

**SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**FABRÍCIO BARBOSA ALVES**

**ATIVIDADE FÍSICA E APTIDÃO FÍSICA DE ACORDO  
COM OS ESTÁGIOS DE MATURAÇÃO SEXUAL EM  
UMA AMOSTRA DE ESCOLARES DA REDE PÚBLICA  
DE ENSINO DE CURITIBA – PR**

Dissertação de Mestrado defendida como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação Física, no Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.



**CURITIBA  
2006**



**FABRÍCIO BARBOSA ALVES**

**ATIVIDADE FÍSICA E APTIDÃO FÍSICA DE ACORDO COM  
OS ESTÁGIOS DE MATURAÇÃO SEXUAL EM UMA  
AMOSTRA DE ESCOLARES DA REDE PÚBLICA DE  
ENSINO DE CURITIBA – PR**

Dissertação de Mestrado defendida como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação Física, no Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Gregório da Silva

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esta dissertação a Deus, Professores: Pais e Amigos Rubens e Dulcinéia; Esposa e Amiga Anabelle; Orientador e Amigo Sérgio; Irmãos e Amigos Marcélus e Fabiano.

“A sabedoria protege como protege o dinheiro; mas o proveito da sabedoria é que ela dá vida ao seu possuidor.” (BÍBLIA, V. T., Eclesiaste 7:12).

## **AGRADECIMENTOS**

Ao nosso Eterno Pai, Senhor Deus: Onipotente, Onipresente, Oniconscente, Senhor da Sabedoria, Humildade, Verdade, Vida, Luz, Amor, Alegria e Paz;

Aos meus Pais, Amigos e Professores Rubens e Dulcinéia por jamais desistirem de investir em seus filhos e os auxiliarem;

A minha Esposa, Amiga, Professora Anabelle por ter feito parte desta pesquisa como Avaliadora Física, Digitadora, Auxiliadora, Incomparável Rainha da Paciência;

Ao Professor, Amigo e Orientador Dr. Sérgio Gregório da Silva por ter me selecionado, confiado no meu trabalho e sempre me direcionado ao caminho correto para minha evolução profissional;

A banca examinadora: Prof. Dr. Sérgio Gregório da Silva, Prof. Dr. Roberto de Oliveira, Prof. Dr. Wagner de Campos pelo investimento do seu tempo e de sabedoria nesta Dissertação;

Aos Prof. Dr. Édio Luiz Petroski e Prof. Dr. Paulo Roberto de Oliveira pela análise e revisão do projeto de pesquisa;

Ao Professor, Amigo Cândido Simões Pires Neto;

Aos meus Irmãos e Amigos Marcélus e Fabiano;

Aos Professores, Amigos, Mestrandos, Grupo de Pesquisa (Rafael, Suzane, Beto) e Alunos por me proporcionarem compreensão, auxílio e afeto no decorrer deste processo de pesquisa;

Aos Queridos e Amigos Mestrandos Fábio Heitor Alves Okasaki e Mário André Mazzucco por fazermos da nossa convivência na UFPR laços concretos de transparência e família;

Aos queridos mestrandos não mencionados.

Aos Diretores, Professores, Amigos e Companheiros da Escola Municipal Azurée Busquet Belnoski;

Aos Diretores, Alunos, Professores e Funcionários das Escolas que confiaram na seriedade desta Pesquisa e que tiveram acesso e entendimento sobre seus resultados pessoais.

DEUS ABENÇOE A TODOS.

## SUMÁRIO

<b>1.0 INTRODUÇÃO</b> .....	p. 01
<b>1.1 Apresentação do Problema</b> .....	p. 01
<b>1.2 Objetivos</b> .....	p. 04
1.2.1 Objetivo Geral .....	p. 04
1.2.2 Objetivos Específicos.....	p. 04
<b>1.3 Hipóteses</b> .....	p. 05
<b>2.0 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	p. 06
<b>2.1 Maturação Sexual</b> .....	p. 06
2.1.1 Características Sexuais Secundárias e Maturação .....	p. 10
<b>2.2 Atividade Física</b> .....	p. 20
<b>2.3 Aptidão Física</b> .....	p. 33
2.3.1 Aptidão Cardiorespiratória.....	p. 36
2.3.2 Aptidão Neuromuscular .....	p. 39
2.3.3 Composição Corporal .....	p. 45
2.3.3.1 Método de dobras cutâneas.....	p. 53
2.3.3.2 Índice de massa corporal.....	p. 65
<b>3.0 METODOLOGIA</b> .....	p. 86
<b>3.1 Modelo de Estudo</b> .....	p. 86
<b>3.2 População e Amostra</b> .....	p. 86
<b>3.3 Instrumentos e Procedimentos</b> .....	p. 87
3.3.1 Protocolo de Mensuração.....	p. 89
3.3.1.1 Mensurações fisiológicas de repouso e antropométricas.....	p. 90
3.3.1.2 Mensurações da maturação sexual.....	p. 99
3.3.1.3 Mensurações da flexibilidade.....	p. 101
3.3.1.4 Mensurações da força muscular.....	p. 102
3.3.1.5 Mensurações do VO <sub>2</sub> máx.....	p. 104
<b>3.4 Planejamento da Pesquisa e Estatística</b> .....	p. 106
3.4.1 Introdução sobre a utilização de categorias de testes estatísticos e reprodutibilidade dos dados.....	p. 106
3.4.2 Tratamento dos dados.....	p. 109
<b>4.0 RESULTADOS</b> .....	p. 112
<b>5.0 DISCUSSÃO</b> .....	p. 152
<b>6.0 CONCLUSÃO</b> .....	p. 170
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	p. 173
<b>ANEXOS</b> .....	p. 181

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Variáveis pessoais e ambientais estudadas como correlacionadas a atividade física de crianças.....	p. 24
TABELA 2 – Estratégias para promover a prática de atividades físicas em crianças e adolescentes na localidade escola.....	p. 30
TABELA 3 – Estratégias para promover a prática de atividades físicas em crianças e adolescentes nas localidades casa e comunidade.....	p. 31
TABELA 4 – Percentual de conteúdo hídrico da massa corporal livre de gordura em crianças e adolescentes.....	p. 60
TABELA 5 – Distinção média e limite de desvio padrão de concordância com o percentual de gordura para o sexo masculino conforme estágio pubertário.....	p. 62
TABELA 6 – Distinção média e limite de desvio padrão de concordância com o percentual de gordura para o sexo feminino conforme estágio pubertário.....	p. 63
TABELA 7 - Interpretações do IMC recomendado para crianças e adolescentes.....	p. 67
TABELA 8 – Critérios de mensuração que definem a obesidade e a superobesidade.....	p. 68
TABELA 9 – Pontos de corte internacional para as classificações de sobrepeso e obesidade pelo IMC em meninos na faixa etária entre 2 a 18 anos.....	p. 71
TABELA 10 – Pontos de corte internacional para as classificações de sobrepeso e obesidade pelo IMC em meninas na faixa etária entre 2 a 18 anos.....	p. 72
TABELA 11 – Prevalência relativa do sobrepeso e obesidade em meninos Brasileiros na idade de 10 a 19 anos conforme região e área.....	p. 73
TABELA 12 – Prevalência relativa do sobrepeso e obesidade em meninas Brasileiras na idade de 10 a 19 anos conforme região e área.....	p. 74
Tabela 13 – Separação da amostra.....	p. 86
TABELA 14 – Coeficiente de Correlação entre variáveis antropométricas em meninos com as testagens no mesmo dia.....	p. 107
TABELA 15 – Coeficiente de correlação parcial entre variáveis antropométricas em meninos com as testagens no intervalo de 6 semanas.....	p. 107
TABELA 16 – Coeficiente de Correlação entre variáveis antropométricas em meninas com as testagens no mesmo dia.....	p. 108
TABELA 17 – Coeficiente de Correlação entre variáveis antropométricas em meninas com as testagens no intervalo de 6 semanas.....	p. 108
TABELA 18 – Análise estatística utilizada em diferentes valores do percentil para o IMC e gordura corporal relativa.....	p. 110
Tabela 19 – Valores médios dos indicadores de adiposidade de meninos púberes na idade de 12 a 14 anos de acordo com valores do percentil.....	p. 112
Tabela 20 – Valores médios dos indicadores de adiposidade de meninas púberes na idade de 12 a 14 anos de acordo com valores do percentil.....	p. 112
Tabela 21 – Detecção do sobrepeso e obesidade em adolescentes do sexo masculino na idade entre 12 a 14 anos.....	p. 113

Tabela 22 – Detecção do sobrepeso e obesidade em adolescentes do sexo feminino na idade entre 12 a 14 anos.....	p. 113
Tabela 23 - Variáveis antropométricas em meninos na idade de 12 a 14 anos.....	p. 114
Tabela 24 – Indicadores de adiposidade e composição corporal em meninos na idade de 12 a 14 anos.....	p. 115
Tabela 25 – Variáveis fisiológicas, de aptidão física e gasto energético na prática de atividades físicas em meninos na idade de 12 a 14 anos.....	p. 115
Tabela 26 - Variáveis antropométricas em meninas na idade de 12 a 14 anos.....	p. 116
Tabela 27 – Indicadores de adiposidade e composição corporal em meninas na idade de 12 a 14 anos.....	p. 117
Tabela 28 – Variáveis fisiológicas, de aptidão física e gasto energético na prática de atividades físicas em meninas na idade de 12 a 14 anos	p. 117
TABELA 29 – Correlação linear de Spearman entre as variáveis IMC, percentual de gordura (% G), massa corporal magra (MCM), perímetro da cintura (PCIN), perímetro do abdômen (PABD), perímetro do quadril (PQUAD) e idade em meninos na idade entre 12 a 14 anos.....	p. 118
TABELA 30 – Correlação linear de Spearman entre as variáveis IMC, percentual de gordura (% G), massa corporal magra (MCM), perímetro da cintura (PCIN), perímetro do abdômen (PABD), perímetro do quadril (PQUAD) e idade em meninas na idade entre 12 a 14 anos.....	p. 119
TABELA 31 – Análise de regressão da variável predita IMC devido aos preditores percentual de gordura, massa corporal magra e idade em meninos na idade entre 12 a 14 anos.....	p. 120
TABELA 32 – Análise de regressão da variável predita IMC devido aos preditores percentual de gordura, massa corporal magra e idade em meninas na idade entre 12 a 14 anos.....	p. 121
TABELA 33 – Gasto energético e horas por semana na prática de atividades físicas em meninos na idade de 12, 13 e 14 anos.....	p. 121
TABELA 34 – Gasto energético e horas por semana na prática de atividades físicas em meninas na idade de 12, 13 e 14 anos.....	p. 122
TABELA 35 – Classificação econômica de meninos na idade de 12 a 14 anos.....	p. 123
TABELA 36 – Classificação econômica de meninas na idade de 12 a 14 anos.....	p. 124
TABELA 37 – Correlação entre percentual de gordura, gasto energético semanal na prática de atividades físicas e classe econômica em meninos na idade entre 12 a 14 anos.....	p. 124
TABELA 38 – Correlação entre percentual de gordura, gasto energético semanal na prática de atividades físicas e classe econômica em meninas na idade entre 12 a 14 anos.....	p. 124
TABELA 39 – Correlação entre percentual de gordura, gasto energético semanal na prática de atividades físicas e classe econômica em meninas na idade entre 12 a 14 anos.....	p. 125
Tabela 40 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis antropométricas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 12 anos.....	p. 125



Tabela 41 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos dos indicadores de adiposidade e composição corporal entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 12 anos.....	p. 126
Tabela 42 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis fisiológicas, de aptidão física e gasto energético e horas na semana pela prática de atividades físicas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 12 anos.....	p. 127
Tabela 43 - Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis antropométricas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 13 anos.....	p. 128
Tabela 44 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos dos indicadores de adiposidade e composição corporal entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 13 anos.....	p. 129
Tabela 45 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis fisiológicas, de aptidão física e gasto energético e horas na semana pela prática de atividades físicas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 13 anos.....	p. 130
Tabela 46 - Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis antropométricas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 14 anos.....	p. 131
Tabela 47 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos dos indicadores de adiposidade e composição corporal entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 14 anos.....	p. 132
Tabela 48 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis fisiológicas, de aptidão física e gasto energético e horas na semana pela prática de atividades físicas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 14 anos.....	p. 133
Tabela 49 - Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis antropométricas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 12 anos.....	p. 134
Tabela 50 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos dos indicadores de adiposidade e composição corporal entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 12 anos.....	p. 135
Tabela 51 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis fisiológicas, de aptidão física e gasto energético e horas na semana pela prática de atividades físicas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 12 anos.....	p. 136
Tabela 52 - Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis antropométricas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 13 anos.....	p. 137
Tabela 53 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos dos indicadores de adiposidade e composição corporal entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 13 anos.....	p. 138
Tabela 54 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis fisiológicas, de aptidão física e gasto energético e horas na semana pela prática de atividades físicas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 13 anos.....	p. 139

Tabela 55 - Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis antropométricas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 14 anos.....	p. 140
Tabela 56 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos dos indicadores de adiposidade e composição corporal entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 14 anos.....	p. 141
Tabela 57 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis fisiológicas, de aptidão física e gasto energético e horas na semana pela prática de atividades físicas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 14 anos.....	p. 142
Tabela 58 – Valores relativos dos indicadores de sobrepeso e obesidade nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 12 anos.....	p. 145
Tabela 59 – Valores relativos das variáveis de aptidão física nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 12 anos.....	p. 146
Tabela 60 – Valores relativos dos indicadores de sobrepeso e obesidade nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 13 anos.....	p. 146
Tabela 61 – Valores relativos das variáveis de aptidão física nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 13 anos.....	p. 147
Tabela 62 – Valores relativos dos indicadores de sobrepeso e obesidade nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 14 anos.....	p. 147
Tabela 63 – Valores relativos das variáveis de aptidão física nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 14 anos.....	p. 148
Tabela 64 – Valores relativos dos indicadores de sobrepeso e obesidade nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 12 anos.....	p. 148
Tabela 65 – Valores relativos das variáveis de aptidão física nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 12 anos.....	p. 149
Tabela 66 – Valores relativos dos indicadores de sobrepeso e obesidade nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 13 anos.....	p. 149
Tabela 67 – Valores relativos das variáveis de aptidão física nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 13 anos.....	p. 150
Tabela 68 – Valores relativos dos indicadores de sobrepeso e obesidade nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 14 anos.....	p. 150
Tabela 69 – Valores relativos das variáveis de aptidão física nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 14 anos.....	p. 151

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Diferentes níveis de adolescência considerando a mesma idade cronológica .....	p. 07
FIGURA 2 – Crescimento dos testículos, próstata, ovários e útero.....	p. 08
FIGURA 3 – Cinco estágios do desenvolvimento do testículo, saco escrotal e pênis em fotografias.....	p. 11
FIGURA 4 – Características dos estágios que representam o desenvolvimento dos pêlos púbicos em fotografias no sexo masculino e feminino.....	p. 12
FIGURA 5 – Características dos estágios que representam o desenvolvimento das mamas por fotografias.....	p. 13
FIGURA 6 – Cinco estágios do desenvolvimento das mamas em desenhos...	p. 14
FIGURA 7 – Cinco estágios do desenvolvimento de pêlos púbicos femininos em desenhos.....	p. 14
FIGURA 8 – Cinco estágios do desenvolvimento do testículo, saco escrotal e pênis em desenhos.....	p. 15
FIGURA 9 – Cinco estágios do desenvolvimento de pêlos púbicos masculino em desenhos.....	p. 15
FIGURA 10 – Desenvolvimento de um menino adolescente tipicamente regular da idade de 11 anos e 6 meses até a idade de 15 anos.....	p. 16
FIGURA 11 – Desenvolvimento de um menina adolescente tipicamente regular da idade de 10 anos e meio até a idade de 13 anos e 6 meses.....	p. 17
FIGURA 12 – Comparação da curva de crescimento em relação a estatura em meninos e meninas	p. 19
FIGURA 13 – Classificações do percentual de gordura para crianças e adolescentes do sexo masculino tendo como critério as dobras cutâneas tríceps + subescapular e tríceps + panturrilha.....	p. 54
FIGURA 14 – Classificações do percentual de gordura para crianças e adolescentes do sexo feminino tendo como critério as dobras cutâneas tríceps + subescapular e tríceps + panturrilha.....	p. 55
FIGURA 15 – Percentil de IMC para os valores de corte 25 e 30 Kg/m <sup>2</sup> de meninos e meninas da Grã-Bretanha de acordo com a faixa etária.....	p. 70
FIGURA 16 – Espaço físico destinado a aplicação do teste.....	p. 104

## RESUMO

**Objetivo:** O objetivo deste estudo foi analisar o perfil antropométrico, de adiposidade e de aptidão física e características em relação à prática de atividades físicas pela idade cronológica e pelos níveis de maturação em uma amostra de escolares da rede pública de ensino. **Metodologia:** Foram avaliados 387 meninos e 348 meninas, na idade entre 12 a 14 anos e no estágio de maturação 3 e 4. A maturação sexual foi mensurada pelo protocolo de auto-avaliação modificado por FAULKNER (1996). Para os meninos foi utilizado o desenvolvimento do aparelho reprodutor e para as meninas o das mamas. O percentual de gordura foi calculado pela equação de BOILEAU et al. (1985), os testes de sentar e alcançar e o de dinamometria manual foram realizados pelos procedimentos sugeridos por JOHNSON e NELSON (1986) e SAFRIT (1986) e o teste desenvolvido por LÉGER et al. (1988) foi utilizado para a estimativa do  $VO_2$  max. O nível de prática de atividades físicas foi obtido pelo questionário proposto por AARON et al. (1995) e o gasto energético foi calculado pelos procedimentos sugeridos por BOUCHARD et al. (1983). A estatística descritiva, a correlação linear de Pearson *two-tailed* ou correlação bivariada de Spearman's rho, o teste *t* independente de Student ou teste U de Mann-Whitney ( $p < 0,05$ ) e a análise de regressão linear e a múltipla foram utilizados para o tratamento estatístico. **Resultados:** Existiu proximidade entre os pontos de corte do percentil 85 e 95 para o IMC com os valores propostos por COLE et al. (2000) para o sobrepeso e obesidade. Os valores sugeridos por COLE et al. (2000) para o sobrepeso e obesidade estão mais em concordância com valores sugeridos por DIETZ e BELIZZI (1999) para o sobrepeso e obesidade do que com os valores sugeridos pelo CDC (2005) e as diferenças entre os critérios devem-se mais as classificações utilizadas para determinado ponto de corte. O IMC foi menos sensível para detecção da obesidade quando comparado a gordura corporal relativa. Houve correlação significativa ( $p < 0,05$ ) entre os indicadores de adiposidade (IMC, percentual de gordura, perímetros da cintura, do abdômen e o do quadril) e os melhores preditores para o IMC foram o percentual de gordura, massa corporal magra e a idade. O sobrepeso e ou obesidade pelo IMC e principalmente o acúmulo de gordura corporal relativa foram associados aos níveis menos favoráveis do consumo máximo de oxigênio nos meninos e meninas estudados. Os adolescentes do sexo masculino e feminino classificados em sobrepeso e ou obesidade pelo IMC apresentaram melhores níveis de aptidão física para a força de prensão manual pelo hemicorpo direito e esquerdo e, também, melhores níveis de flexibilidade. O gasto energético semanal pela prática de atividades físicas aumentou do estágio de maturação 3 para o 4 nos sexos, exceto, na idade de 12 anos para as meninas. O percentual total dos meninos que praticaram atividades físicas de intensidade moderada e vigorosa correspondeu a 88,8% e 86,5% e o percentual de meninas correspondeu a 82,1% e 62,9%, respectivamente. Destas pessoas 83,9% e 74,9% (meninos) e 68,1% e 43,3% (meninas) praticaram atividades físicas no tempo correspondente a 30 minutos em cinco dias na semana e no tempo correspondente a 60 minutos em cinco dias na semana 73,9% e 54,7% (meninos) e 49,4% e 26,4% (meninas), respectivamente, atividade física de intensidade moderada e ou vigorosa e intensidade vigorosa. Não praticaram atividades físicas 5,6% dos meninos e 11,0% das meninas e praticaram menos que 150 minutos na semana de atividades físicas de intensidade moderada

4,9% dos meninos e 14,0% das meninas. A gordura corporal relativa do estágio maturacional 3 para o estágio 4 sofreu redução na idade de 12 anos e aumentou na idade de 13 e 14 anos. A massa corporal magra e o IMC aumentaram na idade de 12, 13 e 14 anos do estágio 3 para o 4 em ambos os sexos. O nível da flexibilidade dos meninos melhorou conforme progressão do estágio de maturação 3 para o 4. Para as meninas isto ocorreu na idade de 13 anos e na idade de 12 e 14 anos conforme progressão nos estágios maturacionais menores foram os níveis de flexibilidade. A força de preensão manual pelo hemicorpo direito e esquerdo foi superior no estágio maturacional 4 quando comparado ao estágio 3 para os adolescentes do sexo masculino e feminino na idade de 12, 13 e 14 anos. O consumo máximo de oxigênio em ambos os sexos aumentou do estágio maturacional 3 para o 4 na idade de 12 e 14 anos e na idade de 13 anos diminuiu do estágio 3 para o 4. Foram encontradas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre estágios de maturação 3 e 4: no sexo masculino na idade de 12, 13 e 14 anos para as variáveis estatura e altura trocântica, na idade de 12 e 13 anos para a relação cintura-quadril, na idade de 12 e 14 anos para a massa corporal, perímetro do quadril e massa corporal magra, além, na idade de 13 anos para a PA sistólica de repouso, na de 14 anos para a altura tronco-cefálica, perímetros da cintura e abdômen, força de preensão manual pelo hemicorpo esquerdo, gasto energético semanal pela prática de atividades físicas e classe econômica; no sexo feminino na idade de 12 anos para a altura tronco-cefálica e na de 13 anos para as dobras cutâneas subescapular (SE), tríceps (TR), bíceps (BI), supra-íliaca (SI) e panturrilha medial (PT), percentual de gordura e somatório das dobras cutâneas (TR+SE), (TR+PT), (TR+SE+SI+PT) e (TR+BI+SE+SI+PT); em ambos os sexos na idade de 12 anos e 13 anos para a força de preensão manual pelo hemicorpo direito e esquerdo, na idade de 13 anos para massa corporal, altura tronco-cefálica, perímetros da cintura, abdômen e quadril, IMC, massa gorda e massa corporal magra e na de 14 anos para a força de preensão manual pelo hemicorpo direito. **Conclusão:** Houve correlação significativa entre os indicadores de sobrepeso e obesidade e os melhores preditores para o IMC foram o percentual de gordura, massa corporal magra e a idade; as diferenças entre os critérios propostos pelo CDC (2005), COLE et al. (2000) e DIETZ e BELIZZI (1999) devem-se mais as classificações utilizadas para determinado ponto de corte; o IMC foi menos sensível para detecção da obesidade quando comparado a gordura corporal relativa; o sobrepeso e ou obesidade pelo IMC esteve (estiveram) associado (os) aos níveis menos favoráveis do consumo máximo de oxigênio (principalmente o acúmulo de gordura corporal relativa) e aos melhores níveis de flexibilidade e força de preensão manual nos sexos estudados; a atividade física no tempo, pelo menos, correspondente a 30 minutos em cinco dias na semana foi praticada por 83,9% e 74,9% (meninos) e 68,1% e 43,3% (meninas) e no correspondente a 60 minutos em cinco dias na semana foi praticada por 73,9% e 54,7% (meninos) e 49,4% e 26,4% (meninas), respectivamente, atividade física de intensidade moderada e ou vigorosa e intensidade vigorosa; a auto-avaliação em relação ao desenvolvimento das mamas e em ao do aparelho reprodutor masculino foi sensível para detectar diferenças nas variáveis antropométricas, de adiposidade corporal, de aptidão física e referentes a prática de atividades físicas em adolescentes do sexo masculino e feminino na idade de 12, 13 e 14 anos.

## PHYSICAL ACTIVITY AND FITNESS ACCORDING TO MATURATIONAL STAGES IN PUBLIC SCHOOLS STUDENTS' SAMPLE OF CURITIBA-PR

### ABSTRACT

**Objective:** The objective of this study was to examine the differences in anthropometric, adiposity and fitness profiles and characteristics of physical activities practice between different maturational stages of the same chronologically aged public schools' students. **Methodology:** The sample was composed by 387 boys and 348 girls aged between 12 and 14 years old and they were in the third or fourth maturational stage. They were students at public schools. The measurements of sexual maturation were made according to the procedures modified by FAULKNER (1996). Breast development was used in girls and genitalia development in boys. Fat percentage was calculated by the equation of BOILEAU et al. (1985), sit-and-reach test and hand grip test were performed according to JOHNSON and NELSON (1986) and SAFRIT (1986), and  $VO_2$  max was estimated using 20-m Shuttle Run test developed by LÉGER et al. (1986). The level of physical activities practice was obtained by questionnaire proposed by AARON et al. (1995) and the energy cost was calculated by the procedures suggested by BOUCHARD et al. (1983). The descriptive statistic, Pearson bivariate *two-tailed* correlation or Spearman's rho bivariate correlation, Student independent *t* test or Mann-Whitney U test ( $p < 0.05$ ) and linear and multiple regression were used for data treatment. **Results:** There were proximity between 85 and 95 percentile of BMI with overweight and obesity values proposed by COLE et al. (2000). The values of overweight and obesity suggested by COLE et al. (2000) agreed more with the overweight and obesity values suggested by DIETZ and BELIZZI (1999) than the values suggested by CDC (2005) and the differences among these criteria were due to the classification used to determine cut off points. The IMC was less sensible to detect the obesity than fat percentage. There were significant correlations ( $p < 0.05$ ) among adiposity indices (BMI, fat percentage, waist perimeter, abdominal perimeter and hip perimeter) and the best predictors of IMC were fat percentage, lean body mass and age. Overweight and obesity by the BMI and mainly the quantity of fat percentage were associated to less favorable levels of  $VO_2$  max in boys and girls studied. The males and females pubescent classified in overweight or obesity by BMI had better fitness levels for grip strength of the left and right hands and for flexibility. The energy cost in the week due to physical activity practice was higher in the fourth maturational stage than in the third in boys and girls, except in 12 year old girls. The total percentage of boys that practice moderate and/or vigorous and vigorous physical activities were of 88.8% and 86.5% and the percentage of girls was of 82.1% and 62.9%, respectively. These people, 83.9% and 74.9% (boys) and 68.1% and 43.3% (girls) practiced physical activities for the correspondent time of 30 minutes and in 5 days in the week, and for the correspondent time of 60 minutes in 5 days in the week 73.9% and 54.7% (boys), and 49.4% and 26.4% (girls), respectively, practiced moderate and/or vigorous and vigorous physical activities. The boys and girls that did not practice physical activities were 5.6% and 11.0% and 4.9% of boys, and 14.0% of girls practiced physical activities in at time lower than 150 minutes in the week. Fat percentage was lower in the fourth maturational stage than in the third in 12 year olds and it was higher in

the fourth maturational stage in 13 and 14 year old boys and girls. Lean body mass and BMI were higher in the fourth maturational stage than in the third in 12, 13 and 14 year-old males and females. Flexibility levels of boys were better in the fourth stage than in the third and for girls it happens at the age of 13, and in the 12<sup>th</sup> and 14<sup>th</sup> years of age, flexibility levels were higher in the third maturational stage. The grip strength of left and right hands were better in the fourth maturational stage for males and females at all ages.  $VO_2$  max increased from third maturational stage to fourth maturational stage at 12 and 14 aged ones and in the 13<sup>th</sup> age it decreased from third maturational stage to fourth maturational stage in sexes. There were significant differences ( $p < 0.05$ ) between maturational level 3 and 4: in 12, 13 and 14 year old boys for the variables height, lower extremity length; in 12 and 13 year olds for waist hip-ration; in 12 and 14 year olds for lean body mass, hip perimeter and lean body mass, in 13 year olds for systolic blood pressure, in 14 year olds for sitting height, waist and abdominal perimeter, grip strength of the left hand, by energy cost of physical activities practice in the week and social class; in 12 year old females for sitting height and in 13 year old girls for subscapular (SE), triceps (TR), biceps (BI), suprailiac (SI) and medial calf (PT) skinfolds, fat percentage and sum of (TR+SE), (TR+PT), (TR+SE+SI+PT) and (TR+BI+SE+SI+PT) skinfolds; in 12 and 13 year old males and females for grip strength in the left and right hands, in 13 year olds for weight, sitting height, waist, abdominal and hip perimeter, BMI, fat mass and lean body mass and in 14 year old for grip strength of the right hand. **Conclusion:** There were significant correlations among overweight and obesity indexes (BMI, fat percentage, waist, abdominal and hip perimeter) and the best predictors to BMI were fat percentage, lean body mass and age; the differences among the criteria proposed by CDC (2005), COLE et al. (2005) and DIETZ and BELIZZI (1999) were due to the classification used to determine cut off points; BMI was less sensible than fat percentage to detect obesity; obesity and overweight by BMI were associated with lower levels of  $VO_2$  max (mainly the quantity of fat percentage) and with better levels of flexibility and grip strength in males and females studied; the practice of physical activities in the correspondent time of 30 minutes and in 5 days in a week were practiced by 83.9% and 74.9% (boys) and 68.1% and 43.3% (girls) and in the correspondent time of 60 minutes and in 5 days in the week they were practiced by 73.9% and 54.7% (boys) and 49.4% and 26.4% (girls), respectively, moderate and/or vigorous and vigorous physical activity; the self-assessment of the male reproductive tract development and female breast development were useful to detect differences in anthropometric, adiposity, fitness and physical activities practice variables in puberty males and females aged between 12 and 14 years old.

## **1.0 INTRODUÇÃO**

### **1.1 Apresentação do Problema**

A idade cronológica vem sendo utilizada em estudos de monitoração ou acompanhamento do desenvolvimento da aptidão física em crianças e adolescentes, porém, em um grupo de crianças com o mesmo sexo e idade cronológica, provavelmente, existirá diferenças no referente ao nível de maturidade biológica encontrada (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 231). Nessas situações a utilização dos estágios que detectam os níveis de maturação sexual, que são baseadas no desenvolvimento de caracteres sexuais secundários, podem ser úteis para estimar o nível de maturação biológica (DOCHERTY, 1996, p. 142) e conseqüentemente solucionar essas diferenças em termos de individualidades biológicas.

