	BI	TR	AO	SE	SI	AB
<b>SEXO</b>	0,168*	-						
<b>BI</b>	0,704	-0,042	-					
<b>TR</b>	0,660	-0,155*	0,748	-				
<b>AO</b>	0,747	-0,043	0,827	0,670	-			
<b>SE</b>	0,700	-0,184*	0,789	0,669	0,859	-		
<b>SI</b>	0,741	-0,156*	0,819	0,737	0,849	0,873	-	
<b>AB</b>	0,752	-0,127	0,809	0,737	0,847	0,829	0,893	-
<b>PM</b>	0,709	-0,146	0,816	0,802	0,762	0,766	0,809	0,785

\*p&lt;0,05; \*\*p&lt;0,01

**Tabela 5** – Correlação Bivariada de *Pearson* aos 8 anos de idade.

	IMC	SEXO	BI	TR	AO	SE	SI	AB
<b>SEXO</b>	0,000	-						
<b>BI</b>	0,670	-0,140	-					
<b>TR</b>	0,728	-0,251**	0,889	-				
<b>AO</b>	0,755	-0,145	0,836	0,847	-			
<b>SE</b>	0,748	-0,178*	0,842	0,851	0,893	-		
<b>SI</b>	0,707	-0,193*	0,850	0,861	0,889	0,886	-	
<b>AB</b>	0,756	-0,179*	0,864	0,898	0,894	0,871	0,899	-
<b>PM</b>	0,664	-0,187*	0,797	0,827	0,791	0,762	0,772	0,817

\*p&lt;0,05; \*\*p&lt;0,01

**Tabela 6** – Correlação Bivariada de *Pearson* aos 9 anos de idade.

	IMC	SEXO	BI	TR	AO	SE	SI	AB
<b>SEXO</b>	0,158	-						
<b>BI</b>	0,592	-0,020	-					
<b>TR</b>	0,583	-0,190*	0,801	-				
<b>AO</b>	0,627	-0,126	0,794	0,784	-			
<b>SE</b>	0,636	-0,079	0,791	0,797	0,858	-		
<b>SI</b>	0,586	-0,097	0,826	0,746	0,814	0,783	-	
<b>AB</b>	0,597	-0,219*	0,773	0,826	0,868	0,837	0,811	-
<b>PM</b>	0,582	-0,132	0,778	0,800	0,752	0,760	0,731	0,733

\*p&lt;0,05; \*\*p&lt;0,01

### Anexo 3

**Mediana das variáveis massa corporal, estatura, IMC e DC de acordo com a idade para ambos os sexos.**

**Tabela 1** – Mediana das variáveis massa corporal, estatura e IMC de acordo com a idade para ambos os sexos.

Idade (anos)	Massa corporal (kg)		Estatura (cm)		IMC (kg.m <sup>-2</sup> )	
	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas
6	22,2	21,7	120,0	118,0	15,67	15,37
7	25,8	24,1	126,0	124,1	16,12	15,68
8	27,9	26,1	130,0	128,0	15,78	16,17
9	30,6	30,6	135,0	137,0	16,60	16,31

**Tabela 2** – Mediana das DC (mm) de acordo com a idade para ambos os sexos.

Idade (anos)	AO		SI		SE		AB		BI		TR		PM	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
6	4,3	4,3	4,4	4,9	5,0	5,3	6,8	8,1	4,7	4,5	7,8	9,1	7,5	8,1
7	4,4	4,6	4,7	5,6	4,9	5,8	7,4	8,6	4,6	4,9	7,6	9,0	7,6	9,5
8	4,6	5,7	5,0	6,7	4,8	6,2	7,1	10,0	4,4	5,5	8,1	10,7	8,1	9,8
9	4,4	5,3	5,6	6,5	5,4	6,0	7,7	11,2	4,2	4,8	8,5	10,4	8,5	10,1

Nota: M=Masculino; F=Feminino.