A atividade física tem sido considerada um importante componente de um estilo de vida saudável (Centers for Disease Control and Prevention and American College of Sports Medicine, 1995, p. 402) e a sua prática regular é importante para prevenção do surgimento de doenças coronárias cardíacas, diabetes melittus, certos tipos de câncer, distúrbios pulmonares, distúrbios mentais crônicos (TWISK, 2001, p. 617).

Atividades físicas realizadas em tempo de lazer, comumente observadas em crianças com menos idade, e esportes organizados em clubes, times, praças, geralmente praticadas por crianças com idade mais avançada, promovem o desenvolvimento cardiovascular, força muscular, resistência muscular, velocidade potência e flexibilidade (BOREHAM e RIDDOCH, 2001, p. 917).

O nível de inatividade física vem aumentando significativamente durante a adolescência e este período deve ser caracterizado como uma fase importante para melhorar o desenvolvimento da flexibilidade, força e saúde óssea (TWISK, 2001, p. 618). Menos que 50% de crianças e adolescentes na faixa etária entre 6 a 17 anos se exercitam em nível de exercício vigoroso o suficiente para obtenção de benefícios para saúde e aptidão física; e 50 % dos meninos e dois terços de



meninas na idade entre 12 a 21 anos não participam regularmente em atividades de treinamento de resistência (treinamento com pesos, flexão de braço), fator este, que pode explicar por que menos de 50% dos jovens é incapaz de realizar um exercício de flexão na barra (HASS, FEIGENBAUM e FRANKLIN, 2001, p. 956).

Atividades de caminhadas (ou locomoção utilizando bicicleta) para ir ou retornar da escola tem se caracterizado em comportamentos não habituais e atividades de brincadeiras na rua foram reduzidas devido à preocupação com o fator segurança e, em contraste, nos EUA, crianças assistem em média 3,5 a 4,0 horas de televisão diariamente (BOREHAM e RIDDOCH, 2001, p. 916).

No decorrer dos últimos 50 anos o gasto de energia das crianças decresceu em torno de 600 a 700 Kcal no dia e, para se ter idéia uma idéia é necessário 45 minutos de caminhada para ir ou voltar da escola ou 60 minutos de brincadeiras ativas para se ter o gasto energético de aproximadamente 525 Kcal, quando assumido o custo energético médio do exercício em torno de  $5 \text{ Kcal} \cdot \text{min}^{-1}$  para uma criança de 50 Kg (BOREHAM e RIDDOCH, 2001, p. 916).

Pela importância da prática regular de atividades físicas e necessidade atual de realizá-las em ambientes seguros e apropriados é necessário que prescrição da atividade física seja diversificada e desenvolvida com o intuito de manter ou melhorar a saúde e aptidão física das pessoas. Esta prescrição deve proporcionar meios seguros, coerentes, ser individualizada, respeitar o estado médico, maturidade sexual e experiência das crianças envolvidas e justifica-se pela prática regular de atividades físicas proporcionar melhores níveis de força e endurance, melhor formação óssea, controle da massa corporal, redução da ansiedade e stress, melhor auto-estima e auto-eficácia, minimiza fatores de risco para doenças cardíacas, divertimento ou prazer, interação social e desenvolvimento de habilidades (ACSM, 2003, p. 145).

A aptidão cardiorespiratória e neuromuscular são componentes fundamentais da aptidão física relacionada à saúde e são importantes para a saúde e bem estar de crianças (TRITSCHLER, 2003, p. 277). Conforme a autora bons níveis de aptidão física estão associados com os riscos reduzidos de morte

por doenças cardiovasculares, baixa incidência de diabetes mellitus não insulino dependente e obesidade.

Os componentes da composição corporal, percentual de gordura e índice de massa corporal foram mensurados devido as suas características de representação do crescimento pubertário. Este crescimento é um período dinâmico de desenvolvimento caracterizado por alterações rápidas no tamanho, formato e composição corporal (ROGOL, CLARK e ROEMMICH, 2000, p. 523) e, em média, inicia-se com a idade de onze anos em meninas e treze anos em meninos (ROOL, CLARK e ROEMMICH, 2000, p. 523).

Os indicadores antropométricos de adiposidade corporal, como o percentual de gordura e o índice de massa corporal, vêm sendo amplamente utilizados em estudos de crianças e adolescentes principalmente com o intuito de detecção do sobrepeso e obesidade, como mencionado em estudos de Dietz e Belizzi (1999, p. 123), Malina e Katzmarzyk (1999, p. 131), Heyward e Stolarczyk (2000, p. 73) e Lohman (1992, p. 41). A prevalência da obesidade infantil está aumentando rapidamente no mundo e a mesma é associada a fatores de risco para futuros distúrbios cardíacos e também para outros distúrbios crônicos, dentre os quais, tem-se hiperlipidemia, hiperinsulinemia, hipertensão e aterosclerose (COLE, BELIZZI, FLEGAL, DIETZ, 2000, p. 1). No Brasil, regiões sudeste e nordeste, o sobrepeso está aumentando dramaticamente entre adolescentes (VEIGA, CUNHA e SICHIERI, 2004, p. 1548), deste modo, em áreas rurais e urbanas, do ano de 1975 ao de 1997 o sobrepeso aumentou em meninos 9,2 % e em meninas 9,5 %.

Neste estudo transversal foi possível detectar por idade cronológica e sexo as alterações e relações que ocorreram em termos de gasto energético semanal e horas na semana investidos na prática de atividades físicas, no nível de aptidão cardiorespiratória e neuromuscular, nos indicadores antropométricos de sobrepeso e obesidade e na composição corporal em uma amostra de escolares da rede pública de ensino. Após serem realizadas as análises mencionadas o nível de maturação sexual por idade cronológica e sexo foi utilizado como critério com o intuito de verificar as alterações e relações que ocorrem com o perfil antropométrico, o perfil de aptidão física e o gasto energético semanal e as horas

semanais pela prática de atividade física em adolescentes na faixa etária entre 12 a 14 anos. Nesta pesquisa foi evidenciada a necessidade de considerar para o tratamento estatístico diferentes grupos respeitando a idade cronológica, o sexo e os estágios de maturação sexual quando o objetivo é analisar o perfil antropométrico, de aptidão física e características em relação a prática de atividade física em adolescentes.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Analisar o perfil antropométrico, o perfil de aptidão física, o gasto energético semanal e as horas na semana pela prática de atividade física pelos níveis de maturação e idade cronológica em uma amostra de escolares da rede pública de ensino na faixa etária entre 12 a 14 anos.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Estimar por sexo os níveis de maturação sexual (auto-avaliação) em uma amostra de escolares.

Detectar o gasto energético semanal e as horas na semana pela de prática de atividades físicas em estudantes.

Avaliar o nível de aptidão cardiorespiratória ( $VO_2max$ ) e neuromuscular em alunos da rede pública de ensino.

Mensurar e ou estimar os indicadores antropométricos de sobrepeso e obesidade e a composição corporal em uma amostra de adolescentes, além, de determinar a relação entre os mesmos.

Caracterizar o percentual de variância no IMC devido as variáveis independentes gordura corporal relativa, massa corporal magra e idade.

Analisar pelos estágios de maturação sexual e por sexo as relações entre gasto energético semanal e horas na semana devido à prática de atividades físicas, aptidão física (cardiorespiratória, neuromuscular e de composição

corporal) e indicadores de adiposidade corporal em uma amostra de alunos da rede pública de ensino situados na faixa etária entre 12 a 14 anos.

### **1.3 Hipóteses**

Existirão diferenças no gasto energético e horas na semana devido à prática de atividade física, no perfil antropométrico, no de composição corporal e no de aptidão física na mesma idade cronológica e sexo devido as diferentes classificações dos escolares em relação ao nível de maturação.

Com o desenvolvimento cronológico ocorrerá a redução no número de horas semanal dedicado a prática de atividades físicas.

O baixo nível de prática de atividades físicas será um fator de risco para aquisição da obesidade.

A obesidade estará associada aos níveis menos favoráveis de aptidão cardiorespiratória.

## **2.0 REVISÃO DE LITERATURA**

Nesta seção foram abordados assuntos atuais e clássicos sobre as definições, funções, implicações, aplicações sobre maturação sexual, características sexuais secundárias; atividade física; aptidão física, aptidão cardiorespiratória, aptidão musculoesquelética, composição corporal, método de dobras cutâneas e índice de massa corporal; e, dentro das possibilidades, foram analisadas as relações existentes entre atividade física, aptidão física e maturação sexual. Em algumas situações foram abordadas informações específicas a adultos como parâmetros introdutórios ou comparativos à população de crianças na revisão de literatura.

Mensurar adequadamente crianças é importante para identificar: pessoas ou grupo de pessoas que necessitam de cuidados especiais, doenças que influenciam o crescimento ou para determinar se uma criança doente responde a certa terapia (ROGOL, CLARK e ROEMMICH, 2000, p. 521).

A mensuração do crescimento pode ser utilizada como um índice de saúde e nutrição de determinados grupos ou populações de crianças e o crescimento linear de uma criança ou adolescente atleta pode refletir a suficiência de ingestão de energia para determinado regime de treinamento (ROGOL, CLARK e ROEMMICH, 2000, p. 521).

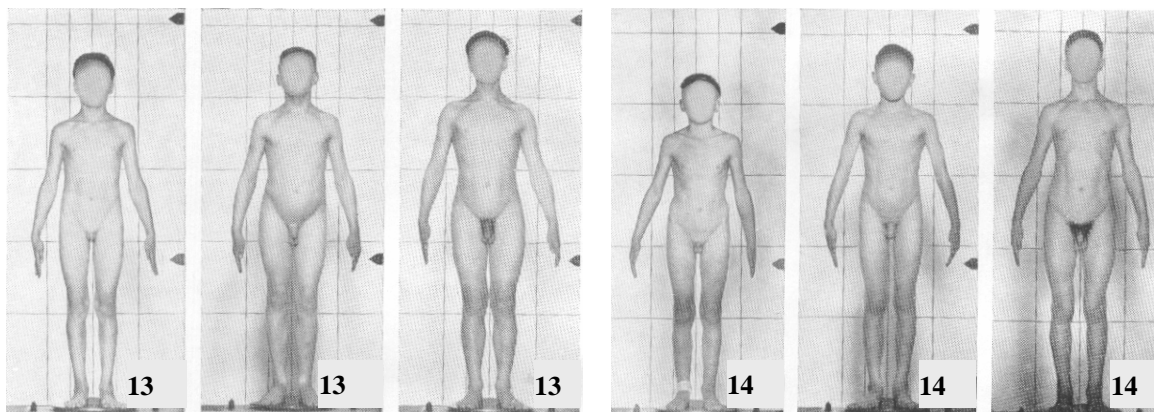
### **2.1 Maturação Sexual**

O conceito de maturação relata o tempo biológico para o calendário de tempo e não necessariamente conforme a idade cronológica da criança procedem o crescimento e maturação biológica da mesma (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 231). Deste modo, conforme os autores, em um grupo de crianças com o mesmo sexo e idade cronológica existirá variação na idade biológica ou no nível de maturidade biológica, e isto é muito comum ocorrer em idade iniciais da adolescência, no estirão de crescimento da adolescência e também é aparente durante a infância.

Na figura 1 os meninos na idade de 13 anos têm a variação máxima de 3 meses (13 anos a 13 anos e 3 meses) e os na idade de 14 anos todos têm a mesma idade (14 anos e 0 mês). Também, pode ser observado nesta figura que todos os meninos, do lado esquerdo para o direito, se aproximam em ordem crescente do estado maduro (TANNER, 1962, p. 28 e 29).

A aceleração do crescimento do pênis começa na idade média de 13 anos, porém, pode ocorrer na idade de 11 ou 14 anos e meio; e o crescimento completo do pênis ocorre na idade média de 15 anos e pode ocorrer na idade de 13 anos e meio ou 17 anos. Na idade de 13 e na idade de 14 anos existe enorme variabilidade em grupos de meninos, ou seja, podem ser de pré-adolescentes até completamente maduros e para essa colocação ficar clara em termos de representação vide figura 1 (TANNER, 1962, p. 29 e 30).

FIGURA 1 – Diferentes níveis de adolescência considerando a mesma idade cronológica (anos, rodapé direito de cada fotografia)



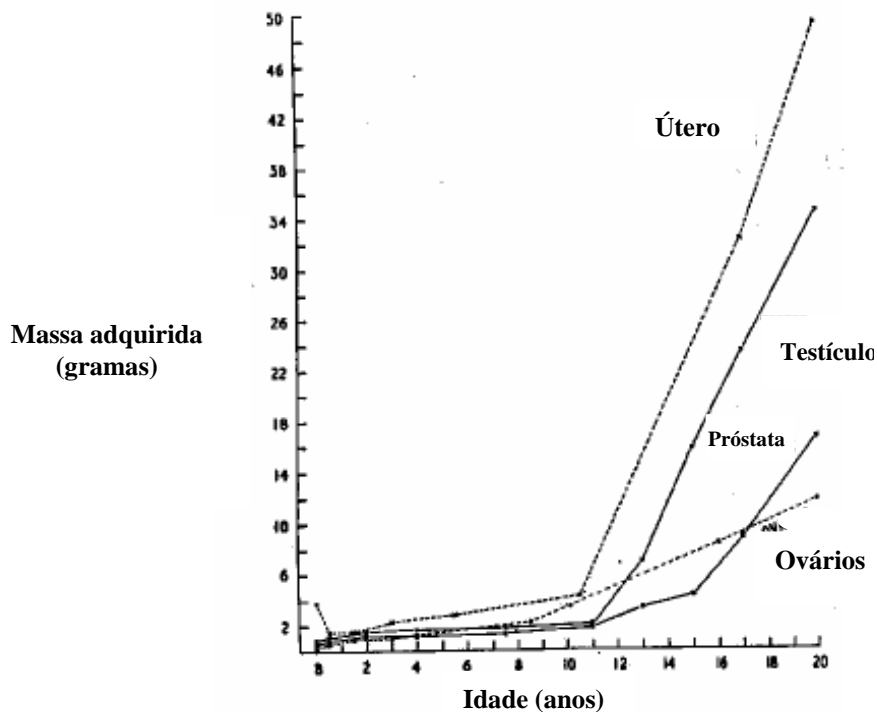
FONTE: Adaptado de TANNER, J. M. **Growth at Adolescence**. 2<sup>nd</sup> ed. London: Blackwell Scientific Publications Oxford, 1962, p. 29.

O aparecimento do botão das mamas é como uma regra para o primeiro sinal da puberdade em meninas, embora o surgimento dos pêlos púbicos possam algumas vezes preceder o surgimento do botão mamário (TANNER, 1962, p. 37). Nos meninos, o primeiro sinal de que o mesmo está prestes a chegar na puberdade é a aceleração do crescimento dos testículos e escroto. O leve crescimento do pêlo púbico pode começar aproximadamente no mesmo tempo,

porém, procede de forma lenta até o evento do estirão geral. Após isto o pêlo púbico passa razoavelmente rápido para os futuros estágios do seu desenvolvimento. O estirão do crescimento em estatura e do pênis começa aproximadamente um ano após a aceleração testicular. A aceleração testicular ocorre principalmente devido ao aumento no tamanho do túbulo seminal (TANNER, 1962, p. 29 e 30).

O estirão na adolescência em relação às dimensões muscular e esquelética é relatado ao desenvolvimento do sistema reprodutivo. Na figura 2 é possível verificar quão pequeno é o desenvolvimento da massa dos testículos, próstata, ovários e útero antes da adolescência e quão elevado é o desenvolvimento destes órgãos na adolescência (TANNER, 1962, p. 28).

FIGURA 2 – Crescimento dos testículos, próstata, ovários e útero



FONTE: Adaptado de TANNER, J. M. **Growth at Adolescence**. 2<sup>nd</sup> ed. London: Blackwell Scientific Publications Oxford, 1962, p. 28.

O desenvolvimento da capacidade reprodutiva afeta o crescimento e desenvolvimento e as modificações na atividade hormonal são responsáveis por

muitas das mudanças significativas que ocorrem em meninos e meninas durante a adolescência (KRAEMER e FLECK, 1993, p. 11). Todavia, os autores, exemplificam que a secreção da testosterona em meninos é relatado ao aumento ou melhoras na massa corporal, volume muscular e força e devido a influência das modificações hormonais o menino apresenta-se maior e mais forte mesmo sem treinamento; já, nas meninas, outros hormônios como o estrogênio e o hormônio do crescimento podem significar objetivos similares.

A maturação sexual por ser altamente relatada a totalidade dos processos de maturação fisiológica pode ser útil para estimar a maturação biológica e caracteriza-se por ser de muita praticidade, não necessita de estudo longitudinal e é de fácil administração (FAULKNER, 1996, p. 142).

As crianças e os adolescentes podem categorizar seu próprio desenvolvimento sexual de forma precisa e fidedigna (FAULKNER, 1996, p. 144), fator este que facilita a utilização de desenhos de avaliação própria de Morris e Udry e fotografias de Tanner quando na análise dos estágios de maturação sexual (FAULKNER, 1996, p. 145 e 146).

Mensurações do nível maturacional variam conforme a utilização do sistema biológico e as mais comumente utilizadas são maturação do esqueleto, sexual e a somática, também, a erupção e calcificação dentária são ocasionalmente utilizados (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 232).

As mensurações da maturação sexual são baseadas no desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários (FAULKNER, 1996, p. 143; MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 236), os quais refletem uma ampla extensão de manifestações externas das modificações hormonais (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 241). Em meninas acompanha-se o desenvolvimento das mamas e a idade da menarca; nos meninos tem-se o do aparelho reprodutor e em ambos os sexos o desenvolvimento dos pêlos púbicos (FAULKNER, 1996, p. 143). Estes indicadores são limitados quanto a sua aplicabilidade para as fases de crescimento e maturação da adolescência e puberdade quando comparados com a maturação do esqueleto que pode ser monitorada desde a infância até as fases iniciais da idade adulta (MALINA e BOUCHARD, 1991, p 236).



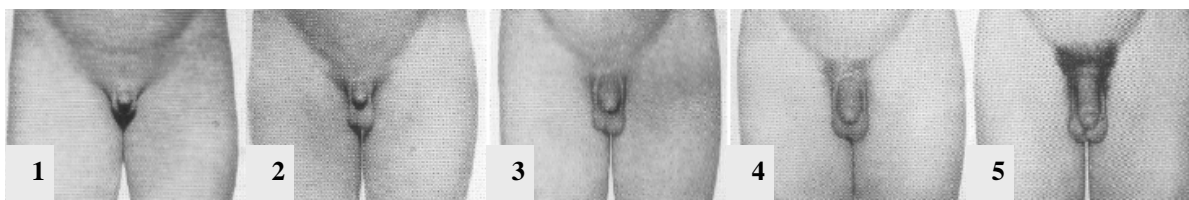
### **2.1.1 Características Sexuais Secundárias e Maturação**

A análise em meninos do desenvolvimento dos genitais e ou dos pêlos púbicos e nas meninas das mamas e ou dos pêlos púbicos são esquemas relativamente simples e práticos que possibilitam detectar o nível de maturação no qual a criança se encontra em relação a sua adolescência. Frequentemente, estas informações são úteis em trabalhos de pesquisas e ambiente clínico (TANNER, 1962, p. 31 e 32).

Todas as razões do desenvolvimento das características sexuais secundárias foram elaboradas na escala de um a cinco para o sexo masculino e feminino. A categoria pode ser assinalada com mais precisão quando o estudo longitudinal de uma criança é avaliado e com a condição de que a escolha da categoria seja baseada na ocorrência das modificações em relação ao estado prévio. Quando a criança tem acesso apenas a uma forma de auto-avaliação, esse fator pode influenciar na acurácia das respostas, pois, classificar pêlos púbicos pode ser mais fácil do que classificar o desenvolvimento das mamas ou o do aparelho reprodutor masculino (TANNER, 1962, p. 32).

O estágio do desenvolvimento genital 1 (pré-adolescência) indica que os testículos, o escroto e o pênis são, aproximadamente, do mesmo tamanho e proporção do que quando estavam no começo da infância (vide figura 3). O estágio 2 caracteriza o aumento do escroto e testículos; a pele do sacro escrotal avermelha-se e é modificada na textura; existe pequeno ou nenhum aumento do pênis. No estágio 3 ocorre o aumento do pênis, que ocorre em primeiro momento e principalmente em comprimento e futuramente crescimento do testículo e escroto. O estágio 4 caracteriza o aumento do tamanho do pênis com crescimento em largura e desenvolvimento da glândula (cabeça do pênis); futuro aumento dos testículos e do escroto (saco escrotal) e aumento do estado de escuridão da pele do escroto. O estágio 5 indica o genital adulto em tamanho e formato; nenhum aumento futuro ocorre após o estágio 5 ser alcançado (TANNER, 1962, p. 32).

FIGURA 3 – Cinco estágios do desenvolvimento do testículo, saco escrotal e pênis em fotografias



FONTE: Adaptado de TANNER, J. M. **Growth at Adolescence**. 2<sup>nd</sup> ed. London: Blackwell Scientific Publications Oxford, 1962, p. 32.

Os meninos evoluem do estágio 2 para o estágio 4 no tempo médio de dois anos. Isto ocorre em média da idade de 12 para a de 14 anos em meninos com o progresso regular. Interessante que a evolução do estágio 4 para o estágio 5 duram dois anos ou mais devido a razão de crescimento ser mais lenta. O desvio padrão da média para cada estágio é de aproximadamente um ano, porém a variação extrema para concluir com êxito qualquer estágio abrange aproximadamente cinco anos (TANNER, 1962, p. 32).

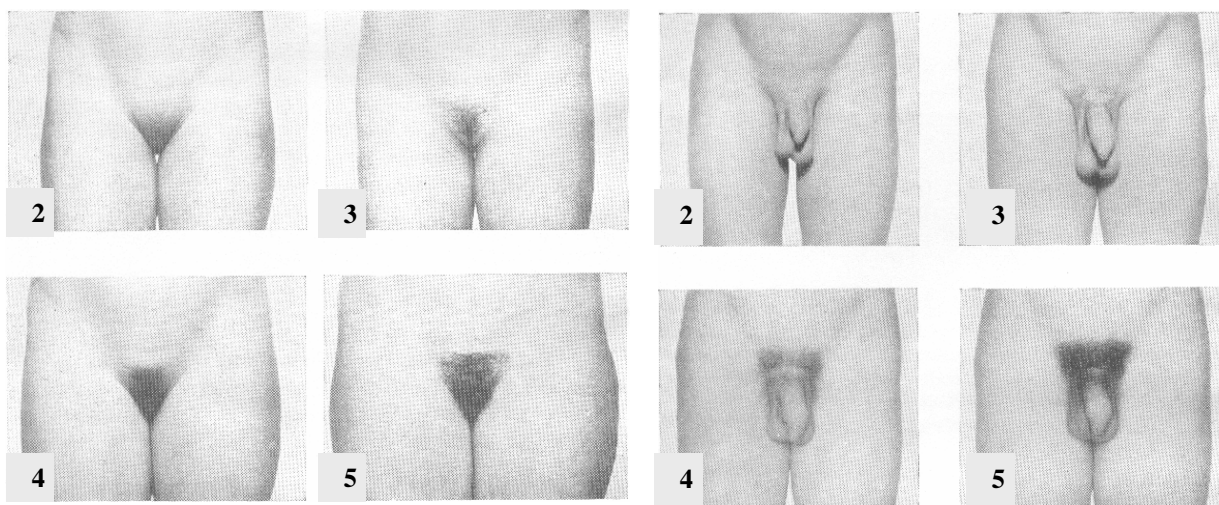
Os pêlos púbicos para meninos e meninas podem ser visualizados na figura 4 e em relação às características referentes ao estágio de desenvolvimento no sexo masculino e feminino, tem-se que no estágio 1 (pré-adolescência) não existe nenhum pelo púbico e a pele sobre o púbis não é desenvolvida tanto quanto a pele sobre a parede abdominal. Estágio 2, crescimento esparsos em comprimento, leve pigmentação do cabelo de penugem, pêlo pode ser liso ou pouco encaracolado (cacheado), aparece principalmente na base do pênis ou ao longo do bordo vaginal. No estágio 3, o pêlo é mais escuro, mais grosso e mais encaracolado. O pêlo é distribuído em pouca quantidade sobre a junção do púbis. Este é o primeiro estágio onde o pêlo púbico é visto no tipo usual de fotografias da totalidade do corpo em preto e branco. Estágio 4, o pêlo assemelha-se ao do adulto em tipo, porém, a área coberta pelos pêlos é consideravelmente menor do que a do adulto. Não distribui-se para a superfície medial das coxas. O estágio 5 é o adulto em quantidade e em tipo com distribuição do modelo horizontal (ou classicamente feminino). Espalha-se pela superfície medial das coxas, mas, não

para cima da linha alba ou para outro lugar qualquer além da base do triângulo inverso (TANNER, 1962, p. 32 e 33).

A transição do estágio 2 para o estágio 5 do desenvolvimento dos pêlos púbicos dura em média aproximadamente 4 anos, mas, pode ser completo tão rápido quanto 2 anos em algumas crianças e prolongado até em 6 anos em outras (TANNER, 1962, p. 33).

O modelo sagital em relação à distribuição dos pêlos púbicos aparece algum tempo após o estágio 5 ser alcançado em aproximadamente 80% dos meninos e 10% das meninas e quando isto ocorre o pêlo púbico está classificado no estágio 6. Este estágio é considerado o do desenvolvimento de longo tempo e freqüentemente não é completo até meados da idade de 20 anos ou mais tarde, fora de dúvida o mais concentrado período de adolescência (TANNER, 1962, p. 33).

FIGURA 4 – Características dos estágios que representam o desenvolvimento dos pêlos púbicos em fotografias no sexo masculino e feminino



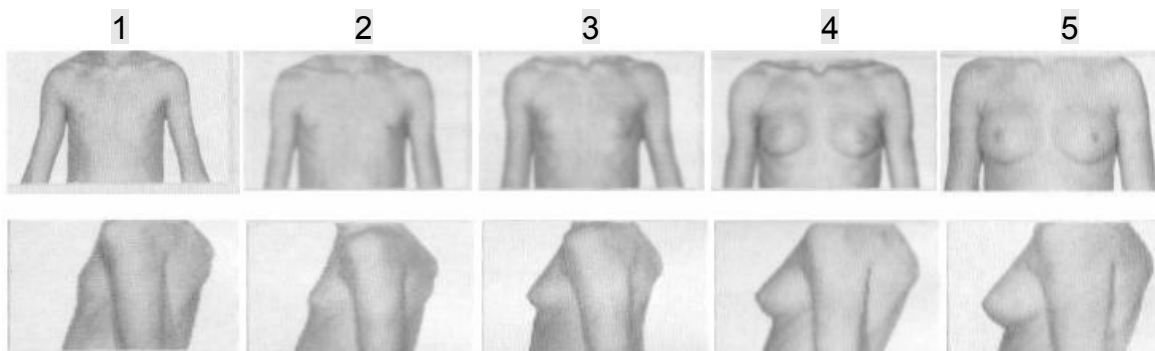
FONTE: Adaptado de TANNER, J. M. **Growth at Adolescence**. 2<sup>nd</sup> ed. London: Blackwell Scientific Publications Oxford, 1962, p. 32.

Os estágios do desenvolvimento das mamas que podem ser vistos na figura 5. O estágio 1 (pré-adolescente) é caracterizado por ocorrer somente à elevação do mamilo (bico do seio). No estágio 2 (estágio de nascimento das mamas) ocorre elevação das mamas e do mamilo como um pequeno monte e, também, o

aumento do diâmetro da aréola (círculo sombreado em volta do mamilo). O estágio 3 apresenta a ampliação e elevação das mamas e da aréola, com nenhuma separação dos contornos das mamas e aréola. O estágio 4 é caracterizado pela projeção da aréola e mamilo para formar um monte secundário acima do nível das mamas. O estágio 5 é considerado como o estágio maduro e ocorre a projeção somente do mamilo devido ao retrocesso da aréola para o contorno geral das mamas (TANNER, 1962, p. 37).

O desenvolvimento da aréola em formato de monte não ocorre em todas as meninas devido a um quarto da aréola estar ausente ou a ser no futuro pequeno. A expansão do diâmetro da aréola continua do estágio 2 para o 5 e ocorre mais rapidamente nos estágios iniciais. A maior parte da ampliação em relação ao desenvolvimento das mamas é devido à deposição de gordura no tecido conectivo dos lóbulos (TANNER, 1962, p. 37).

FIGURA 5 – Características dos estágios que representam o desenvolvimento das mamas por fotografias



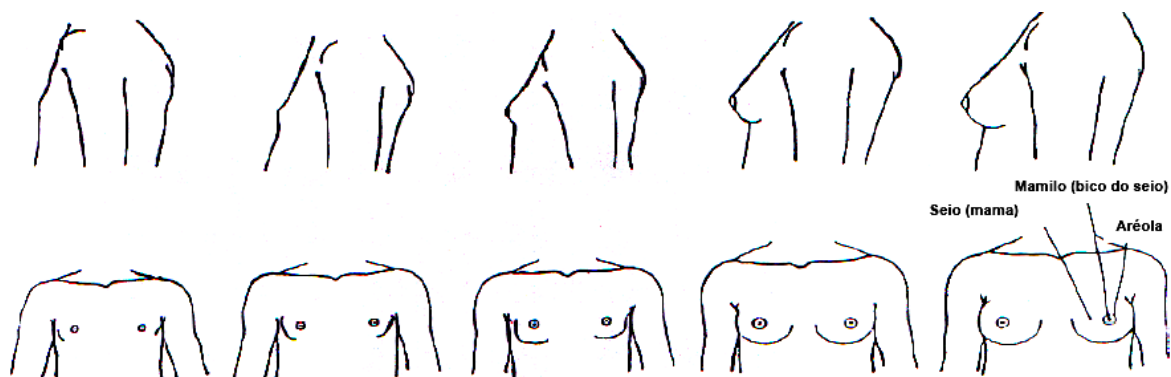
FONTE: Adaptado de TANNER, J. M. **Growth at Adolescence**. 2<sup>nd</sup> ed. London: Blackwell Scientific Publications Oxford, 1962, p. 37.

Em síntese, nas cinco escalas de estágio, o estágio 1 indica o estágio de desenvolvimento pré-pubertário não se encontra a presença do desenvolvimento de cada característica; estágio 2 indica o desenvolvimento inicial de cada característica, ou seja, a elevação inicial das mamas nas meninas, o alargamento inicial dos genitais nos meninos e a aparência inicial dos pelos púbicos em ambos os sexos; estágios 3 e 4 indicam maturação continuada de cada característica e é

algo mais difícil para avaliar; estágio 5 indica estágio adulto ou maduro de desenvolvimento para cada característica (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 236). Vide figuras 6 a 9 para diferenciar estágios da maturação em desenhos.

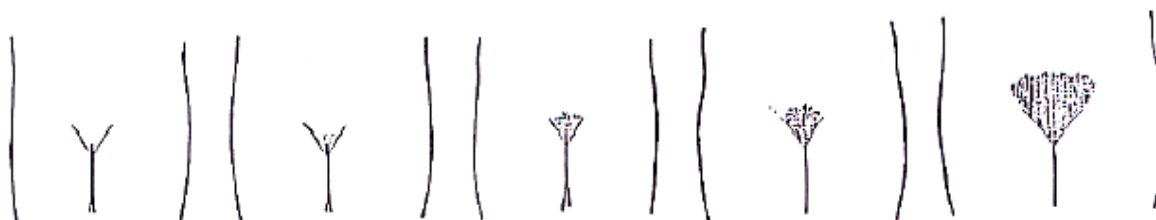
Os estágios de maturação sexual podem ser acessados via observação visual direta em exames clínicos, porém, essa técnica tem aplicação limitada devido a invadir a privacidade individual de muitos adolescentes e em contrapartida são utilizadas fotografias de somatotipo despido com elevada qualidade para mensuração do desenvolvimento de caracteres sexuais secundários (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 236). Conforme os autores, nesta técnica é difícil de detectar o aparecimento inicial de pêlos púbicos.

FIGURA 6 – Cinco estágios do desenvolvimento das mamas em desenhos



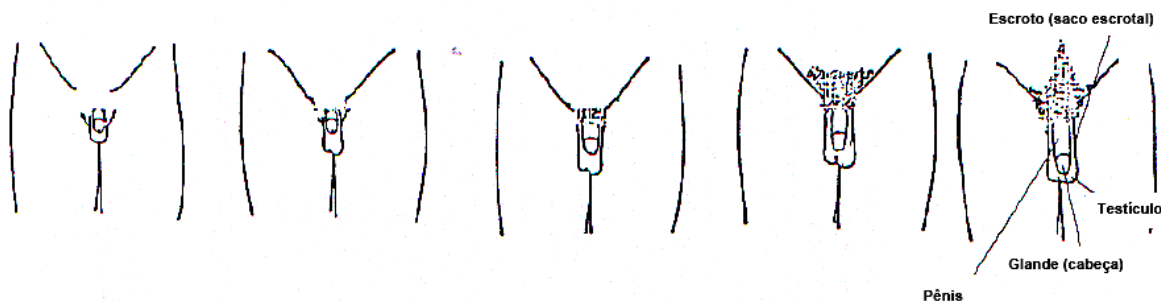
FONTE: Adaptado de FAULKNER, R. A. **Maturation**. In: DOCHERTY, D. Measurement in pediatric exercise science. Canada: Human Kinetics, 1996, p. 149.

FIGURA 7 – Cinco estágios do desenvolvimento de pêlos púbicos femininos em desenhos



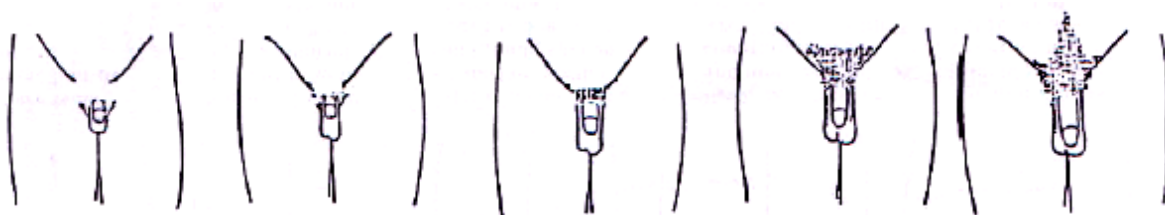
FONTE: Adaptado de FAULKNER, R. A. **Maturation**. In: DOCHERTY, D. Measurement in pediatric exercise science. Canada: Human Kinetics, 1996, p. 151.

FIGURA 8 – Cinco estágios do desenvolvimento do testículo, saco escrotal e pênis em desenhos



FONTE: Adaptado de FAULKNER, R. A. **Maturation**. In: DOCHERTY, D. Measurement in pediatric exercise science. Canada: Human Kinetics, 1996, p. 150.

FIGURA 9 – Cinco estágios do desenvolvimento de pêlos púbicos masculino em desenhos

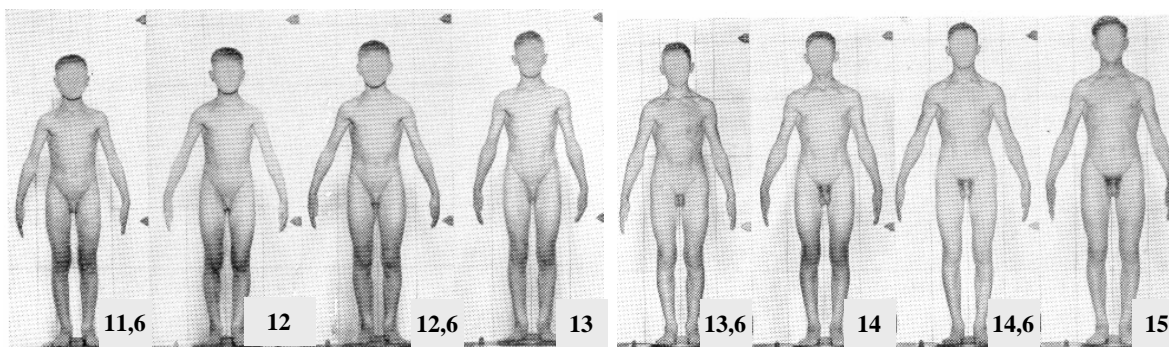


FONTE: Adaptado de FAULKNER, R. A. **Maturation**. In: DOCHERTY, D. Measurement in pediatric exercise science. Canada: Human Kinetics, 1996, p. 152.

A figura 10 indica o progresso de um menino tipicamente regular em seqüência e tempo aproximado. A primeira figura na idade de 12 anos e meio (estágio 2 do desenvolvimento genital) demonstra a pré-adolescência quase completa devido ao crescimento do escroto e do testículo já ter iniciado e estas situações são mais avançadas na segunda figura. Na idade de 13 anos (estágio 3 do desenvolvimento genital) pode ser observado a primeira aceleração do crescimento do pênis, quarta figura. A máxima velocidade para o crescimento ocorre de 13 para 13 anos e meio (estágio 4 do desenvolvimento genital). Cerca de 13 anos e 3 meses é a primeira fotografia onde é possível visualizar os pêlos púbicos, porém, esta foto não é apresentada e cabe ressaltar que leves pigmentos de pêlos púbicos podem ser observados pelo avaliador algum tempo antes a esta idade. A largura do ombro relativa ao quadril pode ser notado com bastante ênfase

e a modelagem do corpo aumenta devido ao crescimento acelerado dos músculos e leve redução da gordura subcutânea (TANNER, 1962, p. 31).

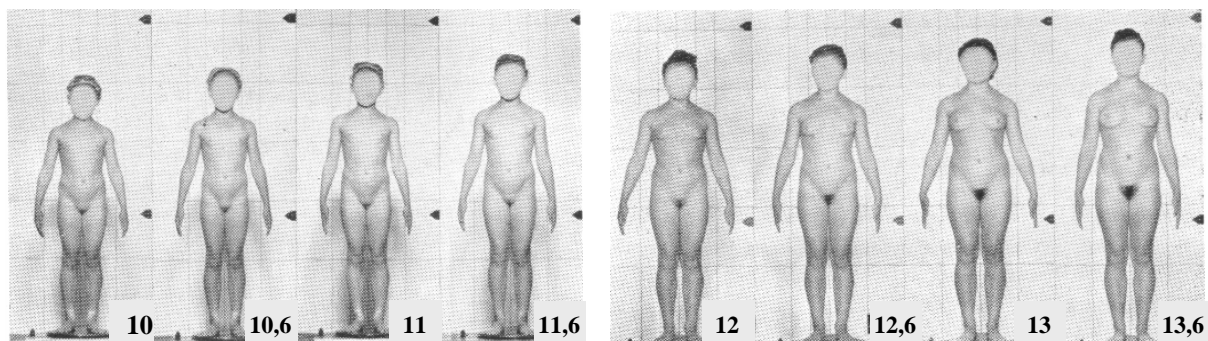
FIGURA 10 – Desenvolvimento de um menino adolescente tipicamente regular da idade de 11 anos e 6 meses até a idade de 15 anos



FONTE: Adaptado de TANNER, J. M. **Growth at Adolescence**. 2<sup>nd</sup> ed. London: Blackwell Scientific Publications Oxford, 1962, p. 31.

As primeiras duas fotografias que demonstram a idade de 10 anos e a de 10 anos e 6 meses (vide figura 11) representam a pré-adolescência e a terceira fotografia, idade de 11 anos, ocorre justamente antes o desenvolvimento do botão mamário, que ocorre na idade de 11 anos e 3 meses. Os estágios que representam o desenvolvimento das mamas 3, 4 e 5 ocorrem na idade de 11 anos e 9 meses, 12 anos e 9 meses e 13 anos, respectivamente. O estirão em crescimento da estatura ocorre entre a idade de 11 a 12 anos e a primeira fotografia onde é visível o pêlo púbico aparece na idade de 11 anos e 6 meses. Da idade de 12 anos e 6 meses em diante a largura do quadril relativa à cintura pode ser vista e também o aumento da gordura. A menarca ocorre, em média, na idade de 12 anos e 9 meses (TANNER, 1962, p. 38).

FIGURA 11 – Desenvolvimento de um menina adolescente tipicamente regular da idade de 10 anos e meio até a idade de 13 anos e 6 meses



FONTE: Adaptado de TANNER, J. M. **Growth at Adolescence**. 2<sup>nd</sup> ed. London: Blackwell Scientific Publications Oxford, 1962, p. 38.

Como ocorre em meninos, nas meninas existe extensa variação no tempo que ocorre o início do estirão da adolescência, ou seja, algumas garotas completamente finalizaram sua adolescência e estão menstruando regularmente antes que outras tenham iniciado qualquer um desses desenvolvimentos. Porém, cedo ou tarde a seqüência dos eventos estará intimamente relacionada (TANNER, 1962, p. 38).

O coeficiente de correlação entre a menarca, o surgimento do botão mamário e pêlos púbicos e o tempo da máxima velocidade em estatura varia entre correlação positiva moderada e positiva forte. Deste modo, entre menarca com o surgimento do botão mamário varia entre 0,74 a 0,86; menarca com o pico de velocidade em estatura entre 0,71 a 0,93; menarca com o surgimento de pêlos púbicos entre 0,70 a 0,75. Entre o surgimento dos botões mamários com o pico de velocidade em estatura entre 0,78 a 0,80; surgimento dos botões mamários com o surgimento dos pêlos púbicos entre 0,66 a 0,74. Entre o pico de velocidade em estatura com o surgimento de pêlos púbicos 0,75 (TANNER, 1962, p. 38).

A menarca é um importante ponto de referência biológico e um dos mais comuns indicadores de maturação em meninas (FAULKNER, 1996, p. 143). Com o intuito de detectar o período de início da menarca, pode ser adotado o método retrospectivo, o qual necessita que a menina lembre a idade que começou a



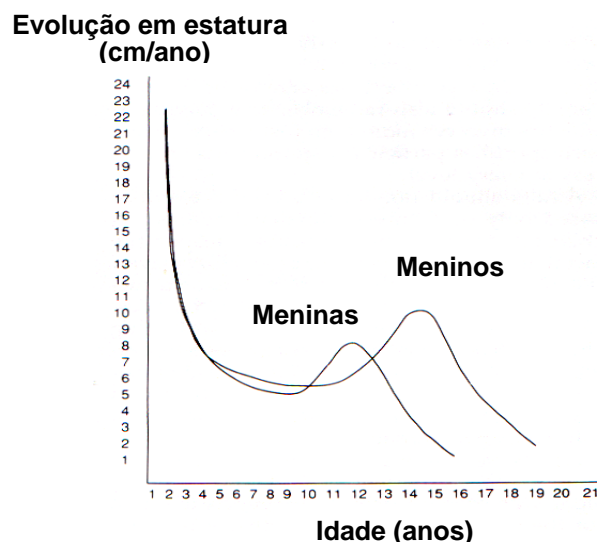
menarca (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 240), todavia, a única limitação desse método seria se o mesmo fosse utilizado com meninas mais velhas ou mulheres adultas, pois, as mesmas poderiam errar quando tentassem lembrar a idade na qual a menarca iniciou. A precisão desse método pode ser tão elevada quanto 80% desde que a entrevista seja feita cuidadosamente e é sugerido que quando for perguntado a idade que a menina iniciou a menarca, também que essa questão seja complementada com o mês e ano de ocorrência da mesma (FAULKNER, 1996, p. 143).

A menarca é um significante marcador biológico de maturação reprodutiva aumentada e o início da primeira menarca é a culminação de muitas modificações hormonais que têm lugar no crescimento feminino. Na população dos EUA a menarca é observada entre os 12 a 13 anos de idade (KRAEMER e FLECK, 1993, p. 12).

Com relação às diferenças encontradas entre meninos e meninas, se tem que as meninas maturam-se, em geral, muito mais precocemente do que os meninos (KRAEMER e FLECK, 1993, p. 13). O estirão de crescimento em meninas se inicia tão cedo quanto à idade de dez anos e o pico ocorre com a idade de 12 a 13 anos com o início da menstruação seguindo brevemente (KRAEMER e FLECK, 1993, p. 13). Os autores citam também que o estirão de crescimento primário do menino ocorre entre a idade de 12 e 15 anos.

Os meninos, geralmente, ultrapassam as meninas no estirão de crescimento devido ao mesmo ter maior duração em meninos e taxa mais elevada de crescimento (vide figura 12) (KRAEMER e FLECK, 1993, p. 13). Modificações que ocorrem no desenvolvimento físico dos músculos e dos ossos em meninos jovens durante a puberdade são mediados pela produção da testosterona (KRAEMER e FLECK, 1993, p. 13). Os níveis de testosterona em meninos, que são, cerca de 10 a 20 vezes mais elevados do que os níveis em meninas causam a diferença elevada entre sexos existente na força e tamanho muscular (KRAEMER e FLECK, 1993, p. 11).

FIGURA 12 – Comparação da curva de crescimento em relação a estatura em meninos e meninas



FONTE – Adaptado de KRAEMER, J. W.; FLECK, S. J. *Strength Training for Young Athletes*. United States: Human Kinetics, 1993, p. 13.

Os fatores genéticos podem ser fatores de risco para o desenvolvimento da obesidade e para o início precoce da maturação sexual. As modificações hormonais (níveis do estrogênio) em meninas associadas com a maturação sexual promovem o desenvolvimento do tecido adiposo e a testosterona em meninos promove o desenvolvimento da massa corporal magra (WANG, 2002, p. 907 e 908).

Na idade de 1 ano de vida, respectivamente meninos e meninas possuem 42 e 45% da sua estatura final, com a idade de 9 anos 75 e 81%, 10 anos 78 e 84%, 11 anos 81 e 88%, 12 anos 84 e 93%, 13 anos 87 e 97%, 14 anos 92 e 98%, 15 anos 96 e 99 %, 16 anos 98 e 100%, 17 anos 99 e 100% e 18 anos 100 e 100% (KRAEMER e FLECK, 1993, p. 11).

A estatura adulta, tempo de crescimento, *timing* e razão de desenvolvimento sexual, maturação esquelética e desenvolvimento dentário são todos significativamente influenciados por fatores genéticos e as estimativas de transmissibilidade variam entre 41 a 71 % (ROGOL, CLARK e ROEMMICH, 2000, p. 522). A contribuição total da hereditariedade para o tamanho e tipo corporal adulto varia de acordo com circunstâncias do meio ambiente e, ambos,

continuamente interagem durante o processo total de crescimento (ROGOL, CLARK e ROEMMICH, 2000, p. 523). O controle genético do tempo de crescimento parece ser independente daquele do tamanho e tipo corporal e o meio ambiente induz modificações no tempo de crescimento não sido vistos significativamente alterar a estatura ou tipo físico adulto (ROGOL, CLARK e ROEMMICH, 2000, p. 523).

A maturação física e o crescimento linear são processos dinâmicos que englobam modificações moleculares, celulares, somáticas e orgânicas; e as modificações na composição e proporção corporal são elementos essenciais do crescimento, especialmente da maturação (ROGOL, CLARK e ROEMMICH, 2000, p. 522).

Na pré-adolescência a proporção do tecido adiposo (cerca de 15% da gordura corporal) e a da massa corporal magra (cerca de 19% da massa muscular) em meninos e meninas são similares. Na adolescência, em média, as meninas têm aumento mais elevado na massa de gordura do que na massa livre de gordura e os meninos têm o aumento mais acentuado na massa livre de gordura (chegam a adquirir duas vezes mais massa corporal magra do que meninas) e menos acentuado na massa de gordura. Na idade adulta, as mulheres apresentam em média 22% de gordura e os homens 15% (WANG, 2002, p. 908).

A maturação pode trazer dramáticas mudanças na capacidade da criança em tolerar o exercício físico, porém, não estima em excesso a capacidade da criança em tolerar o exercício ou programa esportivo (KRAEMER e FLECK, 1993, p. 13). Por isso, conforme os autores, é aconselhável iniciar o exercício em um ambiente agradável, que o mesmo proporcione satisfação para o praticante e que seja realizado em progressão cuidadosa e gradual, mesmo quando a criança ou adolescente encontra-se em estágios de maturação mais avançados.

## **2.2 Atividade Física**

Atividade física é qualquer movimento corporal produzido pela musculatura esquelética que resulta em gasto energético, geralmente expresso em quilocalorias (CASPERSEN, 1985, p. 126). A atividade física pode ser subdividida

em atividades físicas do tempo de lazer (atividades realizadas no tempo livre e são baseadas nos interesses e necessidades pessoais) e atividade física ocupacional (associada com a performance de um trabalho, usualmente 8 h de trabalho diário) (HOWLEY, 2001, p. 364).

O estilo de vida sedentário é o maior elemento para a saúde precária de elevado número de indivíduos e a atividade física é essencial para otimizar a saúde física e mental (HOWLEY e FRANKS, 1997, p. 5). A adição de atividade física regular no estilo de vida de indivíduos que não são ativos fisicamente leva a melhoria substancial na saúde (HOWLEY e FRANKS, 1997, p. 5).

A tecnologia moderna tem diminuído a demanda física de atividades diárias (limpar a casa, lavar roupas e louças, cortar grama e caminhar para ir ao trabalho) e como consequência mais tempo é necessário para dedicar-se em atividades de lazer com o intuito de suprir esse nível de atividade física reduzido e, infelizmente, muitos indivíduos se dedicam a atividades sedentárias (HEYWARD, 1998, p. 1).

A escassez de atividades físicas, que é considerada um sério problema a saúde, eleva o risco para o surgimento de doenças, como a doença coronariana, hipertensão, hipercolesterolemia, câncer, obesidade e desordens musculares e esqueléticas (HEYWARD, 1998, p. 2). Fatores como a falta de segurança em ambientes próximos a residência própria, estão associados à diminuição em relação ao tempo dispendido em atividades que envolvem brincadeiras em ambientes (quadras) externos e também em tempo dedicado a caminhadas (SCHONFELD-WARDEN e WARDEN, 1997, p. 351).

Com a prática de exercícios apropriados alguns problemas médicos como diabetes insulino dependente e obesidade podem ser amenizados, auxilia pessoas jovens a manter o crescimento apropriado e a prática de atividades físicas na infância pode influenciar um modelo positivo para a prática de exercícios no decorrer da vida das pessoas e isto pode contribuir para a aquisição de benefícios significativos para a saúde (BLAIR e MEREDITH, 1994, p. 16).

Existem fatores pessoais que afetam a prática de atividades físicas e entre eles destacam-se os biológicos e os psicológicos (AAHPERD, 1999, p. 20). Com relação aos fatores biológicos, tem-se que meninos são geralmente um pouco

mais ativos que meninas e também ocorre um substancial declínio com relação à prática de atividades físicas entre a idade de seis a dezoito anos, com a mudança mais drástica ocorrendo entre onze a treze anos (AAHPERD, 1999, p. 20 e 21), deste modo, caracterizando o declínio com relação à prática de atividades físicas com o decorrer da idade (SALLIS, 1994, p. 32). Esta diferença entre sexos em relação à prática de atividades físicas tende a persistir também na idade adulta (SALLIS, 1994, p. 32). Crianças obesas geralmente têm a preferência pela prática de atividades físicas de intensidade baixa (SALLIS, 1994, p. 32) e crianças obesas com pais também obesos vêm atividades de endurance de forma mais negativa do que crianças que apresentam o tipo físico magro com os pais também magros (AAHPERD, 1999, p. 21).

Dos fatores psicológicos relatados a prática de atividades físicas em crianças se tem o conhecimento de como se exercitar, barreiras para a atividade física, dicas para ser ativo, intenção para ser ativo e eficácia própria sobre atividade; fracamente relatados são atitudes sobre atividade e normas subjetivas (percepção do desejo de outros); não relatados se têm o conhecimento sobre efeitos a saúde e suscetibilidade percebida para obesidade e, provavelmente, não relatados a personalidade (AAHPERD, 1999, p. 21).

Os fatores ambientais, que seriam praticamente o próprio mundo no qual as crianças vivem, influenciam o nível e escolha de atividade física e, também, os fatores físicos e sociais devem ser considerados devido à influência sobre o comportamento da atividade física (AAHPERD, 1999, p. 21).

Dentre os fatores sociais, destacam-se que pais e irmãos exercem grande influência sobre a escolha das crianças na vida, mas, um adolescente gosta de se esforçar por aprovação e suporte de pessoas de igual posição a sua (AAHPERD, 1999, p. 23). A utilização de televisão e vídeo - games, muitas vezes, consome elevada quantidade de tempo por parte da criança e ou do adolescente e, portanto, apesar da existência de programas que promovem a prática de atividades físicas à utilização dos meios eletrônicos incentiva mais o comportamento sedentário e passivo por parte de seus usuários (SALLIS, 1994, p. 37). Assistir televisão, geralmente, leva ao aumento na frequência de lanches e na

escolha em alimentos ricos em gordura nos lanches (SCHONFELD-WARDEN e WARDEN, 1997, p. 351). Pais muito ativos fisicamente têm crianças muito ativas fisicamente e, geralmente, pais que notam que seus filhos não são muito ativos fisicamente observam que seus filhos dispendem muito tempo com televisão, vídeo-games e computadores; Adultos como professores, treinadores e professores de educação física também influenciam a escolha das crianças (AAHPERD, 1999, p. 23). O modelo ou suporte de pessoa de igual nível ou posição é, provavelmente, relatado a prática de atividades físicas e o modelo de pais é fracamente relatado a prática de atividades físicas na adolescência (SALLIS, 1994, p. 35).

Os fatores físicos podem promover ou desencorajar a prática de atividades físicas e dentre eles se tem que provavelmente as crianças são mais ativas nos finais de semana, no verão do que no inverno, em ambientes externos e programas organizados (AAHPERD, 1999, p. 24).

Na tabela 1, são apresentadas as variáveis pessoais e ambientais geralmente estudadas como correlacionadas à prática de atividades físicas de crianças.

A prática de atividades físicas regulares é importante para a regulação da massa corporal e isto tem sido associado com redução na massa de gordura e aquisição na massa livre de gordura; Porém, é difícil diferenciar o efeito do treinamento em relação à aquisição da massa livre de gordura durante o crescimento e maturação, especialmente durante a adolescência, e a redução no percentual de gordura tem sido mantida por meio de atividades continuadas, restrição de calorias ou combinação de ambos (BAR-OR e MALINA, 1995, p. 97).

A combinação da atividade física com a dieta é mais efetiva do que a dieta de forma isolada para alcançar ou manter a massa corporal e a atividade física durante a dieta auxilia a preservar a massa livre de gordura e pode diminuir a redução na taxa metabólica associada com a redução na massa corporal (SCHONFELD-WARDEN e WARDEN, 1997, p. 351).

TABELA 1 – Variáveis pessoais e ambientais estudadas como correlacionadas a atividade física de crianças

Variáveis Pessoais	Variáveis Ambientais
<u>Biológicas</u> : idade, sexo e obesidade.	<u>Social</u> : suporte de parente ou de pessoa de igual nível, modelo de atividade física praticada pelos pais e instrução ou estímulo de pais.
<u>Psicológicas</u> : benefícios à saúde, barreiras percebidas, intenções, atitudes, eficácia própria, conhecimento, personalidade, estresse percebido e receio de tornar-se obeso.	<u>Físico</u> : tempo, estação do ano, dia da semana / final de semana, quadras externas, acesso a atividades físicas e idéia (pensamento) transmitido pela televisão.

**FONTE:** SALLIS, J. F. **A behavior perspective on children's physical activity.** In: PATE, R. R.; HOHN, R. C (ORG.). Health and fitness through physical education. Champaign, IL: Human Kinetics, 1994, p. 126.

A restrição calórica com frequência resulta na diminuição da taxa metabólica basal, o que dificulta a redução da massa corporal, e, também, muitas vezes pode ocorrer redução na massa corporal magra devido a essa restrição calórica, porém, isso pode ser minimizado ou evitado pela prática de atividades físicas, pois, dentre os benefícios que a mesma proporcionar estão à elevação da razão metabólica basal e da massa corporal magra (WILLIAMS, BOLLELLA e CARTER, 1993, p. 211). A prescrição da atividade física é importante para o tratamento da obesidade, pois, a não realização de atividade física pode ser um dos principais fatores para a obesidade infantil (WILLIAMS, BOLLELLA e CARTER, 1993, p. 211).

Os estudos que avaliam o efeito do treinamento regular sobre a composição corporal são geralmente em curto período de tempo e, muitas vezes, não é muito claro se as mudanças associadas com o treinamento persistem com a descontinuidade da atividade (BAR-OR e MALINA, 1995, p. 97). No entanto, o que se tem definido é que crianças que participam regularmente em programas de atividades físicas tendem a ter menor quantidade de massa gorda do que aquelas

que não praticam e que alterações que ocorrem com o treinamento em curto período de tempo provavelmente refletem níveis flutuantes de percentual de gordura com mínima ou nenhuma alteração na massa livre de gordura (BAR-OR e MALINA, 1995, p. 97). Outro fator que se deve considerar em estudos longitudinais seria o de que muitas vezes alterações na composição corporal (massa magra, percentual de gordura) podem ser devido à maturação associada com a variação de tempo no qual o estudo ocorre (BAR-OR e MALINA, 1995, p. 97).

O exercício regular é associado com: melhor desenvolvimento de mineralização, densidade e massa óssea, deste modo, é benéfico para o tecido esquelético, porém, o excesso de atividade física pode ter efeito negativo em alguns adolescentes, como disfunção menstrual e maior suscetibilidade a fraturas ósseas (BAR-OR e MALINA, 1995, p. 98).

Na musculatura estriada esquelética o efeito ocorre em detrimento do tipo de atividade física ou treinamento praticado, deste modo, treinamento de força regular resulta em hipertrofia de fibras tipo II (fibras rápidas) e treinamento de endurance é associado com aumento do volume de fibras tipo I (fibras lentas, utilizam ácidos graxos como substrato) (BAR-OR e MALINA, 1995, p. 98). A magnitude de resposta em relação a programas de treinamento específicos são menores em jovens do que em adultos e mudanças que ocorrem em detrimento de treinamentos em curto período de tempo são temporárias e só podem ser mantidas com a prática regular de atividades físicas (BAR-OR e MALINA, 1995, p. 99). Reduções no tecido adiposo podem ser mantidas ou conseguidas por meio da prática de atividades físicas e ou restrição em termos de calorias consumidas em crianças em processo de crescimento e ou maturação (BAR-OR e MALINA, 1995, p. 99).

O risco reduzido para o desenvolvimento de distúrbios crônicos é o benefício mais evidente para as pessoas que praticam atividades físicas e para as pessoas que possuem bons níveis de aptidão física (BLAIR e MEREDITH, 1994, p. 15). É importante ressaltar que à prática de atividades físicas não proporciona os mesmos benefícios para crianças e adultos (BLAIR e MEREDITH, 1994, p. 15).



Essa colocação se justifica pela morbidade primária em crianças ser atribuída a fatores como gravidez não pretendida, abuso sexual ou físico, desordens em relação à ansiedade, violência, enfim, fatores ou distúrbios crônicos que, na sua maioria, não são afetados pela prática de atividades físicas ou melhora no nível de aptidão física (BLAIR e MEREDITH, 1994, p. 16).

Em crianças podem ser melhorados pela prática apropriada de atividades físicas distúrbios como diabetes insulino-dependente, obesidade, complicações resultantes dos mesmos, auxilia a manter o crescimento apropriado (BLAIR e MEREDITH, 1994, p. 16). Acredita-se que a maior contribuição da prática de atividades físicas na infância seja a adoção, em anos posteriores de vida, de um estilo de vida que inclua modelos positivos de prática de atividades físicas (BLAIR e MEREDITH, 1994, p. 16).

A prática de exercícios físicos por parte de adultos pode ter efeito direto sobre o estado de saúde de adultos e não existe muita evidência para suportar a hipótese que relate o benefício direto da prática de exercícios físicos na infância para a saúde na idade adulta (BLAIR e MEREDITH, 1994, p. 16). Porém, a prática de exercícios físicos na infância pode aumentar a probabilidade da pessoa manter a prática de atividades físicas quando adulta e essa prática de atividades físicas aumenta a possibilidade da obtenção de benefícios para a saúde (BLAIR e MEREDITH, 1994, p. 16).

A breve abordagem que será feita sobre os benefícios da prática de atividades físicas em períodos posteriores de vida, além, da infância e da adolescência tem a finalidade primordial de proporcionar recursos para que os profissionais possam trabalhar objetivando que as crianças e adolescentes entendam qual é a aplicação e importância em se praticar atividades físicas.

Exercícios como caminhada, subir escadas e esportes são inversamente relatados a mortalidade total, de forma primária a mortes devido a causas cardiovasculares ou respiratórias (PAFFENBARGER, HYDE, WING e HSIEH, 1986, p. 605). Quanto mais ativa fisicamente a pessoa, maior o gasto energético, menor o risco para o surgimento de ataques cardíacos (PAFFENBARGER, WING e HYDE, 1978, p. 174). O índice de mortalidade declina regularmente quando o

gasto energético proporcionado pela prática de atividades físicas aumenta do valor um pouco inferior a 500 para 3500 Kcal por semana; após 3500 Kcal o índice de mortalidade aumenta levemente (PAFFENBARGER et al, 1986, p. 605).

As pessoas sedentárias que adotam um estilo de vida ativo ou as pessoas inaptas que melhoram sua aptidão física têm a experiência de baixas razões ou incidências de distúrbios e mortalidade prematura quando comparadas com pessoas sedentárias ou inaptas fisicamente (ACSM, 2005, p. 7).

O índice de mortalidade de ex-universitários, considerando ou não fatores como hipertensão, tabagismo, extremos ou aquisição de massa corporal e mortalidade de pais precocemente, foi significativamente menos elevado quando os mesmos praticavam atividades físicas (PAFFENBARGER et al, 1986, p. 605).

Existe relação inversa entre a prática de atividade física e incidência de ataques cardíacos, ou seja, a atividade física exerce função protetora contra ataques cardíacos, principalmente quando é realizada em intensidade vigorosa (PAFFENBARGER, WING e HYDE, 1978, p. 173). Essa mesma relação pode ser encontrada quando se tem grupos de fumantes e não fumantes, jovens e idosos e obesos e magros (PAFFENBARGER, WING e HYDE, 1978, p. 173).

O risco relativo para mortalidade é mais elevado quando os sujeitos são adeptos do tabagismo e possuem hipertensão e os riscos mais elevados na comunidade de ex-universitários pertenceram às pessoas adeptas do tabagismo e sedentários (PAFFENBARGER et al, 1986, p. 605).

Interessante ressaltar que ex-universitários que não foram atletas quando estudantes, mas que praticaram nível elevado de atividades físicas quando estavam na meia-idade tiveram menor risco para o surgimento de ataques cardíacos do que ex-atletas cujos níveis posteriores de exercícios foram classificados na categoria de índice baixo em relação à prática de atividades físicas (PAFFENBARGER, WING e HYDE, 1978, p. 173).

A prática de atividades físicas proporciona benefícios que podem ser adquiridos perfeitamente da idade de 40 anos até a idade de 80 anos, ou seja, da meia-idade para a melhor idade, o que indica e reforça a necessidade da prática de atividades físicas ao longo da vida (ACSM, 2005, p. 7).

Os resultados encontrados em estudo sugerem que a prática de atividade física proporciona efeito de proteção contra causas de mortalidade e indicação de anos adicionais de vida quando comparados a pessoas sedentárias (PAFFENBARGER et al, 1986, p. 612). Além, de que é necessária a prática adequada de exercícios físicos para preservar a vida e suas qualidades desejáveis na velhice (PAFFENBARGER et al, 1986, p. 612).

Os principais benefícios associados à saúde e a aptidão física devido à prática de atividades físicas e treinamento de exercício de endurance são as melhoras nos parâmetros psicológicos, fisiológicos e metabólicos e a diminuição de distúrbios crônicos e mortalidade prematura (ACSM, 2005, p. 7).

O exercício e a atividade física previnem o surgimento de distúrbios cardíacos, reduz a incidência de ataque cardíaco, hipertensão, diabetes mellitus tipo 2, câncer de cólon e mamas, fraturas devido a osteoporose, distúrbio da vesícula biliar, obesidade, depressão, ansiedade e adia a mortalidade (ACSM, 2005, p. 7).

Os benefícios do exercício ou atividade física regular em relação à melhora na função cardiovascular e respiratória incluem aumento no consumo máximo de oxigênio resultante de adaptações centrais e periféricas; diminuições da ventilação por minuto, do custo de oxigênio do miocárdio, do batimento cardíaco e da pressão arterial, sendo, todas essas diminuições em determinada intensidade submáxima da atividade física; aumentos da densidade do capilar na musculatura esquelética, do limiar do exercício para o acúmulo do lactato no sangue e do limiar do exercício para o início de sinais ou sintomas de distúrbios como angina, depressão isquêmica do segmento-ST e claudicação (ACSM, 2005, p. 8).

No referente a redução dos fatores de risco para doença arterial coronariana, tem-se reduzidos pressão arterial sistólica e diastólica de repouso, gordura corporal total e intra-abdominal, necessidade de insulina, níveis séricos triglicerídios, aderência e agregação plaquetária; aprimoramento da tolerância à glicose, elevação dos níveis séricos da lipoproteína de alta densidade (ACSM, 2005, p. 8).

A morbidade e mortalidade diminuem em termos de prevenção primária devido a níveis elevados de prática de atividades físicas ou da aptidão física serem associados com menor índice de mortalidade por distúrbio arterial coronariano e, também, menor razão de incidência associada com distúrbios cardiovasculares, distúrbio arterial coronariano, ataque cardíaco, diabetes tipo 2, fraturas devido a osteoporose, câncer de cólon e mamas e distúrbio da vesícula biliar (ACSM, 2005, p. 8). Em termos de prevenção secundária pessoas que participam em treinamento com exercícios para reabilitação apresentam reduzidos distúrbios cardiovasculares e causas de mortalidade, especialmente quando o treinamento é visto como um componente multifatorial dos fatores de risco; os ensaios controlados e randomizados em treinamento com exercícios para reabilitação envolvendo pacientes em pós-infarto do miocárdio não apóiam redução na taxa de reinfarcto não-fatal (ACSM, 2005, p. 8).

Outros benefícios postulados pela prática de exercícios ou atividades físicas regulares são diminuições na ansiedade, depressão; aumentos ou melhoras na função física e independência de vida em pessoas em idade mais avançada, também, na sensação de bem-estar e na performance de trabalho, performance recreacional e a de atividades esportivas (ACSM, 2005, p. 9).

Para que programas de promoção de prática de atividades físicas tenham sucesso é necessário que os mesmos sejam desenvolvidos em função do interesse das crianças e também adequados às habilidades possíveis de serem realizadas em determinada idade (PATE, 1994, p. 143). Deve-se providenciar um ambiente seguro e agradável que possibilite a participação e esforço por parte do praticante e que esse local de prática de atividades não enfatize excessivamente a competição e a vitória (PATE, 1994, p. 143). É preciso que os programas sejam variados o suficiente para proporcionar a criança uma introdução agradável aos diversos tipos atividades recreacionais e que esse planejamento promova a melhora na aptidão física de seus participantes (PATE, 1994, p. 143). Com relação às estratégias que podem ser utilizadas para promover a prática de atividades físicas em crianças e adolescentes vide tabela 2 e 3.

TABELA 2 – Estratégias para promover a prática de atividades físicas em crianças e adolescentes na localidade escola

<b>Objetivos</b>	<b>Estratégia</b>
Provisão de quantidades significantes de atividades físicas	Tempo para praticar atividades físicas nas aulas de educação física e durante outro tempo avaliável
Promoção de hábitos de atividade física que durem por toda a vida	Educação física proporciona exposições agradáveis para o desenvolvimento de atividades físicas apropriadas
Promoção de aquisição de habilidades motoras	Educação física proporciona o domínio básico de habilidades motoras que são aplicáveis para a aptidão física no decorrer da vida
Promoção de atividades físicas via programas praticados após as aulas escolares	Escola proporciona programas de prática de atividades físicas que proporcionam prioridades para as necessidades da maioria das crianças
Apresentação de modelos de professores fisicamente ativos	Escola proporciona a implantação de programas de promoção à saúde e encoraja um professor local ou assistente a prática de atividades físicas

FONTE: Adaptado de PATE, R. R. **Promoting activity and fitness**. In: CHEUNG, L. W. Y.; RICHMOND, J. B (Editors). Child health, nutrition and physical activity. Champaign, IL: Human Kinetics, 1995, p. 144.

A participação em atividades físicas durante a infância está associada a um estilo de vida mais ativo na adolescência e na idade adulta (SCHONFELDWARDEN e WARDEN, 1997, p. 351). Adultos sedentários e os que não apresentam boa aptidão física são mais suscetíveis ao desenvolvimento de distúrbios crônicos quando comparado às pessoas ativas e as que possuem bons níveis de aptidão física (BLAIR e MEREDITH, 1994, p. 17 e 18). Por isso a motivação das pessoas jovens para que adotem um compromisso duradouro com um programa de atividades físicas regular é importante para reduzir os custos da assistência de saúde e para aprimorar a qualidade de vida dessas pessoas nos anos posteriores de suas vidas (ACSM, 2003, p. 144 e 145).

TABELA 3 – Estratégias para promover a prática de atividades físicas em crianças e adolescentes nas localidades casa e comunidade

<b>Local</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Estratégia</b>
<u>Casa</u>	<p>Apresentação de um modelo objetivado em pais fisicamente ativos</p> <p>Participação de grupos de pais fisicamente ativos</p> <p>Facilitação por parte dos pais para a atividade da criança</p> <p>Limitação para assistir TV</p>	<p>Pais fisicamente ativos em casa na presença dos filhos</p> <p>Pais são fisicamente ativos com as crianças após a escola e no final de semana</p> <p>Pais supervisionam as atividades das crianças e, se necessário, transportam a criança para o local das atividades e programas</p> <p>Pais limitam o tempo no qual as crianças assistiriam TV, particularmente quando tempo para prática de atividades físicas é uma opção</p>
<u>Comunidade</u>	<p>Provisão de programas de atividades físicas para todas as crianças e jovens</p> <p>Promoção de facilidade segura e atrativa para a atividade física</p>	<p>Programas recreativos da comunidade e organizações privadas para jovens oferecem e promovem uma vasta variação de programas de atividades físicas, incluindo aqueles que são de natureza não competitiva</p> <p>Comunidades proporcionam parques, locais para as crianças brincarem, piscinas, ginásios e trilhas para corrida em ritmo lento e bicicletas que sejam seguras, acessíveis e atrativas para crianças e adolescentes</p>

FONTE: Adaptado de PATE, R. R. **Promoting activity and fitness**. In: CHEUNG, L. W. Y.; RICHMOND, J. B (Editors). Child health, nutrition and physical activity. Champaign, IL: Human Kinetics, 1995, p. 143-144.

*Gasto energético* - o cálculo do gasto energético pode ser realizado a partir do consumo de oxigênio via calorimetria indireta, caracterizada por ser uma técnica que permite converter litros de consumo de oxigênio para Kcal dispendidas (HOWLEY e FRANKS, 1997, p. 127). Devido ao exercício produzir calor, o ritmo de produção de calor é diretamente proporcional à energia gasta (ACSM, 2003, p. 196).

A necessidade energética para uma atividade é calculada baseada no estado de equilíbrio do consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) de uma pessoa mensurado durante uma atividade e, deste modo, o oxigênio consumido pode ser utilizado para expressar o gasto energético em equivalente metabólico (HOWLEY e FRANKS, 1997, p. 128). Além do  $VO_2$  em condições estáveis proporcionar mensuração do custo energético do exercício, o mesmo, em combinação com o ritmo mensurado da produção do  $VCO_2$  (dióxido de carbono) fornece informação geral sobre os combustíveis utilizados no exercício e o  $VO_2$  máx indica capacidade para transporte e utilização de oxigênio e, também, funciona como medida normativa de aptidão cardiorespiratória (ACSM, 2003, p. 196).

Testes de esforço máximo e submáximo podem ser utilizados para estimar o  $VO_2$  máx e a condição é a de que esses testes tenham sido validados por meio da correlação entre o  $VO_2$  máx mensurado diretamente e o  $VO_2$  máx estimado a partir de respostas fisiológicas (frequência cardíaca para determinada potência) no exercício submáximo (ACSM, 2003, p. 46). Também pode ser feito pela correlação entre o  $VO_2$  máx mensurado diretamente e o desempenho no teste (tempo para correr 1 milha ou tempo até surgimento da fadiga voluntária pela utilização de um protocolo padronizado de teste de esforço gradativo) (ACSM, 2003, p. 46).

Quando não é possível estimar diretamente o  $VO_2$ , é possível serem feitas estimativas durante o exercício em estado estável por meio de equações de regressão a partir de dados laboratoriais que relacionam mensurações mecânicas do ritmo de trabalho ao equivalente metabólico (ACSM, 2003, p. 197). Essas equações são apropriadas para ambiente clínico e laboratorial quando se tem dispositivos ergométricos padronizados e não se tem o recurso da espirometria; também, podem ser utilizadas para estimar o gasto energético e a intensidade do exercício em modalidades de exercícios não ergométricos (caminhada e corrida em ambientes ao ar livre ou não) e ergométricos (ACSM, 2003, p. 197).

Com relação à utilização dos cálculos metabólicos se tem algumas considerações: a variabilidade interindividual no  $VO_2$  mensurado pode comportar um erro padrão de estimativa de até 7% e, devido, a equações serem utilizadas para prever o  $VO_2$  é importante lembrar que a variância de um valor previsto é

muito maior que o erro padrão de estimativa; as equações são apropriadas para o exercício aeróbio submáximo em estado estável e, deste modo, a incapacidade de se conseguir um estado estável superestimará o  $VO_2$ ; a exatidão dessas equações não é afetada por influências ambientais, calor e frio, porém, por anormalidade na marcha, vento, neve e areia resultam na perda da exatidão devido aos mesmos modificarem a eficiência metabólica; para utilizar essas equações é pressuposto que os ergômetros são calibrados e utilizados corretamente (ACSM, 2003, p. 196 e 197). O uso de forma correta e com critérios dos cálculos metabólicos proporciona um recurso valioso para o profissional que trabalha com o exercício físico (ACSM, 2003, p. 197). Como exemplo de uma equação para estimativa do  $VO_2$  máx em ambiente de campo, tem-se o teste de Léger e colaboradores, onde a fórmula para cálculo do  $VO_2$  máx ( $ml \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ) do sexo masculino e feminino é  $31,025 + (3,238 \times \text{velocidade}) - (3,248 \times \text{idade}) + (0,1536 \times \text{velocidade} \times \text{idade})$  (LÉGER, MERCIER, GADOURY e LAMBERT, 1988, p. 95).

Para que o  $VO_2$  possa refletir exatamente o gasto energético o exercício terá que ser principalmente aeróbio, pois, ao contrário subestimará o dispêndio energético quando a contribuição do metabolismo anaeróbio for significativa (ACSM, 2003, p. 196). Se a pessoa utiliza como combustível a mistura entre carboidratos e gordura o valor de  $4,85 \text{ Kcal} \cdot LO_2^{-1}$  deve ser utilizado para cálculo do gasto energético, quando o combustível utilizado é carboidrato o valor deve ser  $5,0 \text{ Kcal} \cdot L^{-1}$  e quando é gordura o valor corresponde a  $4,7 \text{ kcal} \cdot L^{-1}$  (HOWLEY e FRANKS, 1997, p. 128 e 129).

### **2.3 Aptidão Física**

Diversos problemas à saúde responsáveis pela morte prematura podem ser evitados com ações preventivas e exames cuidadosos e em muitos setores emergentes da sociedade onde são rotineiras essas ações e exames preventivos para a saúde o grupo de distúrbios cardiovasculares têm emergido causando morte prematura e invalidez (HOWLEY e FRANKS, 1997, p. 22). Os objetivos de se ter níveis adequados de aptidão física são os de reduzir os riscos para o



desenvolvimento de problemas de saúde e para a manutenção da saúde física positiva (HOWLEY e FRANKS, 1997, p. 22).

A aptidão física, sucintamente, pode ser definida como a habilidade para realizar trabalho muscular satisfatoriamente (BAR-OR e MALINA, 1995, p. 79). É, na realidade, uma mensuração da habilidade de uma pessoa em realizar atividades que requerem força, resistência ou flexibilidade e é determinada pela combinação de atividade física regular e a habilidade inerente geneticamente (U. S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Prevention, Division of Nutrition and Physical Activity, 1999, p. 16). As instituições ainda ressaltam que os componentes da aptidão física são a aptidão aeróbia ou a aptidão de endurance, força muscular, resistência muscular, flexibilidade e composição corporal.

A aptidão física relacionada à saúde compreende os componentes ou características: endurance cardiorespiratória, composição corporal, a endurance, a força muscular e a flexibilidade e, sendo, a base para esta linha a associação destes componentes ao menor risco para o surgimento de doenças ou incapacidades funcionais (ACSM, 2003, p. 39). Além destes componentes da aptidão física tem-se ainda a massa corporal associada à composição corporal e o relaxamento neuromuscular (habilidade de reduzir ou eliminar tensão ou contração não necessária em um grupo muscular) (HEYWARD, 1998, p. 32).

Quando se comenta sobre desempenho atlético, pode ser definida como conjunto de atributos que as pessoas possuem ou adquirem e se relacionam com a capacidade de realizar atividades físicas, porém, quando a mesma é relacionada à saúde pode ser caracterizada como a capacidade de realizar as atividades de vida diária com dinamismo e produtividade e a demonstração de características e capacidades que estão associadas ao reduzido risco de doenças associadas com a inatividade física, ou seja, doenças hipocinéticas (ACSM, 2003, p. 4 e 39). Deste modo, tanto para a saúde quanto para o desempenho, a aptidão física é um componente fundamental para os seres humanos (TRITSCHLER, 2000, p. 273).

Os componentes da aptidão física (força, capacidade aeróbia, adiposidade) são relatados em parte ao crescimento e estado maturacional da criança (BAR-OR e MALINA, 1995, p. 80). Modificações na força e performance motora são, proporcionalmente, atribuídas a mudanças na estatura e massa corporal.

Nível moderado de gordura subcutânea pode ter pouca influência nos níveis de aptidão física de crianças, pois, cerca de 0,3 a 18,4% foi o resultado encontrado por meio de uma análise multivariada para a performance motora (correr e pular) com relação ao crescimento e performance motora de crianças com a idade entre 6 a 11 anos (BAR-OR e MALINA, 1995, p. 89). Em crianças, com idade entre 6 a 17 anos, a soma das dobras cutâneas tríceps e subescapular foi inversamente relatada para os componentes de testes relatados a saúde (corrida à distância, abdominais) (BAR-OR e MALINA, 1995, p. 89 e 90).

A relação entre os efeitos negativos da adiposidade sobre os níveis de aptidão física é, talvez, mais aparente em crianças mais obesas, pois, geralmente apresentam resultados inferiores em tarefas que requerem movimento, suporte ou projeção do corpo (BAR-OR e MALINA, 1995, p. 90).

As crianças são similares aos adultos em termos de que as tarefas de endurance podem ser realizadas de forma adequada e também podem realizar apropriadamente exercícios intensos e breves, os quais envolvem sistema ATP e CP (HOWLEY e FRANKS, 1997, p. 355). As crianças têm: menor capacidade de gerar ATP via glicólise ou capacidade inferior para sustentar atividades de duração intensa no período entre dez a noventa segundos, menor habilidade para dissipar calor via evaporação e aclimatização e quando se tem a realização da mesma velocidade em caminhadas ou corridas necessitam de mais oxigênio do que adultos para realizar a atividade em questão (HOWLEY e FRANKS, 1997, p. 355). As crianças possuem vantagem em termos do encontro do estado de equilíbrio no consumo de oxigênio, ou seja, possuem um menor déficit de oxigênio e recuperação mais rápida e se adaptam muito a atividades intermitentes (HOWLEY e FRANKS, 1997, p. 355).

### 2.3.1 Aptidão Cardiorespiratória

Elevados níveis de aptidão cardiorespiratória estão associados com os riscos reduzidos de: morte por doenças cardiovasculares, baixa incidência de diabetes mellitus não insulino dependente, obesidade e a mesma é relacionada como a contribuinte mais importante da aptidão global relacionada à saúde (TRITSCHLER, 2000, p. 277). Além dos riscos mencionados, níveis aceitáveis de capacidade aeróbia estão relacionados a reduzidos riscos para hipertensão, distúrbios coronários cardíacos e algumas formas de câncer (AAHPERD, 1999, p. 87). A aptidão aeróbia é sinônimo de aptidão física relacionada à saúde e é considerada o indicador fisiológico mais importante de boa saúde e condição física (AAHPERD, 1999, p. 85). A boa aptidão cardiorespiratória permite que pessoas participem de atividades da vida diária, ocupacionais e recreacionais e está relacionada com a saúde e bem-estar de crianças e adultos (TRITSCHLER, 2000, p. 277).

É a habilidade do coração, pulmão e sistema circulatório em suprir oxigênio e nutrientes para trabalhar os músculos de forma eficiente (HEYWARD, 1998, p. 32) e a habilidade para ajuste e recuperação da atividade física (AAHPERD, 1999, p. 86). Também pode ser definida como a capacidade de realização de exercícios dinâmicos de intensidade moderada a alta, os quais necessitam da utilização de grupos musculares volumosos por longos períodos de tempo e depende do estado de funcionamento do sistema respiratório, cardiovascular e musculoesquelético (ACSM, 2003, p. 45).

É composta pela resistência ao exercício submáximo, potência aeróbia máxima, função pulmonar e cardíaca e pressão arterial (TRITSCHLER, 2000, p. 274).

A resistência ao exercício submáximo é considerada como o nível de tolerância de uma pessoa as demandas do exercício de baixa intensidade por longos períodos de tempos e a resistência a esses exercícios é determinada principalmente pela eficiência do sistema de transporte de oxigênio no corpo e

também pela regulação da temperatura, regeneração da adenosina trifosfato e mobilização e o uso de substratos (TRITSCHLER, 2000, p. 275).

A potência aeróbia máxima é avaliada pela mensuração do consumo máximo de oxigênio (máxima proporção na qual o oxigênio pode ser absorvido, transportado e utilizado durante o exercício em determinada unidade de tempo), é relacionada positivamente com a condição de saúde, é determinada principalmente pelo funcionamento do sistema cardiovascular e respiratório e também é influenciada pelo sistema neuromuscular (TRITSCHLER, 2000, p. 275).

Toda avaliação da aptidão física deveria incluir a mensuração da função cardiorespiratória e pelos fisiologistas a mensuração direta do consumo máximo de oxigênio ou pico do  $\text{VO}_2$  é a mais válida mensuração para a capacidade do sistema cardiorespiratório, pois, durante o exercício aeróbio máximo reflete a capacidade do coração, pulmões e sangue em transportar oxigênio para os músculos que estão realizando trabalho e a utilização de oxigênio pelos músculos durante o exercício (HEYWARD, 1998, p. 47).

As mensurações simples das funções cardíacas e pulmonares, que incluem, respectivamente, a frequência cardíaca e respiratória, são avaliadas por vários indicadores que são mensurados tanto em situação de repouso quanto de exercício (TRITSCHLER, 2000, p. 275).

O  $\text{VO}_2$  máximo e submáximo pode ser expresso em termos absolutos ( $\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$  ou  $\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}$ , providencia mensurações do custo energético para atividades que não levam em consideração a massa corporal da pessoa e é diretamente relatado ao tamanho corporal, desta forma, valores mais elevados são encontrados em homens do que em mulheres) e relativos (utilizado para comparar indivíduos que diferem em tamanho corporal o  $\text{VO}_2$  é expresso relativamente à massa corporal ( $\text{ml}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ), é utilizado para estimar o gasto energético em atividades que levam em consideração à massa corporal da pessoa (HEYWARD, 1998, p. 47). Algumas vezes o  $\text{VO}_2$  máximo é expresso relativamente à massa livre de gordura (FFM) de um indivíduo ( $\text{ml}\cdot\text{KgFFM}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ) e, isto, proporcionará uma estimativa da resistência cardiorespiratória que é independente de mudanças na massa corporal (HEYWARD, 1998, p. 48).

Os meninos que se maturam precocemente têm em média o valor absoluto do  $VO_2$  max ( $L \cdot \text{min}^{-1}$ ) mais elevado do que os que se maturam no período tardio, exceto na idade de 17 anos. Esta mesma relação é encontrada em meninas com a particularidade da diferença entre os diferentes períodos de maturação ser menor. Quando ambos os sexos são comparados na adolescência não existe diferença significativa entre pessoas que se maturam de forma precoce ou tardia. Portanto, as observações citadas enfatizam as modificações associadas entre status de maturação, tamanho corporal e potência aeróbia máxima durante a adolescência em ambos os sexos (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 299).

As meninas e os meninos que se maturam de forma tardia apresentam valores mais elevados do  $VO_2$  max relativo ( $\text{ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ) em todas as idades, exceto na adolescência inicial dos meninos. Esta observação pode ser explicada para as meninas devido à massa corporal e a gordura corporal relativa serem mais elevadas nas meninas que se maturam precocemente quando comparadas com as que se maturam de forma tardia; e para os meninos avançados no estágio maturacional devido a massa livre de gordura ser mais elevada e a massa de gordura corporal relativa ser mais reduzida do que os meninos que têm seu estado maturacional tardio. A explicação para o  $VO_2$  max relativo ser menos elevado para os meninos que se maturam precocemente é difícil de ser relacionada ao estado de gordura corporal e, provavelmente, isso pode ocorrer devido ao rápido crescimento da massa corporal, o que acarretaria no consumo de oxigênio por unidade de massa corporal se tornar cada vez menor (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 299).

A potência aeróbia relativa à massa corporal é considerada como o melhor indicador da capacidade cardiorespiratória (AAHPERD, 1999, p. 87). Os testes de campo utilizados para mensurar a potência aeróbia têm demonstrado boa fidedignidade e validade contra a mensuração do consumo máximo de oxigênio obtido de forma direta no laboratório (AAHPERD, 1999, p. 87).

O critério padrão de referência em relação à aptidão cardiorespiratória para meninos na idade entre 5 a 17 anos é de  $42 \text{ ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  e para as meninas, com idade entre 5 a 9 anos, é de  $40 \text{ ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , porém, ocorre o decréscimo

de  $1 \text{ ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  por ano até a idade de 14 anos, na qual o padrão é de  $35 \text{ ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  (HOWLEY e FRANKS, 1997, p. 355).

### 2.3.2 Aptidão Neuromuscular

As crianças devem ser envolvidas em vasta variedade de atividades esportivas, recreacionais e que envolvam o treinamento de força em ambiente seguro e que suporte a prática dessas atividades, pois, benefícios relatados a saúde podem ser adquiridos pela prática dessas atividades (HOWLEY e FRANKS, 1999, p. 355 e 356).

A aptidão neuromuscular está diretamente relacionada com a condição fisiológica dos músculos esqueléticos e seus componentes são a força, resistência e flexibilidade (TRITSCHLER, 2000, p. 311 e 312). Níveis mínimos de aptidão neuromuscular são necessários para realização das atividades de vida diária, para manter independência funcional com o decorrer da idade e para participação em atividades no tempo de lazer sem o stress ou fadiga excessiva (HEYWARD, 1998, p. 105).

A aptidão neuromuscular é considerada como a habilidade do sistema esquelético e muscular para realizar trabalho (HEYWARD, 1998, p. 32). A aptidão neuromuscular aprimora ou mantém a massa isenta de gordura e a taxa metabólica basal, é relacionada ao aumento e ou manutenção da massa corporal e massa óssea, a tolerância a glicose, a diabetes tipo 2, a integridade de músculos e tendões, a um risco menos elevado para lombalgia, a capacidade de realização de atividades da vida diária e também a auto-estima (ACSM, 2003, p. 53).

A *força muscular* é a habilidade de um músculo ou grupamento muscular para exercer tensão ou esforço máximo contra determinada resistência e tecnicamente é expressa como uma repetição máxima (AAHPERD, 1999, p. 98). A resistência muscular é a habilidade de um músculo ou grupamento muscular exercer força contra uma resistência menor que a máxima por um determinado período de tempo (AAHPERD, 1999, p. 98).

A força muscular geralmente aumenta com a idade, ou seja, desde os meados da infância (idade dos 6 anos) até a adolescência e esse padrão de progressão pode não ser uniforme em todas as tarefas que exigem a aplicação da força (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 189).

A força estática aplicada em teste de preensão e ou em testes de puxada (puxada pela frente na barra com a mão em pronação ou supinação) aumenta linearmente até a idade dos 13 para os 14 anos em meninos e após esse período ocorre uma aceleração no desenvolvimento de força denominada estirão do crescimento em força. Em meninas a força aumenta linearmente até a idade dos 16 para os 17 anos (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 189).

A diferença da aplicação da força entre sexos é pequena e consistente durante a infância. O estirão do crescimento da força em meninos aumenta a diferença da aplicação da força entre sexos e nessa fase o percentual de meninas que consegue a performance semelhante a dos meninos ou que excede a performance dos meninos nos testes de aplicação da força declina consideravelmente (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 189). Após a idade dos 16 anos poucas meninas têm a performance em testes da força tão elevada quanto à performance encontrada para os meninos (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 189).

As musculaturas mais tonificadas e flexíveis melhoram a estabilidade articular, reduzem o desgaste e a ruptura das superfícies articulares e permitem a perfusão de fibras ativas para qualquer contração muscular (TRITSCHLER, 2000, p. 313). A pessoa com níveis de força e flexibilidade bem desenvolvidos se exercitará com menores elevações da pressão arterial e, esse fator, proporcionará uma menor possibilidade de ocorrência de isquemia local quando comparados a pessoas que não possuem boa aptidão física no referente aos componentes força e flexibilidade (TRITSCHLER, 2000, p. 313). Além de outros fatores como melhora da sensibilidade à insulina por parte dos músculos esqueléticos ativos pode auxiliar a função metabólica normal e músculos mais flexíveis são importantes para a prevenção de lesões em casos de quedas ou colisões acidentais (TRITSCHLER, 2000, p. 313).

A força e a resistência muscular são componentes importantes para prevenir problemas de saúde como as dores nas costas, ossos fracos ou porosos, lesão muscular e excessivo estado muscular doloroso (AAHPERD, 1999, p. 97). A melhora nesses componentes de força e resistência muscular proporciona aumento na taxa de estamina, melhora na circulação sanguínea e auxiliam no equilíbrio e coordenação corporal (AAHPERD, 1999, p. 97). O treinamento de força reduz a instabilidade funcional e dor em pacientes com osteoartrite pela melhora na força e função dos tecidos conectivos que geralmente é danificado por esse distúrbio e está associado com aumento no volume muscular, o que proporciona melhora na aparência e auto-estima (HOWLEY e FRANKS, 1997, p. 230).

Musculaturas tonificadas facilitam a boa postura, a melhora na força muscular auxilia na melhora da performance e células musculares queimam mais calorias que chegam a utilizar células de gorduras como fonte energética e, deste modo, ajudam o indivíduo a reduzir o excesso de gordura e melhorar a composição corporal (AAHPERD, 1999, p. 97). O tecido esquelético, metabolicamente, é mais ativo do que a gordura e aquisições de massa muscular resultam na elevação do gasto energético de repouso (razão metabólica de repouso), fator que é importante para controle e prevenção da obesidade (HOWLEY e FRANKS, 1997, p. 230).

Os meninos que maturam precocemente são mais fortes em todas as idades quando comparados aos meninos que se maturam em período normal ou de forma tardia em testes de flexão de ombro e de preensão. As diferenças de força entre os meninos que se maturam em período normal e tardio são pequenas quando os mesmos são comparados com a categoria precoce. Essa diferença associada com a maturação na força no exercício de flexão de ombro se eleva com a idade em meninos e progride até a adolescência (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 290).

As meninas, geralmente não apresentam diferenças em relação à força durante a adolescência, exceto, que as meninas que se maturam precocemente tendem a ser levemente mais fortes no início da adolescência e com a



continuidade desse período as diferenças entre os períodos de maturação são reduzidas consideravelmente (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 290). Os autores ressaltam que a força de preensão aumenta linearmente da idade dos 11 aos 17 anos e a força de flexão do ombro alcança seu platô na idade entre os 13 para os 14 anos nos três períodos da maturação.

As diferenças entre as crianças são reduzidas entre os períodos de maturação quando a aplicação de força muscular é relatada a massa corporal ou a estatura (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 290).

Os meninos apresentam uma elevada redução na força de preensão relativa à massa corporal entre as três categorias da maturação e para qualquer idade os meninos que se maturam mais tarde têm força de preensão mais elevada em relação à massa corporal do que aqueles que se maturam mais precocemente. Na aplicação de força na flexão de ombro, os meninos que se maturam de forma precoce têm mais força por unidade de massa corporal na idade dos 13 aos 17 anos (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 290). Todavia, o autor comenta que as diferenças entre os meninos que se maturam no período normal ou tardio são negligenciáveis, principalmente após os 15 anos de idade.

Na aplicação de força relacionada à estatura, os meninos que se maturam mais precocemente têm mais força em todas as idades, exceto aos 11 anos, e essa diferença tende a aumentar com o decorrer da idade para o exercício de flexão de ombro (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 290). Nessa situação de aplicação de força, os autores comentam que ocorre pequena diferença significativa entre os meninos que se maturam em período normal e tardio. Essa aplicação de força em relação à estatura, provavelmente, reflete o rápido crescimento dos meninos em estatura e a massa muscular mais elevada (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 291).

As meninas que maturam precocemente quando têm a sua força aplicada de forma relativa à massa corporal, com o controle para a idade, apresentam menor força do que as meninas que se maturam mais tarde ou em período normal e isso provavelmente reflete a maior quantidade de gordura corporal relativa ao tamanho corporal nas meninas que se maturam precocemente (MALINA e

BOUCHARD, 1991, p. 292). Todavia, quando a aplicação de força é relativa à estatura, o autor salienta que a força não difere entre as meninas nos três períodos de maturação.

A *flexibilidade* é a capacidade funcional de uma articulação, de músculos e tendões circundantes de se movimentarem livre e confortavelmente por toda sua amplitude de movimento e é considerada ótima quando permite a movimentação da articulação ou grupo de articulações de forma eficiente (AAHPERD, 1999, p. 112). Um programa de treinamento bem modelado de flexibilidade pode auxiliar os músculos a relaxarem, melhora a aptidão física relatada a saúde, a postura, a simetria postural, o relativo estado de dor muscular; reduz o risco de lesão, pode aliviar o stress emocional, proporcionar bem estar e auxiliar no preparo do corpo do estado de repouso para o de exercício de forma suave (AAHPERD, 1999, p. 111). Além, destes fatores, níveis adequados de flexibilidade em todas as articulações do corpo, podem manter a independência funcional com o decorrer do processo de envelhecimento (HEYWARD, 1998, p. 203). O excesso do treinamento de alongamento e flexibilidade pode resultar em hiper mobilidade ou no aumento da amplitude total de movimento considerada normal (HEYWARD, 1998, p. 205). Isto ocorre devido à lassidão (instabilidade ou estado de frouxidão) e pode aumentar o risco de lesão muscular e esquelética (HEYWARD, 1998, p. 205).

A flexibilidade pode ser limitada por fatores como estrutura íntegra ou sadia da articulação e tamanho e comprimento dos músculos, ligamentos e outros tecidos conectivos (HEYWARD, 1998, p. 32). Também, é relatada ao tipo físico, idade, gênero e atividade física (HEYWARD, 1998, p. 204).

Pessoas com musculaturas hipertrofiadas em excesso ou com quantidade de gordura subcutânea em demasia possivelmente terão níveis baixos de amplitude total de movimento, porém, isto não deve ser considerado como via de regra, pois, se essas pessoas rotineiramente alongam suas musculaturas possivelmente terão níveis adequados de flexibilidade (HEYWARD, 1998, p. 204).

Com o decorrer do processo de envelhecimento a flexibilidade diminui progressivamente devido a modificações na elasticidade dos tecidos moles

(conjuntivos) e diminuição no nível de prática de atividade física (HEYWARD, 1998, p. 204).

Geralmente as mulheres são mais flexíveis do que os homens em todas as idades, possivelmente, devido à diferença na estrutura pélvica e hormônios que podem afetar o estado de lassidão do tecido conectivo (HEYWARD, 1998, p. 205).

As modificações que ocorrem na flexibilidade (teste de sentar e alcançar) em meninos, são estáveis dos 5 aos 8 anos de idade, subseqüentemente declinam com a idade e chegam ao platô entre os 12 a 13 anos e, então, aumentam até a idade de 18 anos. Em meninas os escores são estáveis dos 5 aos 11 anos, aumenta até a idade dos 14 anos e parece chegar ao platô (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 195).

Quando meninos e meninas pré-adolescentes bem como aqueles em estirão de crescimento da adolescência são testados é normal para muito deles ser habilitado a alcançar 23 cm e, durante, este período de crescimento as pernas, proporcionalmente, tornam-se mais longas que o tronco (SAFRIT, 1986, p. 244).

As meninas são mais flexíveis do que os meninos em todas as idades e a diferença entre sexos é mais elevada durante o estirão de crescimento que ocorre na adolescência e durante o processo da maturação sexual (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 195 e 196).

O único padrão de variação associado com a idade e sexo na mensuração da flexibilidade é relatado em parte ao crescimento da extremidade inferior e ao do tronco durante a adolescência (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 196). O aumento da flexibilidade em meninas que ocorre após os 11 anos de idade coincide com o estirão de crescimento da altura tronco-cefálica no período da adolescência. O estirão de crescimento dos ossos longos da extremidade superior durante a adolescência, que poderia influenciar o alcance individual, ocorre junto ao relatado para a altura tronco-cefálica. Similarmente, a menor performance dos meninos no teste de sentar e alcançar, geralmente, coincidente com o estirão de crescimento do comprimento dos membros inferiores durante a adolescência e o subseqüente aumento dessa performance parece coincidir com o estirão de crescimento da

altura tronco-cefálica e do comprimento da extremidade superior na adolescência. As modificações funcionais e anatômicas nas articulações durante o crescimento também podem influenciar a flexibilidade nesse período (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 196 e 197).

Amplitudes de movimentos habituais realizadas no cotidiano e níveis de prática de atividades físicas são mais importantes determinantes da flexibilidade do que gênero, idade e tipo físico e, no entanto, a falta de atividade física é a maior causa de níveis reduzidos de flexibilidade (HEYWARD, 1998, p. 205). Inatividade física ou imobilização produz contratura e encurtamento do tecido conectivo que conseqüentemente restringe a mobilidade articular e, também, movimentações de músculos e articulações em um modelo repetitivo ou mantendo posturas corporais habituais restringem a amplitude total de movimento por causa da rigidez e encurtamento do tecido conectivo (HEYWARD, 1998, p. 205).

### **2.3.3 Composição Corporal**

A composição corporal e em especial o percentual de gordura é um componente essencial do perfil de aptidão física e geralmente refere-se ao percentual do tecido de gordura e ao dos tecidos isentos de gordura (massa livre de gordura) (HOWLEY e FRANKS, 1997, p. 167).

A composição corporal é considerada a razão da massa corporal magra (ossos, músculos e órgãos) em relação à gordura corporal, usualmente expressa em termos do percentual de gordura corporal e é um ponto chave como indicador do perfil da aptidão física e saúde das pessoas (HEYWARD, 1998, p. 145).

São necessárias mensurações precisas da composição corporal em crianças para examinar o risco de obesidade e resultados relatados à saúde e também para investigar a influência de várias intervenções no referente a modificações no tecido adiposo e no tecido livre de gordura (ROEMMICH, CLARK, WELTMAN e ROGOL, 1997, p. 927).

A obesidade reduz a expectativa de vida pelo aumento no risco de distúrbios arteriais coronários, hipertensão, diabetes tipo II, distúrbio pulmonar

obstrutivo, osteoartrite e certos tipos de câncer (HEYWARD, 1998, p. 145). Em crianças o excesso do tecido adiposo subcutâneo é associado com pressão arterial, lipídios séricos e frações de lipoproteínas elevados (WILLIAMS, GOING, LOHMAN, HARSHA, SRINIVASAN, WEBBER e BERENSON, 1992, p. 358).

Os fatores de riscos para os distúrbios cardiovasculares podem operar de forma independente ou pela associação entre obesidade infantil e adulta (COLE et al., 2000, p. 1). Dentre os fatores que podem causar a obesidade tem-se a dieta inapropriada, alimentação além do necessário, não equilíbrios hormonais, fatores genéticos e falta de atividade física (HEYWARD, 1998, p. 8). A inatividade física tem sido identificada como contribuinte primária para o aumento na adiposidade; o tempo excessivo dispendido com televisão tem sido visto, talvez, como a principal causa para a obesidade infantil; a influência de outros aspectos como o meio ambiente e estilo de vida da criança também devem ser considerados (BAR-OR e MALINA, 1995, p. 83).

A avaliação da criança obesa, quando possível, deve levar em consideração mensurações de fatores associados à morbidade, ou seja, fatores de risco para distúrbios cardiovasculares, níveis usuais de atividade física, fatores psicológicos e possíveis desordens ortopédicas (WILLIAMS, BOLLELLA e CARTER, 1993, p. 210). Deste modo, os autores destacam as características e importância para mensuração dos seguintes fatores:

- 1) Colesterol; toda criança obesa, a partir dos dois anos de idade, deveria ser monitorada em relação ao colesterol sanguíneo elevado ( $\geq 170 \text{ mg} \bullet \text{dL}^{-1}$ ) (WILLIAMS, BOLLELLA e CARTER, 1993, p. 211). Embora, crianças obesas em média apresentam níveis médios mais elevados de colesterol sanguíneo que os não obesos muitas crianças obesas com níveis de colesterol total normal ( $< 170 \text{ mg} \bullet \text{dL}^{-1}$ ) terão outras anormalidades lipídicas, como baixos níveis de colesterol HDL ou triglicerídeos elevados (WILLIAMS, BOLLELLA e CARTER, 1993, p. 211);
- 2) Pressão arterial; crianças e adolescentes obesos tendem a apresentar valores médios de pressão arterial mais elevados do que as crianças não obesas (WILLIAMS, BOLLELLA e CARTER, 1993, p. 211);

3) Atividade física; o nível usual de prática de atividades físicas (recordatório de 3 a 7 dias) deve ser determinado, pois, a escassez de atividades físicas pode ser um sério problema para surgimento da obesidade e um fator de risco independente para distúrbios coronários cardíacos (WILLIAMS, BOLLELLA e CARTER, 1993, p. 211). Geralmente, a criança pouco ativa é a que participa na frequência de uma a duas vezes na semana, principalmente, apenas nas aulas de educação física (WILLIAMS, BOLLELLA e CARTER, 1993, p. 211);

4) Tabagismo; fator de risco independente muito forte para o distúrbio coronário cardíaco e se deve atentar para o risco elevado em relação ao distúrbio coronário prematuro, principalmente, se o fumo for associado ao colesterol e pressão arterial elevados (WILLIAMS, BOLLELLA e CARTER, 1993, p. 211);

5) Diabetes; embora pouco comum na infância e adolescência, estudos têm demonstrado que obesos têm mais elevados os níveis de insulina, glicose sanguínea e mais elevados os picos dos níveis de glicose e insulina após uma carga de glicose (WILLIAMS, BOLLELLA e CARTER, 1993, p. 211);

6) Problemas ortopédicos; crianças com níveis severos de obesidade podem sofrer variedade de problemas ortopédicos, especificamente nas pernas (WILLIAMS, BOLLELLA e CARTER, 1993, p. 212). Dentre as patologias ortopédicas, destacam-se: entorse tibial, pernas arqueadas e sintomas de stress no quadril, tornozelo e pé (WILLIAMS, BOLLELLA e CARTER, 1993, p. 212);

7) Problemas psicológicos; crianças obesas podem estar em depressão, ter uma imagem própria muito negativa e obsessivamente preocupadas com à sua massa corporal (WILLIAMS, BOLLELLA e CARTER, 1993, p. 212). A sociedade frequentemente tem uma visão negativa de pessoas obesas, culpam as crianças de sua própria obesidade, geralmente atribuem à obesidade ao excesso alimentar (guloso), as crianças são estereotipadas e são mais passivas e reservadas quando comparadas com pessoas de faixa etária semelhante (WILLIAMS, BOLLELLA e CARTER, 1993, p. 211 e 212).

Desde 1976, nos EUA, a obesidade infantil aumentou pelo menos 50%, cerca de 80% de adolescentes obesos tornam-se adultos obesos, o sobrepeso na adolescência prediz uma vasta extensão de efeitos adversos à saúde e esses efeitos são independentes da massa corporal do adulto após os 55 anos de idade em diante (SCHONFELD-WARDEN e WARDEN, 1997, p. 339).

No Brasil, a prevalência da obesidade está aumentando, pois, durante o período entre 1975 a 1989 quase duplicou entre adultos e triplicou em crianças mais velhas e adolescentes entre o ano de 1975 a 1997 (VEIGA, CUNHA e SICHIERI, 2004, p. 1544).

Quando são consideradas à região sudeste e a nordeste do Brasil e respectivas áreas rural e urbana, a prevalência de sobrepeso aumentou 453% (de 2,6% para 11,8%) para meninos e 263% (de 5,8% para 15,3%), meninas, do ano de 1975 para o ano de 1997 e no ano de 1989 a prevalência de sobrepeso era de 5,2 %, meninos, e 11,7 %, meninas, ou seja, entre o ano de 1975 para o de 1989, aumentou 200% e 201%, respectivamente, meninos e meninas, ambos comparações na faixa etária entre 10 a 19 anos (VEIGA, CUNHA e SICHIERI, 2004, p. 1544). Nesse mesmo estudo, o valor médio do IMC, do ano de 1974 até o ano de 1997, aumentou cerca de 2,0 Kg/m<sup>2</sup>, é interessante ressaltar que os maiores aumentos do IMC ocorreram nos valores de corte mais elevados do percentil (principalmente no 85 e 95) e o aumento encontrado para o percentil 50 em relação aos valores do IMC é considerado preocupante (VEIGA, CUNHA e SICHIERI, 2004, p. 1547). No entanto, evidencia-se que a prevalência do sobrepeso está aumentando entre adolescentes brasileiros e, também, quando o critério é o valor médio do IMC encontrado para determinado percentil, nota-se que cada vez mais as pessoas estão com valores do IMC mais elevados para os valores do percentil, principalmente, o percentil 50, 85 e 95 (VEIGA, CUNHA e SICHIERI, 2004, p. 1548).

Tradicionalmente, em crianças, a obesidade tem sido definida como a relação entre massa corporal para determinada estatura acima do percentil 90 ou como massa corporal em excesso no valor de 120% da massa corporal média para determinada estatura (SCHONFELD-WARDEN e WARDEN, 1997, p. 340). A

super obesidade ou obesidade em excesso é definida como massa corporal para estatura acima do percentil 95 e massa corporal em excesso no valor de 140% da massa corporal média para determinada estatura (SCHONFELD-WARDEN e WARDEN, 1997, p. 340).

Existem crianças que podem estar classificadas em sobrepeso pelo motivo de apresentar de forma elevada à massa corporal magra (massa óssea e massa muscular) e mensurações de densidade das dobras cutâneas em oposição às da massa corporal para determinada estatura podem distinguir esses tipos de pacientes (SCHONFELD-WARDEN e WARDEN, 1997, p. 340). As mensurações das densidades das dobras cutâneas sugerem obesidade quando estão acima do percentil 85 para determinada idade e sexo e excesso de obesidade acima do percentil 95 (SCHONFELD-WARDEN e WARDEN, 1997, p. 340). Apesar da avaliação da performance investigativa do IMC para seus determinados pontos de corte, esse critério tem indicado razoáveis razões positivas e reduzidas razões negativas para o diagnóstico da obesidade na infância e adolescência (SCHONFELD-WARDEN e WARDEN, 1997, p. 340).

A obesidade central é associada com risco mais elevado para o surgimento de hiperlipidemia, fatores de risco cardiovasculares, hiperinsulinemia, hipertensão e outros complicadores de obesidade (SCHONFELD-WARDEN e WARDEN, 1997, p. 340). As mensurações das dobras cutâneas do tronco (subescapular, axilar, supra-ílica e abdominal) podem ser indicadores adequados do tecido de adiposidade abdominal em crianças e mensurações do perímetro da cintura e das dobras cutâneas do tronco são melhores indicadores da obesidade central do que a relação cintura quadril (SCHONFELD-WARDEN e WARDEN, 1997, p. 340).

O percentual de gordura corporal reduzido também pode trazer riscos à saúde pelo motivo do corpo necessitar de uma quantidade mínima de gordura para as funções fisiológicas normais (HEYWARD, 1998, p. 145). Fosfolípidios são necessários para a formação da membrana, enquanto, lipídios não essenciais (como triglicerídios) providenciam isolamento térmico e reserva de combustível metabólico (ácidos graxos livres); Lipídios são necessários para o transporte e reserva de vitaminas solúveis em gordura, como as vitaminas A, D, E e K; no



funcionamento do sistema nervoso central, ciclo menstrual, no sistema reprodutivo; e no crescimento e maturação durante a adolescência (HEYWARD, 1998, p. 145).

Para classificar o estado de gordura corporal a gordura corporal relativa é utilizada (HEYWARD, 1998 p. 146). O nível ótimo aproximado para o percentual de gordura de crianças e adolescentes na faixa etária entre 6 a 17 anos está entre 13 a 18%, meninos, e entre e 20 a 24%, meninas, quando se considera as dobras cutâneas tríceps e subescapular e entre 13 a 17% e 18 a 21 %, respectivamente, meninos e meninas quando se considera a soma das dobras cutâneas tríceps e panturrilha medial (LOHMAN, 1992, p. 84). Um nível muito baixo para meninos ocorre quando se apresenta inferior a 6% nas dobras cutâneas tríceps e subescapular e tríceps e panturrilha medial, já, para as meninas ocorre quando o percentual de gordura é inferior a 11 %, tríceps e panturrilha medial e 10%, tríceps e subescapular (LOHMAN, 1992, p. 84). É considerado elevado para as dobras cutâneas tríceps e subescapular quando é superior a 26% em meninos e 30% em meninas e para as dobras cutâneas tríceps e panturrilha medial quando é mais elevado que 28% e 32%, sexo masculino e feminino (LOHMAN, 1992, p. 84).

Antes do surgimento de valores normativos do percentual de gordura recomendado para crianças utilizava-se a soma das dobras cutâneas tríceps e subescapular para encorajar crianças a manter a massa corporal quando o percentil do somatório das dobras era superior a 75 e para reduzir a massa corporal quando a soma das dobras cutâneas era superior ao percentil 90 (LOHMAN, 1992, p. 100). Essa referência utiliza o percentual de gordura de forma mais relatada a riscos ou distúrbios do que para normas e sua principal utilização é a de ensinar as crianças a partir de qual nível do percentual de gordura elas aumentariam o risco, do mesmo modo que um adulto, para o surgimento de distúrbios cardiovasculares e condições crônicas (LOHMAN, 1992, p. 100).

A dobra cutânea do tríceps (mensuração direta do percentual de gordura) é útil para detecção da obesidade, principalmente, quando em adjunto à mensuração da massa corporal e estatura, especialmente em crianças com massa muscular elevada. Também, as dobras cutâneas podem providenciar informações

muito úteis quando no acompanhamento de uma criança em estudos longitudinais para certa variedade de problemas nutricionais e mensurações acima do percentil 85 para determinado sexo e idade sugerem o estado de obesidade (WILLIAMS, BOLLELLA e CARTER, 1993, p. 209).

As crianças classificadas no percentil semelhante ou superior ao 85 para determinada idade e sexo apresentam risco mais elevado para o surgimento da pressão arterial elevada quando comparadas a crianças que apresentam valores mais baixos em relação a espessura da dobra cutânea do tríceps (WILLIAMS et al, 1992, p. 360). O percentil 85 não deve ser considerado como norma para detecção da obesidade, pois, corresponde a diferentes níveis de gordura corporal em idades diferentes (WILLIAMS et al, 1992, p. 360). Conforme o autor, esse percentil pode representar gordura corporal variando entre 17% a 22% em crianças e entre 25% a 34% em adolescentes.

Crianças com o percentual de gordura mais elevado que 25 %, meninos, e 30 %, meninas, apresentam risco mais elevado para o surgimento de distúrbios coronário cardíaco, principalmente devido à presença de valores mais elevados da pressão arterial sistólica e diastólica, colesterol total, razão LDL-C/HDL-C e razão VLDL-C + LDL-C/HDL em crianças e adolescentes brancos e negros (WILLIAMS et al, 1992, p. 360). Todavia, os autores ressaltam que esses valores do percentual de gordura corporal relativo podem ser considerados preditores significativos para os fatores de riscos dos distúrbios cardiovasculares em crianças e adolescentes (WILLIAMS et al, 1992, p. 360).

O índice apropriado para detecção da prevalência da obesidade deve refletir correlação significativa com a gordura corporal e o índice mais apropriado é o percentual da massa corporal que é considerado gordura, pois, a quantidade de gordura corporal pode ser similar entre indivíduos apresentando diferente massa corporal (DIETZ, 1995, p. 155). A utilização do percentual de gordura em estudos epidemiológicos é difícil e o índice de massa corporal, embora menos sensível do que o percentual de gordura, é vastamente utilizado em estudos que envolvem a população adulta (COLE et al., 2000, p.1).

O coeficiente de correlação de mensurações da dobra cutânea do tríceps com percentual de gordura corporal em meninos e meninas é significativamente maior do que os coeficientes de massa corporal (massa corporal / estatura) ou outros índices baseados na mensuração da massa corporal para a estatura, como é o IMC (DIETZ, 1995, p. 155). Pela dobra cutânea do tríceps ser uma mensuração direta do estado de gordura segue-se que essa dobra cutânea representa o índice mais apropriado do estado de gordura em populações (DIETZ, 1995, p. 155 e 156). Porém, essa mensuração requer prática e calibração constante dos materiais (plicômetros ou adipômetros), fica menos fidedigna com o aumento do estado de gordura e pode ser difícil a precisão entre avaliadores, especialmente quando os avaliadores não são os mesmos (DIETZ, 1995, p. 156). Mensurações da massa corporal e estatura podem ser mais facilmente comparadas entre avaliadores e a relação cintura quadril é um índice de risco comparável à gordura corporal total de adultos e nenhum dado similar existe para crianças e adolescentes (DIETZ, 1995, p. 156).

A prevalência de sobrepeso e obesidade em relação à maturação precoce é mais reduzida em meninos e mais elevada em meninas (WANG, 2002, p. 905). Isso caracteriza a maturação precoce ser associada ao risco reduzido para o surgimento do sobrepeso e da obesidade em meninos e ao risco elevado em meninas e é importante ressaltar que a diferença em termos da obesidade é mais marcante do que a diferença encontrada para o sobrepeso (WANG, 2002, p. 905).

Existe associação entre estado de gordura corporal (determinado pelo IMC e pinçamento das dobras cutâneas) e maturação sexual em meninos e meninas. Os meninos nos estágios de maturação sexual mais avançados apresentam mensurações mais reduzidas do pinçamento das dobras cutâneas, mas, as meninas em estágios mais avançados de maturação sexual apresentam valores mais elevados para as dobras cutâneas e IMC quando comparados com pessoas no estágio de maturação sexual I, estágios de Tanner (WANG, 2002, p. 906). Conforme o autor, os meninos que se maturam mais cedo têm os valores do IMC e do pinçamento das dobras cutâneas menos elevados do que os meninos que se

maturam mais tarde e meninas têm valores mais elevados para o IMC e dobras cutâneas quando comparado com as meninas que se maturam mais tarde.

A maturação sexual precoce está associada com aumento em estatura em meninos e não em massa corporal e em meninas está associada com aumento em estatura e massa corporal, esses fatores de desenvolvimento biológicos distintos respectivos por sexo podem explicar o motivo pelo qual as meninas apresentam valores mais elevados de IMC e dobras cutâneas do que os meninos e, ainda, é importante ressaltar que as meninas iniciam e terminam o estirão de crescimento mais cedo em relação aos meninos, o que pode caracterizar o fator mais importante para o surgimento da obesidade (WANG, 2002, p. 906).

O método de dobras cutâneas é caracterizado por ser um método de campo indireto e prático utilizado para estimar a composição corporal de pessoas (HEYWARD, 1998, p. 152). O custo dos materiais necessários para a realização desse método de avaliação da composição corporal não é elevado, a coleta de suas variáveis é rápida e na maioria dos casos proporciona uma avaliação precisa e imparcial do percentual de gordura corporal (HOWLEY e FRANKS, 1997, p. 173). Geralmente, é o método mais preciso de mensuração da composição corporal disponível para o educador físico (AAHPERD, 1999, p. 125).

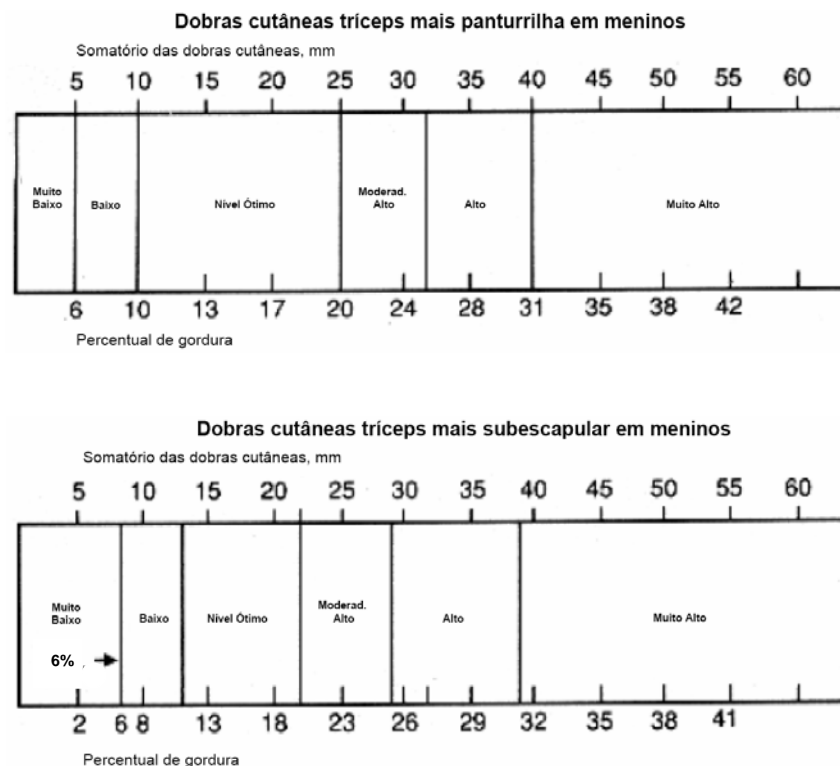
### **2.3.3.1 Método de dobras cutâneas**

As dobras ou pregas cutâneas são apresentadas como uma forma indireta de mensuração absoluta (mm ou 1/10 mm) do tecido subcutâneo e visam por meio de uma relação linear entre os pontos anatômicos pinçados estimar o nível de adiposidade corporal geral. Vide figura 13 e 14 para identificar as classificações do percentual de gordura para o sexo masculino e feminino (BENEDETTI, PINHO e RAMOS, 2003, p. 47; HEYWARD e STOLARCZYK, 2000, p. 23).

Os objetivos pelo qual se estima a gordura corporal são o entendimento e a identificação de riscos no referente à saúde associados ao acúmulo excessivo ou carência de gordura corporal e gordura intra-abdominal, estimar a massa corporal desejável, ser utilizada para a formulação de recomendações dietéticas e

exercícios e acompanhar o efeito dos mesmos, acompanhar as modificações da composição corporal associadas ao crescimento, desenvolvimento, maturação, idade e certas doenças (HEYWARD e STOLARCZYK, 2000, p. 6).

FIGURA 13 – Classificações do percentual de gordura para crianças e adolescentes do sexo masculino tendo como critério as dobras cutâneas tríceps + subescapular e tríceps + panturrilha

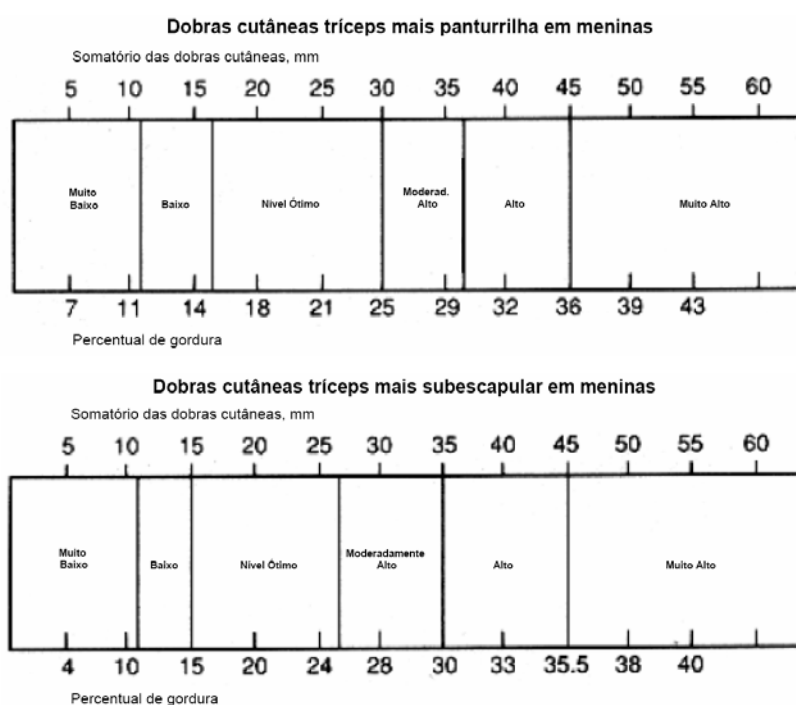


FONTE – Adaptado de LOHMAN, T. G. **Advances in body composition assessment**. United States: Human Kinetics Publishers, 1992, p. 84.

O método de dobras cutâneas é caracterizado por ser relativamente simples, não invasivo e a extensão para a qual o compartimento de tecido adiposo subcutâneo reflete a gordura corporal total varia conforme idade, indivíduos e população (HARRISON, BUSKIRK, CARTER, JOHNSTON, LOHMAN, POLLOCK, ROCHE e WILMORE, 1988, p. 55). O valor preditivo das dobras cutâneas está relacionado à gordura corporal total e varia de acordo com a sua localização, sendo que, alguns locais estão relacionados à composição corporal como um todo e outros independentes disso (HARRISON et al., 1988, p. 55).

O princípio dessa técnica estabelece que a quantidade de gordura subcutânea é proporcional a quantidade total de gordura corporal (ACSM, 2003, p. 43), isto, pode ser explicado devido ao valor entre 50% a 70% de um tecido adiposo ser armazenado de forma subcutânea (HOWLEY e FRANKS, 1997, p. 173).

FIGURA 14 – Classificações do percentual de gordura para crianças e adolescentes do sexo feminino tendo como critério as dobras cutâneas tríceps + subescapular e tríceps + panturrilha



FONTE – Adaptado de LOHMAN, T. G. **Advances in body composition assessment**. United States: Human Kinetics Publishers, 1992, p. 84.

Outra utilização das dobras cutâneas está relacionada à caracterização da distribuição do tecido adiposo subcutâneo e, desta forma, existem evidências que nem todas as dobras cutâneas estão relacionadas com a contribuição para os fatores de risco relacionados à obesidade (HARRISON et al., 1988, p. 55).

A padronização, seleção e localização dos locais a serem pinçados é importante, pois, pequenas diferenças nas mensurações podem ser significativas e comprometer os resultados (HARRISON et al., 1988, p. 55). A compressibilidade do tecido adiposo e epitelial varia conforme estado de hidratação, idade, tamanho

e indivíduo e, em pessoas mais jovens, o estado de compressão é maior devido a maior hidratação do tecido (HARRISON et al., 1988, p. 55).

A precisão em relação à estimativa do percentual de gordura e da densidade corporal a partir de equações de regressão depende da precisão de mensurações seguras de dobras cutâneas de gordura, sendo, também, que a precisão é melhorada pela utilização de um compasso adequado e tendo um técnico treinado em mensurar a dobra cutânea de gordura na localização correta (JACKSON e POLLOCK, 1985, p. 83). A seleção do local incorreto é, provavelmente, a razão mais comum para o erro na mensuração da dobra cutânea da gordura (JACKSON e POLLOCK, 1985, p. 83).

A facilidade na qual o tecido adiposo é separado da musculatura varia conforme localização e indivíduos e, deste modo, pessoas muito magras e ou muito obesas colocam dificuldades em relação à reprodutibilidade das mensurações (HARRISON et al., 1988, p. 55).

Equações de predição do método de dobras cutâneas são desenvolvidas utilizando modelos de regressão linear ou quadrática, respectivamente, para populações específicas e generalizadas (HEYWARD, 1998, p. 153). As equações para prever a densidade corporal, que, geralmente, envolvem diferentes combinações de dobras cutâneas, perímetros e diâmetros ósseos são desenvolvidas para população relativamente homogênea e são assumidas serem válidas para indivíduos que apresentam características similares, como, idade, gênero, etnia, ou nível de atividade física (HEYWARD, 1998, p. 153).

Equações específicas a populações são baseadas em uma relação linear entre dobras cutâneas de gordura e densidade corporal, entretanto, pesquisas demonstram que existe uma relação curvilínea, modelo quadrático, entre o método de dobras cutâneas e a densidade corporal através de uma extensa variação do estado de gordura corporal (HEYWARD, 1998, p. 153). As equações específicas a populações tendem a estimar a menos o percentual de gordura em pessoas mais obesas e estimar a mais o percentual de gordura em pessoas mais magras e as equações generalizadas têm a vantagem de uma equação poder ser

utilizada com precisão para a estimativa do percentual de gordura de pessoas (HEYWARD, 1998, p. 153).

A maioria das equações apresentam como variáveis duas ou três dobras cutâneas para predizer a densidade corporal e após essa estimativa a densidade corporal é convertida em percentual de gordura corporal para a população de adultos (HEYWARD, 1998, p. 154). Devido às crianças pré - adolescentes serem quimicamente imaturas as equações para adultos não podem ser utilizadas para as mesmas, pois, estimam excessivamente o conteúdo de gordura e a prevalência da obesidade durante a infância (LOHMAN, 1992, p. 65). Essa questão de maturidade química em crianças necessita ser testada pelo motivo de que elas podem ter mais água e menos mineral e potássio em sua massa livre de gordura do que adultos (LOHMAN, 1992, p. 68). Existem relatos de que crianças também apresentam menor proporção de proteína em sua massa livre de gordura do que a de cadáveres adultos pelo modelo de dois componentes (ROEMMICH et al., 1997, p. 927).

As equações de Siri, 1961, percentual de gordura =  $(495 \div \text{densidade corporal}) - 450$ , para estimar a composição corporal a partir da densidade corporal e a de Brozek (1963, p. 131), onde percentual de gordura =  $(4,570 \div \text{densidade corporal}) - 4,142$ , ambas, modelos de dois componentes tem sua aplicação limitada para crianças devido as modificações nas proporções e densidades dos componentes da massa livre de gordura (LOHMAN, 1992, p. 68).

A maioria das mensurações baseadas nos modelos de dois componentes em crianças (modelo de Siri 1961) estima o percentual de gordura em excesso e isto se explica em virtude da maturação e crescimento, pois, nessa fase, ocorre diminuição no conteúdo da água corporal total e aumento no conteúdo mineral ósseo (HEYWARD e STOLARCZYK, 2000, p. 102 e 105). Entretanto, todos os estudos em crianças utilizando o método do potássio com o conteúdo da constante de  $2,66 \text{ g} \bullet \text{Kg}^{-1}$  para massa livre de gordura deve ter estimado excessivamente o percentual de gordura se o conteúdo de potássio da massa livre de gordura aumenta do período da infância para o da juventude (LOHMAN, 1992, p. 68).



O modelo de multicomponentes de composição corporal é recomendado com o intuito de que o mesmo possibilite o estabelecimento dados de referência e o desenvolvimento de equações de predição para crianças e adolescentes mais precisas (LOHMAN, 1992, p. 72). Sempre que possível as equações de predição para avaliar a composição corporal devem ser derivadas de modelos de multicomponentes que consideram a variabilidade inter-individual nos constituintes da massa livre de gordura ou de fórmulas de conversão de modelos de dois componentes que ajustem mudanças na densidade da massa livre de gordura (HEYWARD e STOLARCZYK, 2000, p. 101 e 105).

No modelo de quatro componentes a massa livre de gordura é dividida em seus constituintes de água, mineral e proteína e os modelos de dois ou três componentes combinam dois constituintes da massa livre de gordura em um compartimento (ROEMMICH et al., 1997, p. 927). No modelo de três componentes de densidade de água, a proteína e o mineral são combinados como sólidos e no modelo de três componentes de densidade mineral, a água e a proteína são combinadas para a forma de tecido magro suave (ROEMMICH et al., 1997, p. 927). As equações do modelo de 3 componentes foram desenvolvidas com a intenção de corrigir diferenças individuais e dos níveis de maturação no conteúdo mineral e de água corporal total do conteúdo da massa livre de gordura, porém, esses modelos requerem validação cruzada em populações diversificadas com o modelo de 4 componentes (ROEMMICH et al., 1997, p. 931).

Parte do crescimento no conteúdo mineral é devido ao tamanho do osso e deste modo reflete ossos espessos, porém, não um relativo aumento no conteúdo mineral da massa livre de gordura (LOHMAN, 1992, p. 69). A elevada mineralização do osso durante o crescimento e desenvolvimento levam a uma elevada densidade mineral óssea e em estudos com crianças foi retratado que o conteúdo mineral ósseo em crianças pré-adolescentes era de 5,2 % (LOHMAN, 1992, p. 70).

A associação da soma das dobras cutâneas com a densidade corporal é modificada com a maturação, dessa forma, certa densidade corporal predita e correspondente à determinada soma de dobras cutâneas será mais elevada

quando as crianças avançam pelos estágios pré-pubertário, pubertário e pós-pubertário (SLAUGHTER, LOHMAN, BOILEAU, STILLMAN, VAN LOAN, HORSWILL e WILMORE, 1984, p. 687). Exemplificando, a soma de quatro dobras cutâneas (tríceps, panturrilha medial, coxa e abdômen) no valor de 50 mm para meninos corresponde ao valor de  $1,046 \text{ gm}\cdot\text{cc}^{-1}$  para pré-adolescentes,  $1,050 \text{ gm}\cdot\text{cc}^{-1}$  para adolescentes e  $1,057 \text{ gm}\cdot\text{cc}^{-1}$  para pós-adolescentes (SLAUGHTER et al, 1984, p. 687).

O conteúdo da água foi 2,8 % mais elevado em crianças pré-adolescentes do que em adultos jovens (BOILEAU, LOHMAN, SLAUGHTER, BALL, GOING e HENDRIX, 1984, p. 651). A água corporal total em adultos não obesos hidratados normalmente varia entre 55 a 65% e entre 71 a 74% para para o conteúdo da água da massa corporal livre de gordura (BOILEAU et al, 1984, p. 662). O conteúdo de água da massa de gordura em homens é cerca de 73,5 % e em mulheres de 74,2 % (LOHMAN, 1992, p. 71). Conforme o autor, com o decorrer da idade ocorrem modificações na hidratação e existem diferença entre sexos, ou seja, as meninas têm maior conteúdo de água do que os meninos durante o crescimento e desenvolvimento exceto até a idade de 2 anos, vide Tabela 4, elaborada a partir da combinação dos trabalhos de LOHMAN (1986), FOMON, HASCHKE, ZIEGLER e NELSON (1982) e HASSCHKE (1983).

Dentre as diferenças na composição corporal da massa livre de gordura entre crianças e adultos, tem-se que do nascimento aos 22 anos de idade a densidade da massa livre de gordura aumenta constantemente em homens e em mulheres, respectivamente, de  $1,063$  a  $1,102 \text{ g}\cdot(\text{cm}^3)^{-1}$  e  $1,064$  a  $1,096 \text{ g}\cdot(\text{cm}^3)^{-1}$  (LOHMAN, 1992, p. 71). O conteúdo mineral ósseo aumenta de 3,7 % nos primeiros anos de vida para 6,8 % em adultos (LOHMAN, 1992, p. 70). O conteúdo de água da massa livre de gordura sofre redução de 79 %, 1 ano de idade, para 73,8 % dos 17 aos 20 anos de idade em meninos e em meninas de 78,8 %, 1 ano de idade, para 74,5 %, 17 aos 20 anos (LOHMAN, 1992, p. 71).

TABELA 4 – Percentual de conteúdo hídrico da massa corporal livre de gordura em crianças e adolescentes

Idade (anos)	Masculino	Feminino
1	79,0	78,8
1-2	78,6	78,5
3-5	77,8	78,3
5-6	77,0	78,0
7-8	76,8	77,6
9-10	76,2	77,0
11-12	75,4	76,6
13-14	74,7	75,5
15-16	74,2	75,0
17-20	73,8	74,5

FONTE – Adaptado de LOHMAN, T. G. **Advances in body composition assessment**. United States: Human Kinetics Publishers, 1992, p. 71.

Em estudo longitudinal com 24 meninos e 23 meninas foi possível detectar que da massa livre de gordura, a água corporal total, diminuiu de 75,7% (estágio desenvolvimento genital I e II) para 74,8% (estágio genital III e IV), para o sexo masculino, e de 75,5% (estágio desenvolvimento das mamas I e II) para 74,4% (desenvolvimento das mamas III e IV), sexo feminino; conteúdo mineral aumentou de 4,9% (genital I e II) para 5,0% (genital III e IV), meninos, e de 5,1% (mamas I e II) para 5,7% (mamas III e IV); proteína aumentou de 19,43% (genital I e II) para 20,21% (genital III e IV) e de 19,39% (mamas I e II) para 19,92% (mamas III e IV), respectivamente meninos e meninas e também a densidade da massa livre de gordura aumentou de 1,084 g•ml<sup>-1</sup> (genital I e II) para 1,087 g•ml<sup>-1</sup> (genital III e IV), meninos, e de 1,086 g•ml<sup>-1</sup> (mamas I e II) para 1,091 g•ml<sup>-1</sup> (mamas III e IV), meninas (ROEMMICH et al., 1997, p. 929).

Os valores do coeficiente de determinação ( $r^2$ ; erro constante e erro total) quando o sexo masculino e o feminino não são distintos em relação à amostra (n = 47) para validação cruzada das equações preditivas contra o critério de quatro componentes (LOHMAN, 1992), foram (0,99; 0,75% e 0,88%) para o modelo de 3

componentes de densidade de água (SIRI, 1961), (0,81; 0,40% e 2,95%) para modelo de 3 componentes de densidade mineral (LOHMAN, 1992), (0,78; 5,15% e 5,92%) para o modelo de 2 componentes (SIRI, 1956) ( $p < 0,05$  com % gordura 4 componentes), (0,77; 1,14% e 3,38%) para a equação de Lohman (1989) ajustada para a idade, (0,71; 1,88% e 4,42%) para conteúdo mineral ósseo mensurado por intermédio da DEXA, (0,62; 0,10% e 4,78%) para a equação de Slaughter (1988) tríceps e subescapular, (0,61; 0,31% e 4,89%) para e equação de Slaughter (1988) tríceps e panturrilha medial, (0,43; -0,68% e 5,34%) para a equação de Houtkooper et al. (1992) BIA (impedância bioelétrica), (0,40; -2,18% e 6,06%) para a de Boileau (1984) BIA (ROEMMICH et al., 1997, p. 930). As equações de Boileau (1984) BIA e a de Houtkooper et al. (1992) BIA estimaram a menos o percentual de gordura, respectivamente, 0,68% e 2,18% e as outras equações estimaram em excesso o percentual de gordura, sendo que, o maior erro constante foi encontrado para a equação de 2 componentes de Siri (1956) 5,15%. O erro total reflete a diferença entre o critério de 4 componentes e o valor predito para o percentual de gordura corporal, sendo, o menor valor encontrado para o modelo de 3 componentes de densidade de água (SIRI, 1961), 0,88%, e o maior, 6,06% para a equação de Boileau (1984) para impedância bioelétrica (ROEMMICH et al., 1997, p. 930).

A equação do modelo de dois componentes de Siri (1956) estima em excesso o percentual de gordura corporal em meninos e meninas na pré-puberdade e puberdade devido a assumir a constante de 73,2% para a água total do corpo e de 6,8 para o conteúdo mineral, ambos, em relação à massa livre de gordura, o que resultará na constante de  $1,1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$  para a densidade da massa livre de gordura (ROEMMICH et al., 1997, p. 931).

O teste sobre a habilidade das existentes equações de composição corporal para predizer o percentual de gordura em crianças e adolescentes foram validadas contra o modelo de composição corporal de quatro componentes que reduziu o erro por levar em consideração diferenças individuais e maturacionais com relação a proporção de água e mineral da massa livre de gordura (ROEMMICH et al.,

1997, p. 929). Com relação à distinção média e desvio padrão de concordância para o percentual de gordura por sexo e estágio pubertário, vide tabela 5 e 6.

TABELA 5 – Distinção média e limite de desvio padrão de concordância com o percentual de gordura para o sexo masculino conforme estágio pubertário

	<b>Meninos (n = 24)</b>	
	Genital I e II (n = 17)	Genital III e IV (n = 7)
<b>Siri 2 componentes *</b>	-6,28 ± 6,10	-6,86 ± 6,61
<b>Lohman ajustado idade *</b>	-1,53 ± 6,28	-3,91 ± 6,77
<b>3 componentes de densidade mineral</b>	-0,82 ± 6,06	-1,47 ± 6,56
<b>3 componentes de densidade de água</b>	-0,87 ± 0,96	-0,77 ± 1,04
<b>DEXA</b>	-1,13 ± 8,41	-3,43 ± 9,09
<b>Slaughter tríceps e subescapular *</b>	-0,70 ± 9,81	-4,06 ± 10,58
<b>Slaughter tríceps e panturrilha medial</b>	-0,52 ± 9,81	-2,83 ± 10,58
<b>Houtkooper et al. BIA</b>	0,87 ± 10,96	-2,61 ± 12,94
<b>Boileau BIA<sup>*a</sup></b>	2,46 ± 11,21	-3,39 ± 14,82

\* p < 0,05, significativo efeito de sexos;

<sup>a</sup> p < 0,05, significativo efeito de maturação.

FONTE – Adaptado de ROEMMICH, J. N.; CLARK, P. A.; WELTMAN, A.; ROGOL, A. D. **Alterations in growth and body composition during puberty. I. Comparing multicompartiment body composition models.** American Physiological Society, 1997, p. 931.

Foi encontrado que o modelo de três componentes de densidade de água, que tem sua propensão dependente do estado maturacional concorda com o modelo de 4 componentes e pode ser utilizado como método critério em estudos de validação (ROEMMICH et al., 1997, p. 934).

TABELA 6 – Distinção média e limite de desvio padrão de concordância com o percentual de gordura para o sexo feminino conforme estágio pubertário

	<b>Meninas (n = 23)</b>	
	Mamas I e II (n = 8)	Mamas III e IV (n = 15)
<b>Siri 2 componentes *</b>	-4,08 ± 5,77	-3,83 ± 6,12
<b>Lohman ajustado idade *</b>	0,51 ± 5,94	-0,56 ± 6,27
<b>3 componentes de densidade mineral</b>	0,90 ± 5,72	-0,29 ± 6,07
<b>3 componentes de densidade de água</b>	-0,94 ± 0,91	-0,50 ± 0,96
<b>DEXA</b>	-2,68 ± 7,94	-1,62 ± 8,42
<b>Slaughter tríceps e subescapular *</b>	1,82 ± 9,28	-0,34 ± 9,84
<b>Slaughter tríceps e panturrilha medial</b>	2,03 ± 9,22	0,21 ± 9,84
<b>Houtkooper et al. BIA</b>	3,22 ± 10,30	0,03 ± 10,92
<b>Boileau BIA<sup>*a</sup></b>	6,25 ± 10,58	0,93 ± 11,23

\* p < 0,05, significante efeito de sexos;

<sup>a</sup> p < 0,05, significante efeito de maturação.

FONTE – Adaptado de ROEMMICH, J. N.; CLARK, P. A.; WELTMAN, A.; ROGOL, A. D. **Alterations in growth and body composition during puberty. I. Comparing multicompartiment body composition models.** American Physiological Society, 1997, p. 931.

A diferença média entre avaliadores (1 experiente e 2 inexperientes) para as dobras cutâneas bíceps, tríceps, subescapular e supra-ílica, quando consideradas individualmente e também o hemitórax direito e o esquerdo do avaliado, teve a variação entre 0,1 a 3,7 mm para homens e mulheres, entre 0,1 a 2,2 para os homens e entre 0,0 a 3,7 mm para as mulheres (WOMERSLEY e DURNIN, 1973, p. 284). Quando se considera os mesmos critérios estabelecidos para a soma das quatro dobras cutâneas citadas, os homens tiveram a diferença média entre avaliadores de 1,0 a 2,9 mm, as mulheres 0,0 a 3,9 mm e os adultos

na idade entre 17 a 22 anos 0,0 a 3,9 mm (WOMERSLEY e DURNIN, 1973, p. 284). Complementando os resultados do estudo, a menor diferença encontrada entre os avaliadores foi para a dobra cutânea subescapular, homens, e para a supra-ílica, em mulheres. A diferença máxima entre observadores resultou na máxima diferença para a estimativa do percentual de gordura em 5% da massa corporal para o homem e em 6% para a mulher (WOMERSLEY e DURNIN, 1973, p. 281).

Não foi encontrada diferença significativa entre avaliadores (um experiente e dois inexperientes treinados) em relação à variância da leitura quando foram padronizadas a coleta das dobras cutâneas tríceps, bíceps, subescapular e supra-ílica em adultos do sexo masculino na idade entre 21 a 47 anos e do sexo feminino na idade entre 22 e 23 anos (BURKINSHAW, JONES, KRUPOWICZ, 1973, p. 274 e 275). Os erros entre os avaliadores para as dobras cutâneas (local de mensuração foi marcado na pele) quando consideradas individualmente foram entre 0,00 e 0,52 mm e para a soma das dobras cutâneas o erro foi de 0,0 a 0,2 mm quando o (BURKINSHAW, JONES, KRUPOWICZ, 1973, p. 275). Quando o local de pinçamento das dobras cutâneas não foi marcado na pele o erro entre avaliadores foi entre 0,05 a 1,87 quando as dobras cutâneas foram consideradas individualmente e quando foi considerada a soma das mesmas o erro foi entre 0,6 a 1,5 mm (BURKINSHAW, JONES, KRUPOWICZ, 1973, p. 276).

Não houve diferença significativa entre avaliadores quando a pele foi marcada e quando a pele não foi marcada e, também, não houve diferença significativa intra-avaliador nas duas ocasiões das mensurações (BURKINSHAW, JONES, KRUPOWICZ, 1973, p. 275 e 276). A única diferença que ocorreu entre as duas ocasiões foi a de que todos os avaliadores encontraram maior valor para a dobra cutânea supra-ílica quando o ponto de mensuração não foi marcado (BURKINSHAW, JONES, KRUPOWICZ, 1973, p. 277). O erro intra-avaliador depende de fatores como referência anatômica da dobra cutânea, experiência do avaliador, estado de gordura do avaliado e método utilizado para estimar o erro (LOHMAN, 1981, p. 189). Portanto, quando o local de mensuração das dobras não é marcado na pele, a diferença dos valores médios de mensuração das dobras

cutâneas entre diferentes avaliadores não induzirá a erros significativos (BURKINSHAW, JONES, KRUPOWICZ, 1973, p. 275).

Com o treinamento, os erros inter-avaliadores pode ser reduzido entre 1 a 2 mm para várias referências anatômicas (LOHMAN, 1982, p. 192). O autor ainda comenta que quando temos o ponto de aplicação do plicômetro situado 2,5 cm proximal, medial, distal ou lateral do ponto médio do pinçamento da dobra cutânea a variação média encontrada é entre 2 a 3 mm. Notavelmente, o valor médio da dobra cutânea do tríceps 2,5 cm abaixo do ponto médio teve o valor de 9,7 mm e 2,5 cm acima do ponto médio teve o valor de 14,6 mm. Devido a esta discrepância é necessário padronizar o local correto para coleta das dobras cutâneas, principalmente quando a intenção é a de comparar as mensurações realizadas por diferentes avaliadores (BURKINSHAW, JONES, KRUPOWICZ, 1973, p. 278).

A composição corporal determinada a partir das mensurações das dobras cutâneas apresenta os valores da correlação entre 0,70 a 0,90 (considerado força de correlação positiva entre a moderada e a forte) com a composição corporal determinada a partir da pesagem hidrostática e a previsão da precisão do percentual de gordura corporal a partir das dobras cutâneas é de aproximadamente 3,5% quando são utilizadas as técnicas e equações apropriadas (ACSM, 2003, p. 43).

O erro padrão da estimativa do percentual de gordura a partir do IMC é de  $\pm$  5% e, portanto, o mesmo não deveria ser utilizado para determinar a adiposidade corporal de uma pessoa durante uma avaliação de aptidão física (ACSM, 2003, p. 43).

### **2.3.3.2 Índice de massa corporal**

O índice de massa corporal ou índice de Quetelet é um método rápido e amplamente utilizado em ambientes clínicos devido a sua facilidade de avaliar a massa corporal apropriada em função da estatura para determinada pessoa (HOWLEY e FRANKS, 1997, p. 179).



Caracteriza-se por ser um índice de obesidade utilizado para estimar o sobrepeso pela relação existente entre a massa corporal (MC) em quilogramas e a estatura (EST) em metros e sua fórmula é expressa em  $IMC = \text{massa corporal} \div (\text{estatura})^2$ , (HEYWARD e STOLARCZYK, 2000, p. 87).

A utilização do índice de massa corporal tem sido recomendada para auxiliar a definir a obesidade na infância, adolescência e idade adulta pelo mesmo ser uma mensuração indireta da gordura corporal (SCHONFELD-WARDEN e WARDEN, 1997, p. 340). A curva de massa corporal-estatura<sup>2</sup>, ou seja, curva que resulta do delineamento da idade da criança em anos contra o IMC é útil para acessar o risco da criança para a obesidade adulta (SCHONFELD-WARDEN e WARDEN, 1997, p. 340).

O IMC, também, tem sido recomendado para identificar crianças e adolescentes que estão em sobrepeso ou em risco de estar em sobrepeso e pelo motivo do número de crianças e adolescentes que estão situando-se na faixa de sobrepeso estar aumentando, o IMC é uma ferramenta importante para identificar indivíduos e populações em grupos de risco (CDC, 2002, p. 215). Deste modo, em crianças e adolescentes o IMC é utilizado para acessar carência de massa corporal, sobrepeso e risco de sobrepeso, vide tabela 7 (CDC, 2004, p. 1).

O IMC para crianças é específico para a idade e gênero devido ao percentual de gordura corporal de crianças ser modificado durante os anos que eles crescem e também pelo fato de que meninos e meninas diferem em relação ao percentual de gordura à medida que eles maturam (CDC, 2004, p. 1). Portanto, o IMC para a idade pode ser utilizado para adolescentes durante a puberdade. Em crianças e adolescentes é bem comparado a mensurações laboratoriais da gordura corporal e pode ser utilizado para projetar o tamanho corporal através da vida (CDC, 2004, p. 3). O IMC é relatado a riscos à saúde, pois, pelo menos 60% das crianças e adolescente com o IMC para idade acima do percentil 95 têm pelo menos um fator de risco enquanto 20% apresentam dois ou mais fatores de risco para distúrbios cardiovasculares; crianças em sobrepeso são mais suscetíveis a se tornarem adultos em sobrepeso; e os padrões utilizados para identificar sobrepeso e obesidade nas crianças e adolescentes concordam com os padrões

utilizados para identificar o sobrepeso e obesidade na idade adulta (CDC, 2002, p. 4).

TABELA 7 - Interpretações do IMC recomendado para crianças e adolescentes

<b>Carência de Massa Corporal</b>	<b>Em risco de sobrepeso</b>	<b>Sobrepeso</b>
Menor que o percentil 5 em relação ao IMC para idade	A partir do percentil 85 até valores menos elevados do que o percentil 95 em relação ao IMC para idade	Valores mais elevados ou iguais ao percentil 95 em relação ao IMC para idade

Fonte: Adaptado de **CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC)**. BMI for Children and Teens. Disponível em: <[www.cdc.gov](http://www.cdc.gov)> Acesso em: 10 jan. 2005.

O índice de massa corporal é considerado uma mensuração razoável do estado de gordura corporal de crianças e adolescentes. A utilização do percentil do IMC acima de 85 é interpretado como um indicador de sobrepeso e acima de 95 é um indicador de excesso de adiposidade em adolescentes; e para providenciar mensuração consistente de obesidade no decorrer da vida das pessoas, o ponto de corte selecionado para identificar a obesidade em crianças deve estar em concordância com o utilizado para identificação da obesidade na idade adulta (DIETZ e BELLIZZI, 1999, p. 123 e 125). Na tabela 8 tem-se os critérios de mensuração que definem a obesidade e superobesidade.

A prevalência de sobrepeso e ou obesidade está associada a um risco elevado em relação à morbidade e mortalidade e existe uma relação linear entre a elevação dos níveis de IMC e risco para o surgimento de distúrbios cardiovasculares e condições crônicas (ACSM, 2001, p. 2146). Dentre os fatores de risco associados à obesidade estão o desenvolvimento de distúrbio coronário cardíaco, hipertensão, deslipidemia, diabetes (WHO, 2002, p. 24), câncer, hiperlipidemia e hiperinsulinemia (ACSM, 2001, p. 2145). No entanto, existe uma clara correlação entre níveis elevados de índice de massa corporal e conseqüências negativas a saúde (HOWLEY e FRANKS, 1997, p. 179). As

crianças apresentam menos distúrbios relatados à obesidade quando comparadas aos adultos e, então, a associação entre obesidade infantil e riscos para a saúde na idade adulta pode ser mediado por meio da obesidade na idade adulta devido a obesidade nesse período de vida ser associada com a obesidade infantil e distúrbios na idade adulta (COLE et al., 2000, p.1).

TABELA 8 – Critérios de mensuração que definem a obesidade e a superobesidade

Obesidade	Superobesidade
> 120% da massa corporal média para a estatura	> 140 % da massa corporal média para a estatura
> 90% da massa corporal para a estatura	> 95% da massa corporal para a estatura
> 85% da dobra cutânea do tríceps	> 95% da dobra cutânea do tríceps
> 85% do índice ponderal (Kg/m <sup>3</sup> )	> 95% do índice ponderal (Kg/m <sup>3</sup> )
> 90% do IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	> 95% do IMC (Kg/m <sup>2</sup> )

FONTES: Adaptado de WILLIAMS, C. L.; BOLLELLA, M; CARTER, B. J. **Treatment of childhood obesity in pediatric practice**. Annals New York Academy of Sciences. 1993, p. 208.

Pessoas podem apresentar condições físicas e saúde em níveis bons ou estar em condição física e saúde precária em níveis do IMC caracterizando extremos, obesidade clínica ou de carência severa do percentual de gordura e, deste modo, é caracterizado por ser um indicador de saúde e aptidão física (AAHPERD, 1999, p. 126).

Foram estabelecidos, para o IMC, valores de corte internacional para o sobrepeso e obesidade, distintos por sexo, na faixa etária entre 2 a 18 anos e de dados obtidos do Brasil, Grã-Bretanha, Hong Kong, Holanda, Singapura e Estados Unidos (COLE et al., 2000, p. 4). Como informações importantes desse estudo tem-se que:

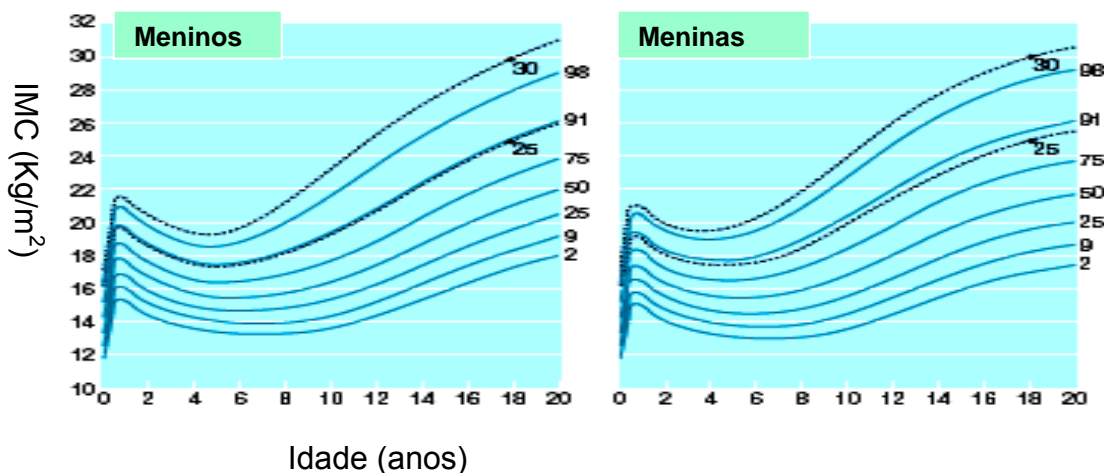
No mínimo, para cada país, a amostra era de 10000 sujeitos na idade entre 6 a 18 anos, em países como Brasil e EUA, a idade iniciava-se

em 2 anos para ambos os sexos e para a idade de 2 a 6 anos Singapura foi o único não incluso devido a sua amostra não possuir a idade envolvida (COLE et al., 2000, p. 1 e 2);

Cada curva do percentil define ponto de corte que representa a prevalência de sobrepeso e obesidade na infância e ou adolescência, a qual, corresponde ao ponto de corte estabelecido e utilizado para definir o sobrepeso ( $\geq 25 \text{ Kg/m}^2$ ) e a obesidade ( $\geq 30 \text{ Kg/m}^2$ ) na idade adulta, vide figura 15, ou seja, foram utilizados os valores de corte de sobrepeso ( $25 \text{ Kg/m}^2$ ) e obesidade ( $30 \text{ Kg/m}^2$ ) para a idade adulta para definir valores de corte de sobrepeso e obesidade a serem utilizados na infância e adolescência, porém, esses valores de corte foram ajustados para a idade e por sexo (COLE et al., 2000, p. 2);

As curvas de percentil para o IMC foram construídas para cada grupo de dados por sexo utilizando o método LMS; A partir dos valores do L (lambda), m (mu) e S (sigma) para dada idade, os valores podem ser convertidos para o índice Z e do índice Z utiliza-se outra fórmula para converter esse valor em percentil. Exemplo: para idade de 18 anos, o IMC de  $25 \text{ Kg/m}^2$  para as mulheres corresponde ao índice  $Z = + 1,19$  e está sobre o percentil 88 e para os homens, o índice  $Z = + 1,30$  e está sobre o percentil 90 (COLE et al., 2000, p. 2);

FIGURA 15 – Percentil de IMC para os valores de corte 25 e 30 Kg/m<sup>2</sup> de meninos e meninas da Grã-Bretanha de acordo com a faixa etária



FONTE: Adaptado de COLE, T.J; BELLIZZI, M. C.; FLEGAL, K. M.; DIETZ, W. H. **Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey.** BMJ, 2000, p. 2.

Após, feito o cálculo para o valor determinando do sobrepeso e obesidade para cada um dos seis países mencionados, esses dados foram analisados juntamente para se traçar o valor médio dos 6 países envolvidos para cada sexo, idade e valor de corte de sobrepeso e obesidade utilizado; Disto foram elaborados os valores de corte de sobrepeso e obesidade para o IMC com o intuito de ser válido internacionalmente, vide Tabela 9 e 10 (COLE et al., 2000, p. 2 a 3).

Na tabela 11 e 12, tem-se dados dos anos de 1975, 1989 e 1997 sobre a prevalência de sobrepeso e obesidade entre crianças e adolescentes Brasileiros na idade entre 10 a 19 anos, separados por região (nordeste e sudeste do país) e área (rural e urbana) (VEIGA, CUNHA e SICHIERI, 2004, p. 1545); Neste estudo, para classificação do sobrepeso, utilizou-se o critério internacional sugerido por COLE et al. (2000, p. 320).

TABELA 9 – Pontos de corte internacional para as classificações de sobrepeso e obesidade pelo IMC em meninos na faixa etária entre 2 a 18 anos

<b>Idade (anos)</b>	<b>IMC 25 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>IMC 30 kg/m<sup>2</sup></b>
2	18,41	20,09
2,5	18,13	19,80
3	17,89	19,57
3,5	17,69	19,39
4	17,55	19,29
4,5	17,47	19,26
5	17,42	19,30
5,5	17,45	19,47
6	17,55	19,78
6,5	17,71	20,23
7	17,92	20,63
7,5	18,16	21,09
8	18,44	21,60
8,5	18,76	22,17
9	19,10	22,77
9,5	19,46	23,39
10	19,84	24,00
10,5	20,20	24,57
11	20,55	25,10
11,5	20,89	25,58
12	21,22	26,02
12,5	21,56	26,43
13	21,91	26,84
13,5	22,27	27,25
14	22,62	27,63
14,5	22,96	28,30
15	23,29	27,98
15,5	23,60	28,60
16	23,90	28,88
16,5	24,19	29,14
17	24,46	29,41
17,5	24,73	29,70
18	25,00	30,00

FONTE: Adaptado de COLE, T. J; BELLIZZI, M. C.; FLEGAL, K. M.; DIETZ, W. H. **Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey.** BMJ, 2000, p. 4.

TABELA 10 – Pontos de corte internacional para as classificações de sobrepeso e obesidade pelo IMC em meninas na faixa etária entre 2 a 18 anos

<b>Idade (anos)</b>	<b>IMC 25 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>IMC 30 kg/m<sup>2</sup></b>
2	18,02	19,81
2,5	17,76	19,55
3	17,56	19,36
3,5	17,40	19,23
4	17,28	19,15
4,5	17,19	19,12
5	17,15	19,17
5,5	17,20	19,34
6	17,34	19,65
6,5	17,53	20,08
7	17,75	20,51
7,5	18,03	21,01
8	18,35	21,57
8,5	18,69	22,18
9	19,07	22,81
9,5	19,45	23,46
10	19,86	24,11
10,5	20,29	24,77
11	20,74	25,42
11,5	21,20	26,05
12	21,68	26,67
12,5	22,14	27,24
13	22,58	27,76
13,5	22,98	28,20
14	23,34	28,57
14,5	23,66	28,87
15	23,94	29,11
15,5	24,17	29,29
16	24,37	29,43
16,5	24,54	29,56
17	24,70	29,69
17,5	24,85	29,84
18	25,00	30,00

FONTE: Adaptado de COLE, T. J; BELLIZZI, M. C.; FLEGAL, K. M.; DIETZ, W. H. **Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey.** BMJ, 2000, p. 4.

TABELA 11 – Prevalência relativa do sobrepeso e obesidade em meninos Brasileiros na idade de 10 a 19 anos conforme região e área

<b>Meninos</b>			
<b>Região/Área</b>	<b>1975</b>	<b>1989</b>	<b>1997</b>
Nordeste/Rural	1,3 ± 0,19 n = 3833	1,7 ± 0,41 n = 1004	2,6 ± 0,83 n = 352
Nordeste/Urbana	2,1 ± 0,25 n = 5167	3,4 ± 0,61 n = 805	7,4 ± 1,28 n = 754
Nordeste/ Rural e Urbana	1,7 ± 0,15 n = 9000	2,6 ± 0,38 n = 1809	5,4 ± 0,82 n = 1106
Sudeste/Rural	1,9 ± 0,27 n = 2988	4,5 ± 0,71 n = 857	9,2 ± 1,92 n = 235
Sudeste/Urbana	3,8 ± 0,26 n = 7824	7,7 ± 1,04 n = 630	17,9 ± 1,82 n = 644
Sudeste/ Rural e Urbana	3,2 ± 0,20 n = 10812	7,2 ± 0,87 n = 1487	16,9 ± 1,61 n = 879
Nordeste e Sudeste/ Área Rural e Urbana	2,6 ± 0,13 n = 19812	5,2 ± 0,53 n = 3296	11,8 ± 0,98 n = 1986

n = número de pessoas

FONTES – Adaptado de VEIGA, G. V.; CUNHA, A. S.; SICHIERI, R. **Trends in overweight among adolescents living in the poorest and richest regions of Brazil**. American Journal of Public Health, 2004, v. 94, n.9, p. 1545.

O índice de massa corporal pode ser limitado para predizer o percentual de gordura de uma pessoa devido à massa corporal ser influenciada pela quantidade de músculos, órgãos, massa óssea e gordura (LOHMAN, 1992, p. 38; TRITSCHER, 2000, p. 258). Duas pessoas com o mesmo IMC e nível de aptidão física podem ter diferentes níveis de massa corporal magra e diferentes níveis de percentual de gordura (AAHPERD, 1999, p. 126). Deste modo, uma pessoa com um volume elevado de musculatura estriada esquelética em relação a sua estatura pode ser classificada como obesa sem possuir massa adiposa em quantidade elevada. Também, nas pessoas que possuem um sistema esquelético e ou massa



musculatura esquelética pouco volumosa em relação a sua estatura, pela classificação do índice de massa corporal podem estar classificadas em deficiência de massa corporal, o que levaria a uma menor estimativa do percentual de gordura. Foi comprovado que o IMC reflete tanto a massa relativa dos tecidos magro e gordo e pode ser utilizado para estimativa da massa corporal magra e para o estado de gordura ou obesidade (GARN, LEONARD e HAWTHORNE, 1986, p. 996 e 997).

TABELA 12 – Prevalência relativa do sobrepeso e obesidade em meninas Brasileiras na idade de 10 a 19 anos conforme região e área

Região/Área	Meninas		
	1975	1989	1997
Nordeste/Rural	4,5 ± 0,37 n = 3780	6,0 ± 0,78 n = 967	9,1 ± 1,70 n = 306
Nordeste/Urbana	4,1 ± 0,31 n = 5776	9,0 ± 0,96 n = 806	14,5 ± 1,85 n = 774
Nordeste/ Rural e Urbana	4,3 ± 0,24 n = 9556	7,7 ± 0,64 n = 1773	12,4 ± 1,33 n = 1080
Sudeste/Rural	6,0 ± 0,50 n = 2736	13,0 ± 1,30 n = 690	14,1 ± 2,49 n = 217
Sudeste/Urbana	7,1 ± 0,32 n = 8362	15,1 ± 1,46 n = 620	17,8 ± 1,79 n = 651
Sudeste/ Rural e Urbana	6,8 ± 0,27 n = 11098	14,7 ± 1,26 n = 1310	17,3 ± 1,62 n = 868
Nordeste e Sudeste/ Área	5,8 ± 0,19 n = 20681	11,7 ± 0,76 n = 3173	15,3 ± 1,09 n = 1948
Rural e Urbana			

n = número de pessoas

FONTE – Adaptado de VEIGA, G. V.; CUNHA, A. S.; SICHIERI, R. **Trends in overweight among adolescents living in the poorest and richest regions of Brazil.** American Journal of Public Health, 2004, v. 94, n.9, p. 1545.

A correlação entre IMC e massa corporal magra é cerca de 0,65 para homens na idade entre 30 a 50 anos e parece que esse índice é melhor indicador do estado de escassez da gordura do que o de acúmulo da gordura (GARN, LEONARD e HAWTHORNE, 1986, p. 996). Desse modo, esse índice pode alterar a validade para variação da massa corporal livre de gordura (LOHMAN, 1992, p. 38).

A dobra cutânea do tríceps e o IMC possuem correlação entre 0,56 a 0,72 em homens na idade entre 5 a 60 anos e entre 0,60 a 0,81 em mulheres nessa mesma faixa etária (GARN, LEONARD e HAWTHORNE, 1986, p. 997).

Em crianças existe dificuldade para interpretar o índice de massa corporal com o avanço da idade devido ao sistema muscular e esquelético estar se desenvolvendo e acrescentando massa relativa para estatura enquanto também o desenvolvimento de gordura corporal é procedido (LOHMAN, 1992, p. 39). Conforme os autores, o percentil 50 para o IMC em meninos é alterado de 15,4 Kg/m<sup>2</sup> (6 anos) para 21,5 Kg/m<sup>2</sup> (17 anos) em estudos do National Health Examination and Survey, enquanto a soma das dobras cutâneas tríceps e subescapular aumenta de 12 mm para 15 mm.

A correlação entre IMC e estatura para crianças é cerca de 0,30, modifica-se durante a adolescência e se torna negativa durante a idade adulta; em média é entre 0,12 para mulheres entre terceira e quarta década de vida (GARN, LEONARD e HAWTHORNE, 1986, p. 996). O IMC reflete proporções corporais como a altura tronco-cefálica e a estatura e a correlação é cerca de 0,15 na idade entre 5 a 50 anos e geralmente excede 0,20 (GARN, LEONARD e HAWTHORNE, 1986, p. 996). Crianças, adolescentes e adultos com pernas mais curtas em relação a sua estatura apresentam IMC elevado (GARN, LEONARD e HAWTHORNE, 1986, p. 996).

Quando a mesma família é considerada, o IMC possui correlação entre 0,20 a 0,25 na comparação entre pais e filhos em período de vida anterior ao adulto, pode refletir similaridade no formato corporal, comprimento de pernas e proporções da massa corporal magra e estado de gordura, porém, não pode

revelar se a obesidade é ou não herdada (GARN, LEONARD e HAWTHORNE, 1986, p. 997).

Em idades mais avançadas o índice de massa corporal também pode ser um índice não muito válido para detecção do estado de obesidade, por causa da diminuição da massa muscular e óssea entre indivíduos (LOHMAN, 1992, p. 39).

É recomendada a utilização do IMC em estudos epidemiológicos, de crescimento, desenvolvimento e nos que envolvem a estimativa da composição corporal, sendo que esse índice precisa ser incluso ou associado com dobras cutâneas, impedância bioelétrica e outras medidas de composição corporal em laboratório que visem estimar massa muscular, óssea e de gordura para com o intuito de contribuir para novos entendimentos sobre a obesidade (LOHMAN, 1992, p. 39). Existe controvérsia quando o IMC é comparado com o método de dobras cutâneas quanto à eficiência dos mesmos para detecção do sobrepeso e obesidade, pois, os erros discrepantes de predição são característicos no campo e alguns pesquisadores encontram que o método de dobras cutâneas é mais efetivo que o IMC e outros que o IMC é mais efetivo que o método de dobras cutâneas (LOHMAN, 1992, p. 39). As prováveis razões para essas diferenças podem estar associadas em parte com diferenças do investigador no referente aos procedimentos de medidas das dobras cutâneas e composição corporal e erros técnicos associados com esses procedimentos (LOHMAN, 1992, p. 39).

Mensurações ideais do percentual de gordura em populações devem ser fidedignas e correlacionadas bem com a gordura corporal em ambos os sexos e através de todas as idades e grupos étnicos (DIETZ e BELIZZI, 1999, p. 124). Devido a indivíduos de diferentes estaturas ou formato corporal poderem ter massa de gordura similar ainda que em proporções substancialmente diferente de gordura corporal total e pela obesidade conotar uma condição de excesso de gordura corporal, o percentual de gordura corporal é a mensuração mais importante contra a qual mensurações antropométricas devem ser correlacionadas (DIETZ e BELIZZI, 1999, p. 124). Embora mensurações diretas como a dobra cutânea do tríceps ser razoavelmente bem correlacionada com o percentual de gordura, mensurações de diferentes observadores e mensurações de sujeitos

mais obesos são difíceis de reprodução (DIETZ e BELIZZI, 1999, p. 124). Em contraste, a elevada fidedignidade de mensurações de massa corporal e estatura sugere que a variante de massa corporal para estatura providencia a medida mais fidedigna da adiposidade que pode ser utilizada para comparar adiposidade entre e dentro das populações (DIETZ e BELIZZI, 1999, p. 124).

A prevalência do risco de sobrepeso é maior quando o critério utilizado é o percentual de gordura do que quando se tem a utilização do IMC ou da dobra cutânea do tríceps e, quando, se tem como critério o IMC ou a dobra cutânea do tríceps, geralmente, essa prevalência é razoavelmente similar entre ambos (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 132). A especificidade do IMC em relação à dobra cutânea do tríceps e do percentual de gordura é alta, o que indica que os meninos e meninas não obesos foram classificados corretamente pelo IMC (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 132). Em contraste, a sensibilidade (proporção de pessoas em risco de sobrepeso ou em sobrepeso) foi variável, deste modo, de 20 a 75% para o risco de sobrepeso quando o critério era a dobra cutânea do tríceps e de 4,3 a 30,8% para o risco de sobrepeso quando o critério foi o percentual de gordura (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 132). A sensibilidade para o sobrepeso variou de 14,3 a 60% (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 133). Deste modo, muitos adolescentes em risco de sobrepeso ou em sobrepeso não foram identificados corretamente com o uso do IMC e, provavelmente, pode ter ocorrido variação étnica na sensibilidade (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 134).

A sensibilidade variável do IMC relativo à dobra cutânea do tríceps como indicador para o risco de sobrepeso ou obesidade pode ser relatada a diferentes classificações de sobrepeso e obesidade (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 135 e 136). Dentre as classificações tem-se em sobrepeso, mas não obeso (elevado IMC e baixa espessura de dobras cutâneas); obeso, mas não em sobrepeso (elevada espessura de dobras cutâneas e baixo IMC); sobrepeso e obeso (elevado valor do IMC e elevada espessura de dobra cutâneas) (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 136).

Crianças classificadas em obesas pelo IMC foram consideradas pesadas e estimadas tiveram abundantes perímetros musculares da região medial do braço; pelo IMC e dobra cutânea do tríceps eram especialmente pesadas (mais pesados que o IMC obeso) e estimadas tiveram abundantes perímetros musculares da região medial do braço (não tão abundante quanto o IMC obeso); pelas espessuras das dobras cutâneas do tríceps foram geralmente mais pesadas que a média, porém, eram diversificadas em estatura e nos estimados perímetros da região medial do braço (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 136). Embora, existam variações entre grupos étnicos parece que diferentes tipos de obesidade são identificados por critérios diferentes (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 136).

O valor preditivo do IMC como um indicador de risco de sobrepeso, geralmente, é elevado e, porém, quando relativo à dobra cutânea do tríceps varia entre 16,7 a 80% e quando relacionado ao percentual de gordura varia entre 50 a 80% (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 133).

Correlação parcial, com o controle da idade, entre o IMC, dobra cutânea do tríceps e percentual de gordura, com poucas exceções, é considerada moderada para moderadamente elevada; entre o IMC e dobras cutâneas do tríceps, subescapular, supra-íliaca e panturrilha, consideradas individualmente ou somadas demonstra ser moderada para moderadamente elevada e não ocorreu diferenças significativas entre grupos étnicos (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 133).

Em meninos e meninas, respectivamente, o coeficiente de determinação entre IMC e percentual de gordura foi de  $r^2 = 0,75$  e  $0,47$  e entre IMC e gordura corporal total foi de  $r^2 = 0,81$  e  $0,59$  quando foram controlados a idade e estágio de maturação sexual, ou seja, meninos pré-pubertários no desenvolvimento 1 (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 135).

Os meninos no desenvolvimento pubertário continuado, ou seja, estágios 3 e 4, respectivamente, apresentaram valores de  $r^2 = 0,53$  e  $0,57$  entre IMC e percentual de gordura e  $r^2 = 0,67$  e  $0,61$  entre IMC e gordura corporal total (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 135).

As meninas no estágio de desenvolvimento pubertário inicial apresentaram  $r^2 = 0,55$  entre IMC e percentual de gordura e  $r^2 = 0,72$  entre IMC e gordura corporal total (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 135). O sexo feminino no estágio adulto ou maduro apresentou  $r^2 = 0,35$  entre IMC e gordura corporal total (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 135).

O coeficiente de determinação foi mais elevado, em ambos os sexos, entre IMC e gordura corporal total do que entre IMC e percentual de gordura, quando controlados a idade e estágio de maturação sexual (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 135).

Foi observado em meninos que o valor médio do percentual de gordura do estágio maturacional 1 para o 2 se eleva e do estágio 2 em relação ao 3, 4 e 5 sofre redução; para as meninas, do estágio 1 para o 2 sofre elevação do valor médio do percentual de gordura, do estágio 2 para o 3 sofre redução, do estágio 3 para o 4 elevação e do estágio 4 para o 5 leve redução (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 135). O valor médio do IMC se eleva conforme avanço dos níveis dos estágios de maturação sexual (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 135).

Os coeficientes de determinação analisados variam em magnitude, enfatizando, a necessidade do controle estatístico para a idade cronológica dentro dos estágios de maturação sexual quando na realização de comparações e a idade cronológica por si só pode influenciar os índices de sobrepeso e ou obesidade em consideração (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 135).

A variação étnica em relação à distribuição de gordura subcutânea e também a relativa proporção do tronco e extremidades inferiores para estatura são fatores potenciais que confundem o uso do IMC como indicador de adiposidade (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 134). As diferenças individuais e populacionais em relação ao estirão de crescimento e maturação dos adolescentes podem ser assuntos adicionais que dizem respeito para a interpretação do IMC; ou seja, em média, o crescimento máximo das extremidades inferiores ocorrem antes do máximo crescimento no tronco e o crescimento máximo da massa corporal ocorre, em média, com o crescimento do tronco

(MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 134). A variação da população é evidente no pico de velocidade da estatura durante o estirão da adolescência e na maturação sexual (idade de menarca) (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 134).

O estágio de maturação sexual pode vir a confundir a interpretação do IMC como um indicador de risco de sobrepeso e da presença do sobrepeso (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 134 e 135). Em média, o IMC eleva-se com o estágio de maturação genital em meninos, a dobra cutânea do tríceps não e o estado relativo de gordura diminuem nos estágios mais avançados de maturação (o que reflete o rápido crescimento da massa corporal magra para esse momento); o IMC também, em meninas, aumenta conforme o estágio de maturação sexual, mas, a estimativa do estado de gordura relativo é variável, especialmente com garotas que recentemente iniciaram a menarca (estágio 3) (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 135).

Esses valores de corte (percentil 85 e 95 do IMC) aplicados para várias amostras diversificadas etnicamente demonstraram que o IMC tem elevada especificidade, porém, baixa e variável sensibilidade (proporção de pessoas que realmente se enquadram nas classificações sugeridas) como indicador de risco de sobrepeso e obesidade em adolescentes quando a dobra cutânea do tríceps e o percentual de gordura estimado foram utilizados como critério (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 134 e 136). Em contraste, a eficiência do IMC como indicador de risco de sobrepeso e obesidade é relativamente alta e levando em consideração a facilidade de mensurações da massa corporal e estatura no ambiente de campo o IMC é um indicador aceitável e válido para o risco e presença de sobrepeso em adolescentes (MALINA e KATZMARZYK, 1999, p. 136).

O coeficiente de correlação do percentual de gordura corporal mensurado com pesagem hidrostática e IMC é geralmente mais baixo do que aquele mensurado com absorvometria de raio X de energia dupla e IMC; fator esse que pode indicar que diferenças na força de correlação sugerem que a pesagem hidrostática providencia uma mensuração menos válida e fidedigna da gordura

corporal total em crianças e adolescentes do que a absorvometria de raio X de energia dupla (DIETZ e BELIZZI, 1999, p. 124).

Com relação a pessoas classificadas pelos estágios pubertários e em similares valores de IMC, indica-se que meninos maduros sexualmente têm menor percentual de gordura do que meninas (DIETZ e BELIZZI, 1999, p. 124). Coeficientes de correlação entre percentual de gordura e IMC para crianças brancas e negras parecem ser semelhantes, porém, raça e etnicidade são elementos significantes para o coeficiente de regressão quando são inclusos modelos de regressão múltipla para predizer o percentual de gordura corporal (DIETZ e BELIZZI, 1999, p. 124). Crianças negras têm o percentual de gordura menos elevado do que crianças brancas quando comparadas com o mesmo valor de IMC e, também, meninas negras apresentam o tecido adiposo subcutâneo, visceral e total significativamente menos elevado do que meninas brancas para o mesmo valor de IMC (DIETZ e BELIZZI, 1999, p. 124).

Existem alguns problemas que podem dificultar o uso do IMC como um indicador de adiposidade como referência para a população internacional, pois, o IMC pode ter seu potencial confundido em relação a sua validade e fidedignidade (DIETZ e BELIZZI, 1999, p. 124). Isso pode ocorrer quando na população de estudo não existe diversidade de grupos étnicos; pessoas enquadradas em todos os seus valores de corte (carência de massa corporal, risco de sobrepeso, sobrepeso, obesidade); estudos ocorrem em populações com prevalência significativa de desnutrição e fatores outros além do aumento no percentual de gordura podem ser responsáveis pelo aumento da massa corporal para estatura (DIETZ e BELIZZI, 1999, p. 124).

O crescimento e a maturação biológica não ocorrem necessariamente conforme o decorrer da idade cronológica, pois, é a maturação que está relacionada ao tempo biológico para determinado calendário de tempo (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 231). Para detecção desse tempo biológico é possível utilizar as mensurações da maturação sexual, as quais são baseadas no desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários e refletem uma ampla



extensão de manifestações externas das modificações hormonais (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 236 e 241).

Os fatores genéticos podem ser fatores de risco comum para desenvolvimento da obesidade e início precoce da maturação sexual (WANG, 2002, p. 907 e 908) e estimativas da transmissão desses fatores variam entre 41 a 71 % (ROGOL, CLARK e ROEMMICH, 2000, p. 522).

A prevalência do sobrepeso e da obesidade em relação à maturação precoce é mais reduzida em meninos e mais elevada em meninas (WANG, 2002, p. 905). Deste modo, existe associação entre estado de gordura corporal (determinado pelo IMC e pinçamento das dobras cutâneas) e maturação sexual em meninos e meninas (WANG, 2002, p. 906) e a maturação pode trazer dramáticas mudanças na capacidade da criança em tolerar o exercício físico, porém, não estima em excesso a capacidade da criança em tolerar o exercício ou programa esportivo (KRAEMER e FLECK, 1993, p. 13).

As diferenças entre as crianças são reduzidas entre os períodos de maturação quando a aplicação de força muscular é relatada a massa corporal ou a estatura (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 290). As meninas são mais flexíveis do que os meninos em todas as idades e a diferença entre sexos é mais elevada durante o estirão de crescimento que ocorre na adolescência e durante o processo da maturação sexual (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 195 e 196). O consumo máximo de oxigênio é relacionado às modificações que ocorrem no status de maturação, no tamanho corporal e na potência aeróbia máxima durante a adolescência em ambos os sexos (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 299).

O sedentarismo tem aumentado durante a adolescência e este período deve ser caracterizado como uma fase importante para melhorar o desenvolvimento da flexibilidade, força e saúde óssea (TWISK, 2001, p. 618). Menos que 50% de crianças e adolescentes na faixa etária entre 6 a 17 anos se exercitam em nível de exercício vigoroso o suficiente para obtenção de benefícios para saúde e aptidão física (HASS, FEIGENBAUM e FRANKLIN, 2001, p. 956).

Em crianças podem ser melhorados pela prática apropriada de atividades físicas distúrbios como diabetes insulino-dependente, obesidade, complicações

resultantes da diabetes e da obesidade, auxilia a manter o crescimento apropriado (BLAIR e MEREDITH, 1994, p. 16). Acredita-se que a maior contribuição da prática de atividades físicas na infância seja a adoção, em anos posteriores de vida, de um estilo de vida que inclua modelos positivos de prática de atividades físicas e que isso aumente a possibilidade da obtenção de benefícios para a saúde (BLAIR e MEREDITH, 1994, p. 16).

Para que programas de promoção de prática de atividades físicas tenham sucesso, é necessário que os mesmos sejam desenvolvidos em função dos interesses das crianças e também que sejam adequados às habilidades possíveis de serem realizadas em determinada idade (PATE, 1994, p. 143). Deve-se providenciar um ambiente seguro e agradável que possibilite a participação e esforço por parte do praticante e que esse local de prática de atividades não enfatize excessivamente a competição e a vitória (PATE, 1994, p. 143). É preciso que os programas sejam variados o suficiente para proporcionar a criança uma introdução agradável aos diversos tipos atividades recreacionais e que esse planejamento promova a melhora na aptidão física de seus participantes (PATE, 1994, p. 143).

A prescrição de atividades físicas para crianças deve ser individualizada, baseada no nível de maturação, no estado médico, no nível de habilidade motora e nas experiências prévias com exercícios (ACSM, 2003, p. 145). É aconselhável, para crianças, o acúmulo de 60 minutos por dia de atividades físicas de intensidade moderada por dia, incluindo atividades que promovam força, flexibilidade e saúde óssea (BOREHAM e RIDDOCH, 2001, p. 921 e 922). Os objetivos de se ter níveis adequados de aptidão física são os de reduzir os riscos para o desenvolvimento de problemas de saúde e para a manutenção da saúde (HOWLEY e FRANKS, 1997, p. 22).

A obesidade reduz a expectativa de vida pelo aumento no risco de distúrbios arteriais coronários, hipertensão, diabetes tipo II, distúrbio pulmonar obstrutivo, osteoartrite e certos tipos de câncer (HEYWARD, 1998, p. 145). Em crianças o excesso do tecido adiposo subcutâneo é associado com pressão arterial, lipídios séricos e frações de lipoproteínas elevados (WILLIAMS, GOING,

LOHMAN, HARSHA, SRINIVASAN, WEBBER e BERENSON, 1992). O percentual de gordura corporal reduzido também pode trazer riscos à saúde pelo motivo do corpo necessitar de uma quantidade mínima de gordura para as funções fisiológicas normais (HEYWARD, 1998, p. 145).

A mensuração do percentual de gordura em estudos epidemiológicos pode ser difícil e o índice de massa corporal, embora menos sensível do que o percentual de gordura, é vastamente utilizado em estudos que envolvem a população adulta (COLE et al., 2000, p.1).

O índice de massa corporal é um método rápido e amplamente utilizado em ambientes clínicos devido à sua facilidade para avaliar a massa corporal apropriada em função da estatura para determinada pessoa (HOWLEY e FRANKS, 1997, p. 179). O uso do IMC tem sido recomendado para auxiliar a definir a obesidade na infância, adolescência e idade adulta pelo mesmo ser uma mensuração indireta da gordura corporal (SCHONFELD-WARDEN e WARDEN, 1997, p. 340). Esse índice relatado à idade pode ser utilizado para adolescentes durante a puberdade e em crianças e adolescentes é bem comparado a mensurações laboratoriais da gordura corporal. Também é relatado a riscos à saúde, pois, pelo menos 60% de crianças e adolescente com o IMC para idade acima do percentil 95 têm pelo menos um fator de risco, enquanto 20% apresentam dois ou mais fatores de risco para distúrbios cardiovasculares. As crianças em sobrepeso são mais suscetíveis a se tornarem adultos em sobrepeso e os padrões utilizados para identificar sobrepeso e obesidade nas crianças e adolescentes concordam com os padrões utilizados para identificar o sobrepeso e obesidade na idade adulta (CDC, 2002, p. 3 e 4). É recomendada a utilização do IMC em estudos epidemiológicos, de crescimento, desenvolvimento e nos que envolvem a estimativa da composição corporal. Esse índice precisa ser incluso ou associado com dobras cutâneas, impedância bioelétrica e outras mensurações da composição corporal em laboratório que visam estimar a massa muscular, a óssea e a de gordura com o intuito de contribuir para novos entendimentos sobre a obesidade (LOHMAN, 1992, p. 39).

Cada pessoa tem seu tempo biológico que irá regular o processo para o estado maduro e como as modificações decorrentes do processo de maturação biológica (como a maturação sexual) condizem com as modificações celulares, moleculares, orgânicas, somáticas, esqueléticas e também com as que ocorrem em termos de performance física ou motora, evidencia-se que é imprescindível que a análise dos componentes da aptidão física, da detecção ou utilização dos indicadores de sobrepeso e obesidade, do nível de prática de atividades físicas sejam realizadas respeitando os diferentes períodos da maturação sexual de pessoas ou grupos populacionais.

### 3.0 METODOLOGIA

#### 3.1 Modelo de Estudo

Esta pesquisa foi descritiva (envolveu a coleta de dados com o intuito de testar hipóteses ou de responder questões sobre o status atual dos sujeitos do estudo) utilizou a reportagem própria, especificamente questionário (MORROW, JACKSON, DISCH e MOOD, 2000, p. 189), correlacional (descreveu em termos quantitativos o nível de relação entre as variáveis com o objetivo de determinar o coeficiente de correlação entre as mesmas) (MORROW et ali, 2000, p. 230) e aplicada (remeteu a problemas imediatos, utilizou ambientes do mundo real, seres humanos, teve controle limitado sobre o ambiente da pesquisa, porém, proporcionou resultados de valores imediatos aos profissionais da área em questão) (THOMAS e NELSON, 2002, p. 23).

#### 3.2 População e Amostra

Foram avaliados 387 meninos e 348 meninas, na faixa etária entre 12 a 14 anos, matriculados em escolas da rede pública de ensino da cidade de Curitiba-PR. Foram escolhidas três escolas situadas no bairro Boqueirão e selecionados de forma intencional meninos e meninas na idade de 12, 13 e 14 anos. Avaliou-se 735 pessoas e a intenção inicial desta pesquisa não foi a de representar a população da cidade de Curitiba-PR.

Tabela 13 – Separação da amostra

	<b>12 anos</b>	<b>13 anos</b>	<b>14 anos</b>
<b>Meninos</b>	n = 65	n = 216	n = 106
<b>Meninas</b>	n = 74	n = 203	n = 71

### 3.3 Instrumentos e Procedimentos

Os equipamentos ou instrumentos de pesquisa utilizados, foram: 1) esfigmomanómetro de coluna de mercúrio, escala 2 mmHg, e estetoscópio apropriado; 2) balança com definição de 100 gramas para a massa corporal; 3) o estadiómetro para a estatura em centímetros; 4) fita antropométrica para os perímetros, milímetros; 5) o plicómetro da marca CESCORF para as dobras cutâneas (DCs), na escala de 1/10 de milímetros; 6) desenhos de avaliação própria de MORRIS e UDRY (1980, p. 273 a 277) adaptado por FAULKNER (1996, p. 149 a 152) para detectar os estágios de maturação sexual, originalmente desenvolvidos por TANNER (1962, p. 32 a 37); 7) caixa de madeira especificamente construída para o teste de sentar e alcançar, escala de 0,5 cm, sendo que o centímetro 23 coincide com a planta dos pés; 8) dinamómetro manual para coleta da preensão manual do hemicorpo direito e esquerdo, Kg; 9) questionários AARON, KRISKA, DEARWATER, CAULEY, METZ e LAPORTE (1995, p. 191 a 201) para o perfil de prática de atividades físicas; 10) critério de classificação econômica Brasil (ANEP, 2004, p. 1 a 4), para o perfil sócio-econômico e 11) aparelho de som apropriado para a realização do teste de LÉGER, MERCIER, GADOURY e LAMBERT (1988, p. 93 a 101) para estimativa do  $VO_2$  máx.

O questionário para detectar o perfil socioeconômico, características em relação à prática de atividades físicas, os hábitos diários, as informações familiares, informações pessoais e informações sobre gravidez pode ser observado em anexo 3. O percentual das pessoas que não responderam o questionário correspondeu a 5,2% dos meninos e 5,9% das meninas.

No tratamento dos dados as pessoas enquadradas na classe econômica A1 somaram entre 30 a 34 pontos, classe econômica A2 entre 25 a 29 pontos, classe econômica B1 entre 21 a 24 pontos, classe econômica B2 entre 17 a 20 pontos, classe econômica C entre 11 a 16 pontos, classe econômica D entre 6 a 10 pontos e a classe econômica E entre 0 a 5 pontos (ANEP, 2000, p. 1). O sistema de pontos que considera a posse de itens e grau de instrução do chefe da família pode ser verificado na referência da ANEP (2000, p. 1 a 4).

O gasto energético foi calculado pela tabela sugerida por BOUCHARD, TREMBLAY, LEBLANC, LORTIE, SAVARD e THÉRIAULT (1983, p. 466). Progressivamente, o gasto energético foi calculado multiplicando-se o gasto energético médio da atividade pelas horas de prática da mesma na semana e o resultado desta operação foi novamente multiplicado à massa corporal correspondente a pessoa praticante de atividade física. Os adolescentes inclusos nesta análise foram os que no mínimo praticaram duas horas de atividade física na semana e que tiveram o gasto energético mínimo correspondente a duas horas de caminhada na semana ( $2,76 \text{ Kcal} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot 60 \text{ min}^{-1}$ ). Após este gasto energético ser multiplicado pela massa corporal dos adolescentes analisados conclui-se que nenhuma pessoa foi selecionada com o gasto energético inferior a  $146,28 \text{ Kcal} \cdot 120 \text{ min}^{-1}$  (meninos, massa corporal = 26,5Kg) e inferior a  $167,80 \text{ Kcal} \cdot 120 \text{ min}^{-1}$  (meninas, massa corporal = 30,4 Kg). Este gasto energético semanal mínimo corresponde a atividade física caminhada lenta inferior a 4 Km ( $2,76 \text{ Kcal} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot 60 \text{ min}^{-1}$ ) foi efetuado com o intuito de selecionar, no mínimo, meninos e meninas que realizaram atividades físicas que correspondessem ao gasto energético de duas horas na semana de caminhada. Foram excluídos da análise dos dados todos os adolescentes que responderam no questionário ter realizado o valor semelhante ou superior a 30 horas de atividades físicas na semana. As atividades físicas praticadas pelos adolescentes do sexo masculino e feminino foram ginástica (aeróbica), natação, tênis, basquetebol, futebol, voleibol, handebol, patinação, ciclismo, corrida, skate, beisebol, boliche, lutas (capoeira e luta livre), dança (de salão e clássica), tênis de mesa, caçador e surfe. Quando as atividades foram praticadas em nível de competição foi utilizado para o cálculo do gasto energético o valor de  $6,0 \text{ Kcal} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot 60 \text{ min}^{-1}$  sugerido por BOUCHARD et al. (1983, p. 466).

A atividade física foi considerada em intensidade moderada ou vigorosa quando o seu gasto energético foi semelhante ou superior a 3 METs (WILSON, PAFFENBARGER, MORRIS e HAVLIK, 1995, p. 1187) e em intensidade vigorosa quando o gasto energético na mesma foi superior ou semelhante a 6 METs (AARON et al., 1995, p. 192).

A equipe de avaliadores foi composta por 4 pessoas experientes e as avaliações foram realizadas em três dias distintos. No primeiro dia a coleta ocorreu em dois módulos simultâneos, onde, o primeiro avaliador explicou e aplicou para os alunos o questionário e o segundo avaliador realizou a coleta da pressão arterial de repouso. O segundo dia de coleta ocorreu em três módulos simultâneos, sendo, que, o primeiro avaliador foi responsável pela mensuração da massa corporal, estatura e altura tronco-cefálica, o segundo pelas dobras cutâneas e o terceiro avaliador pelos perímetros. Também, neste dia o quarto avaliador foi responsável pela coleta do teste de preensão manual. No terceiro dia de coleta de dados, as mensurações foram realizadas em seqüência, na qual, o primeiro avaliador foi responsável por organizar e aplicar a auto-avaliação da maturação sexual e também a idade de menarca, o segundo avaliador pela flexibilidade e o terceiro, juntamente, com o professor responsável pela turma avaliou o consumo máximo de oxigênio dos alunos.

Os protocolos de mensuração utilizados para a coleta da pressão arterial sistólica e diastólica de repouso, massa corporal, estatura, altura tronco-cefálica, perímetros (cintura, abdômen e quadril), dobras cutâneas (subescapular, tríceps, bíceps, supra-ilíaca e panturrilha medial), flexibilidade, força e consumo máximo de oxigênio foram explicados a seguir.

### **3.3.1 Protocolo de Mensuração**

Antes de realizar a coleta de dados foram enviadas cartas de explicação e autorização da pesquisa para o diretor (a) da escola e para os pais ou responsáveis pelos alunos (vide Anexos 1 e 2). O estudo foi realizado apenas em escolas nas quais os diretores (as) autorizaram e também apenas nos alunos que entregaram o termo de autorização assinado pelo pai (responsável) para participação no estudo. Para realizar a avaliação antropométrica e fisiológica, os alunos deveriam estar isentos de patologias motoras, respiratórias e circulatórias e as meninas não poderiam estar em gestação.



### 3.3.1.1 Mensurações fisiológicas e antropométricas

A pessoa avaliada utilizou a roupa escolar e as variáveis que foram coletadas, além, da idade e data de nascimento, e seus respectivos protocolos foram descritos a seguir:

Pressão arterial sistólica e diastólica de repouso – As pessoas ficaram sentadas pelo menos 5 minutos em uma cadeira com as costas apoiadas e os braços descobertos e colocados ao nível do coração. Os alunos não fumaram cigarros ou ingeriram cafeína durante os 30 minutos que precederam a mensuração. O manguito envolveu firmemente a área do braço ao redor do coração, foi alinhado com a artéria braquial, foi utilizado o tamanho apropriado de manguito para garantir mensuração precisa (a bexiga dentro do manguito circulou pelo menos dois terços do braço). A campânula do estetoscópio foi colocada debaixo do espaço antecubital e sobre a artéria braquial; A pressão do manguito foi insuflada rapidamente até 20 mmHg acima da pressão arterial sistólica estimada. A pressão foi liberada lentamente com o ritmo igual a 2 a 3 mmHg/s, observando o primeiro ruído de Korotkoff. A pressão continuou a ser liberada com o intuito de atentar quando o ruído tornou-se abafado (quarta fase da pressão arterial diastólica) e quando o ruído desapareceu (quinta fase da pressão arterial diastólica e para classificação utiliza-se esse registro) (ACSM, 2003, p. 27).

Massa corporal (MC) – O sujeito permaneceu no centro da plataforma da balança com a massa corporal igualmente distribuída em ambos os pés. Roupas leves (agasalho escolar, calça e camiseta), excluindo tênis e agasalho de lã, foram vestidas. O peso das roupas não foi subtraído da massa corporal observada, pois os dados de referência recomendados foram utilizados (GORDON, CHUMLEA e ROCHE, 1991, p. 7 e 8).

O avaliado esvaziou os bolsos, estava sem cinto, relógio, pulseira, etc (ALVAREZ e PAVAN, 2003, p. 32). A balança teve a precisão de 100 g e foi realizada uma tentativa, pois, geralmente, é suficiente para obter a mensuração exata da massa corporal (ALVAREZ e PAVAN, 2003, p. 32; HEYWARD e STOLARCZYK, 2000, p. 86).

A balança foi posicionada com o nível de plataforma em uma posição onde o avaliador visualizou a parte do visor da balança sem inclinar-se ao redor do sujeito. O período e a hora do dia nos quais a massa corporal foi mensurada foram registrados (GORDON, CHUMLEA e ROCHE, 1991, p. 7 e 8). Portanto, para o estudo adotou-se uma mensuração e foi utilizada a balança eletrônica Plenna modelo MEA - 08128, capacidade de 150 kg, definição de 100 g e cumprimento dos procedimentos mencionados.

Estatuta (EST) - O sujeito estava descalço ou utilizou meia fina e também estava com pouca roupa para que o posicionamento do corpo pudesse ser visualizado. O avaliado permaneceu sobre uma superfície plana que formou um ângulo reto com borda vertical do estadiômetro. A massa corporal do avaliado foi distribuída igualmente em ambos os pés e a cabeça foi posicionada no plano horizontal de Frankfort. Os braços foram suspensos livremente ao lado do tronco com as palmas da mão em contato com a coxa. Os pés ficaram unidos e ambos em contato com a base da borda vertical, as bordas mediais do pé foram posicionadas em um ângulo de aproximadamente 60°. Se o sujeito tivesse joelho valgo, os pés foram separados de modo que as bordas mediais do joelho estiveram em contato, porém, não sobrepostas. A região das escápulas e a das nádegas ficaram em contato com a borda vertical do estadiômetro. A alternativa para as pessoas que não conseguiram manter uma postura natural razoável (encostar na borda vertical o calcanhar, nádegas, escápula e face posterior da cabeça) foi a de encostar as nádegas e o calcanhar ou o crânio na borda. O sujeito inspirou o ar profundamente e manteve a posição ereta em tempo integral sem alterar as cargas sobre os tornozelos. A prancha de cabeça movimentável (esquadro de madeira) foi aproximada e posicionada sobre a parte mais superior da cabeça com pressão suficiente para comprimir o cabelo. A mensuração foi registrada para o 0,1 cm mais próximo e também o horário no qual a mesma foi realizada foi anotado (GORDON, CHUMLEA e ROCHE, 1991, p. 3).

A estatura foi mensurada contra uma parede sem rodapé e o chão não era acarpetado (HEYWARD e STOLARCZYK, 2000, p. 86). O cursor ou toesa (esquadro de madeira) formou um ângulo de 90° com a escala (ALVAREZ e

PAVAN, 2003 p. 39). Foi utilizado como estadiômetro a fita métrica metálica (precisão de 1 mm), e o esquadro de madeira (ALVAREZ e PAVAN, 2003, p. 33). Portanto, para a estatura, adotou-se 2 mensurações desde que houvesse certeza de que as técnicas de posicionamento e procedimento por parte do avaliado foram corretos (GORDON, CHUMLEA e ROCHE, 1991, p. 3 e 5), utilizou-se a média destas e em cada mensuração foi necessário sair e retornar a posição inicial (ALVAREZ e PAVAN, 2003, p. 33).

Para o tratamento dos dados foi utilizada a classificação sugerida por COLE et al. (2000, p. 4) para o sobrepeso, obesidade e valores abaixo do mesmo, vide página 82 e 83. Para definir qual o ponto de corte a ser utilizado para a idade decimal, utilizou-se o critério da idade de 12 anos sugerido por COLE et al. (2000, p. 4) para a idade decimal de 12,0 à 12,499 anos; da idade de 12,5 anos para a idade decimal de 12,5 à 12,999 anos; da idade de 13 anos para a idade decimal de 13,0 à 13,499 anos; da idade de 13,5 anos para a idade de 13,5 a 13,999 anos; da idade de 14 anos para a idade de 14,0 a 14,499 anos e da idade de 14,5 anos para a idade de 14,5 a 14,999 anos. Os adolescentes foram classificados em sobrepeso e ou obesidade quando apresentaram o IMC acima ou semelhante aos valores por determinada faixa etária sugerido por COLE et al. (2000, p. 4), o qual leva em consideração duas casas decimais.

O percentil 85 e o 95 em relação ao IMC foi utilizado no tratamento dos dados para definir as pessoas que estão em sobrepeso e obesidade (DIETZ e BELIZZI, 1999, p. 123) e em risco de sobrepeso e sobrepeso (CDC, 2005, p. 1), ambos, respectivamente.

Altura tronco-cefálica (ATC) ou altura sentada – As mãos descansaram sobre as coxas na posição pronada, os joelhos permaneceram à frente das mãos e a face posterior do joelho estava próxima à borda do banco, porém, não em contato com a mesma. O sujeito portou-se o mais ereto possível com a cabeça no plano horizontal de Frankfort. O avaliador aproximou-se do sujeito que foi avaliado pelo lado direito e verificou se o avaliado estava em posição ereta. A fita metálica foi posicionada verticalmente e na linha média atrás do sujeito com o intuito de que a mesma quase tocasse a região sacral e interescapular. O avaliador

aproximou-se pelo lado esquerdo do sujeito e sua a mão direita moveu o esquadro de madeira sobre o vértex. Quando o avaliador e o avaliado estavam posicionados, o avaliado foi instruído a realizar uma inspiração breve, sendo a mensuração feita antes que o sujeito realizasse a expiração e pressão firme foi aplicada para comprimir o cabelo. A mensuração foi registrada para o 0,1 cm mais próximo, foi importante observar a posição do sujeito para evitar a postura desleixada, também, o posicionamento da fita metálica para ter certeza de que o mesmo se encontrou na posição vertical e foi observado se o esquadro encontrava-se abaixo da linha média da cabeça. Não foi permitido que o sujeito posicionasse suas mãos ao lado da coxa e em contato com o banco, pois, isto pode permitir que o mesmo seja levemente elevado da superfície de apoio. Não foi mensurado com a articulação tíbio-femoral estendida (ocorre quando a pessoa senta do chão ou em outra superfície plana) (MARTIN, CARTER, HENDY e MALINA, 1991, p. 11 e 12). Foi utilizado um banco de 50 cm de altura e o ponto zero da fita métrica metálica foi posicionado no final do banco (50 cm). Os quadris formaram um ângulo de 90° com o tronco, o esquadro encostou sobre o vértex e formou ângulo de 90° em relação à escala e foi evitado que o avaliado flexionasse a coluna quando o mesmo encostasse na fita métrica metálica. Foram realizadas duas mensurações e consideradas a média entre as mesmas e entre uma mensuração e outra ocorreu mudança de posição por parte do avaliado (ALVAREZ e PAVAN, 2003, p. 34, 35 e 39).

A técnica de mensuração sugerida por HARRISON et al. (1991, p. 56 e 57) foi utilizada para as dobras cutâneas (DCs) e como instrumento para mensurá-las o plicômetro da marca CESCORF, escala de 1/10 de milímetros.

As dobras cutâneas subescapular, tríceps, bíceps, supra-ílica e panturrilha medial foram coletadas para ser possível utilizar para o cálculo do percentual de gordura as equações de LOHMAN (1986) e BOILEAU, LOHMAN e SLAUGHTER (1985), ambas idade cronológica, SLAUGHTER, LOHMAN, BOILEAU, HORSWILL, STILLMAN, VAN LOAN e BEMBEN (1988) e DEURENBERG, PIETERS e HAUTVAST (1990), idade cronológica e maturação (citado por PETROSKI, 2003, p. 133). As equações citadas podem ser utilizadas

para o sexo masculino e feminino. No tratamento dos dados o percentual de gordura foi calculado pela equação de BOILEAU, LOHMAN e SLAUGHTER (1985), que utiliza as dobras cutâneas do tríceps (TR, mm) e subescapular (SE, mm). Para os meninos a equação é percentual de gordura =  $(1,35 \times (TR+SE)) - (0,012 \times (TR+SE)^2) - 4,4$  e para as meninas percentual de gordura =  $(1,35 \times (TR+SE)) - (0,012 \times (TR+SE)^2) - 2,4$ .

O referencial de LOHMAN (1992, p. 84) foi utilizado para classificar o percentual de gordura, soma das dobras cutâneas tríceps e subescapular e soma das dobras cutâneas tríceps e panturrilha medial dos adolescentes do sexo masculino e feminino. As classificações podem ser observadas nas páginas 65 e 66. A obesidade classificada pelo percentual de gordura seguiu as recomendações sugeridas por LOHMAN (1992, p. 88), onde os meninos acima de 25% e as meninas acima de 30% são considerados obesos.

Os adolescentes foram classificados em risco para o desenvolvimento de distúrbios coronário cardíaco pelo percentual de gordura corporal relativa conforme referencial de WILLIAMS et al. (1992, p. 360). Os autores sugerem que os meninos acima de 25% e as meninas acima de 30% pela gordura corporal relativa são considerados em grupo de risco para o desenvolvimento de distúrbios coronário cardíaco.

Técnica de mensuração geral – O local priorizado da mensuração não foi marcado na pele e foi realizado por um avaliador destro e experiente. O polegar e o dedo indicador da mão esquerda foram utilizados para elevar a dupla dobra da pele e do tecido adiposo subcutâneo, aproximadamente, 1 cm próximo do local no qual as dobras cutâneas foram mensuradas. A dobra cutânea foi elevada colocando o polegar e o dedo indicador sobre a pele separados por 8 cm e sobre uma linha perpendicular em relação ao eixo longo da futura dobra cutânea. O dedo polegar e indicador foram arrastados um em direção ao outro, sendo, a dobra, segura firmemente entre eles. A quantidade de tecido elevado foi suficiente para permitir a dobra com lados aproximadamente paralelos. Muito cuidado se teve para que apenas a pele e o tecido adiposo fossem elevados. A quantidade do tecido adiposo e da pele que foram elevados dependeram da espessura do tecido

adiposo subcutâneo para determinado local. Quanto mais elevada à espessura da camada do tecido adiposo, maior separação foi necessária entre o dedo indicador e o polegar quando o avaliador iniciou a elevação da dobra da pele. A dobra foi levantada perpendicularmente à face do corpo para o local de medida. Existiu um eixo longo (longitudinal) para cada dobra cutânea e o princípio básico deste eixo foi o de estar paralelo à linha natural e clivada da pele na região da mensuração. A pele permaneceu elevada até que a mensuração fosse completada, o compasso foi manuseado com a mão direita e a pele foi elevada com a mão esquerda. Para fazer a mensuração da dobra cutânea, pressão foi exercida para separar a extremidade do compasso e o mesmo foi deslizado sobre a dobra da pele até que a haste fixa do compasso fosse posicionada sobre um lado da dobra da pele. A mensuração foi feita quando os lados da dobra da pele estivessem aproximadamente paralelos e isto ocorreu na distância média entre a superfície geral do corpo próximo ao local e a crista da dobra da pele. As extremidades do compasso foram posicionadas para que a espessura das dobras fossem mensuradas perpendicularmente ao seu eixo longo quando a pressão do compasso fosse liberada e as extremidades do mesmo fossem deslocadas uma em direção a outra. A liberação da pressão foi gradual para evitar o desconforto. Erros devido à semelhança foram evitados. Foi realizada uma mensuração na criança para que ela se familiarizasse com o instrumento. Em obesos quando a técnica de duas mãos não produziu uma dobra da pele satisfatória não foi considerada a técnica. As dobras cutâneas foram coletadas no hemicorpo direito (HARRISON et al., 1991, p. 56 e 57). A leitura do adipômetro foi realizada para o 0,1 mm mais próximo. A mensuração foi realizada com a condição de que a pele do avaliado estivesse seca e sem loções. Não foi mensurada imediatamente após o exercício ou quando o sujeito estivesse muito aquecido (HEYWARD e STOLARCZYK, 2000, p. 45 e 46). A leitura da dobra cutânea foi realizada 2 segundos após o avaliado permanecer em posição relaxada e com a musculatura relaxada. Quase todas as mensurações foram realizadas em posição ortostática (BENEDETTI, PINHO e RAMOS, 2003, p. 49). O visor foi lido, aproximadamente, 1 a 2 segundos após a compressão ter sido realizada. Quando as mensurações repetidas tiveram

a variação mais elevada que 1 mm, a terceira mensuração foi realizada. Se as mensurações consecutivas tornavam-se cada vez menores (sinal de que gordura está sendo comprimida e isto geralmente ocorre em indivíduos obesos), então, o avaliador coletava as próximas dobras cutâneas para após retornar ao local no qual ocorreu tal fato. O valor final foi a média das duas dobras cutâneas que melhor representaram o local de mensuração da dobra cutânea de gordura. Três mensurações de cada dobra cutânea foram utilizadas. Porém, quando existiram duas medidas repetidas de determinada dobra cutânea foi utilizado o valor semelhante e quando isto não ocorreu calculou-se a média das duas mensurações mais próximas (JACKSON e POLLOCK, 1985, p. 83 e 84). No mínimo foram realizadas duas mensurações em cada local e, se, os valores diferissem mais do que 10% foram realizadas mensurações adicionais (HEYWARD e STOLARCZYK, 2000, p. 45 e 46).

Dobra cutânea subescapular (SE) – A dobra foi pinçada sobre uma linha diagonal, inclinada inferior e lateralmente, aproximadamente 45° em relação ao plano horizontal na linha natural clivada da pele. O local preciso foi inferior ao ângulo inferior da escápula e para localizar o local o avaliador apalpou a escápula, movimentando os dedos no sentido inferior e lateralmente, ao longo da borda vertebral até que o ângulo inferior fosse identificado. Em alguns sujeitos, especialmente em obesos, gentilmente foi solicitado para que o avaliado posicionasse o braço para trás e o apoiasse nas costas. As partes do compasso que pressionaram a pele foram aplicadas 1 cm inferior e lateralmente em relação aos dedos que elevaram a pele. Os sujeitos permaneceram confortavelmente eretos e com as extremidades superiores relaxadas ao lado do corpo (HARRISON et al, 1991, p. 57 e 58).

Dobra cutânea do tríceps (TR) – Esta dobra foi mensurada na linha média do aspecto posterior do braço, sobre o músculo tríceps e no ponto médio entre a projeção lateral do processo acromial da escápula e a margem inferior do processo do olecrano da ulna. Este ponto médio foi determinado pela mensuração da distância entre os pontos anatômicos citados utilizando uma fita antropométrica e com a articulação úmero-ulnar fletida a 90°. A marca zero da fita foi posicionada

sobre o acrômio, alongada sobre o braço e estendida até o cotovelo, além, do ponto médio ter sido marcado sobre a face lateral do braço. O sujeito foi mensurado parado e o braço foi suspenso livre e confortavelmente ao lado do avaliado. O avaliador permaneceu atrás do sujeito, colocou a palma da mão esquerda sobre o braço do avaliado e próximo ao local marcado, com o polegar e dedo indicador posicionados inferiormente (HARRISON et al, 1991, p. 67 e 68).

Dobra cutânea do bíceps (BI) – A dobra foi mensurada verticalmente, na porção anterior do braço e sobre a porção mais saliente do músculo bíceps. Esta dobra cutânea foi pinçada 1 cm superior à linha delimitada para a dobra cutânea do tríceps e perímetro do braço. Isto é, sobre a linha vertical unindo a borda anterior do acrômio e o centro da fossa cubital anterior (HARRISON et al, 1991, p. 68) ou ainda pode ser considerado o ponto médio entre o processo acromial da escápula e o processo do olécrano da ulna (BENEDETTI, PINHO e RAMOS, 2003, p. 50). O sujeito permaneceu parado, de frente para o avaliador, com a extremidade superior relaxada ao lado do corpo e a palma da mão foi direcionada anteriormente ou em supinação (HARRISON et al, 1991, p. 68).

Dobra cutânea supra-íliaca (SI) – Esta dobra foi coletada na linha axilar média, imediatamente superior à crista íliaca. O sujeito permaneceu parado com os pés unidos e em posição ereta. Os braços permaneceram ao lado ou, se necessário, eles puderam ser abduzidos para melhorar o acesso à região. A dobra cutânea oblíqua foi compreendida posteriormente a linha axilar média, seguindo a linha natural clivada da pele; foi alinhada inferior e medialmente e a 45° em relação a horizontal (HARRISON et al, 1991, p. 62).

Dobra cutânea panturrilha medial (PM) – O sujeito permaneceu com o pé sobre uma plataforma ou caixa, mas, com o joelho e o quadril fletidos aproximadamente em ângulo de 90°. Esta dobra foi destacada ao nível máximo do perímetro da panturrilha, marcado sobre a região medial desta e em um plano perpendicular ao eixo longitudinal da panturrilha. O avaliador delimita esta dobra cutânea para o eixo longitudinal da panturrilha sobre seu aspecto medial em uma posição situada de frente para o avaliado. O compasso foi situado em plano horizontal, com suas faces das extremidades paralela ao eixo vertical da dobra



(HARRISON et al, 1991, p. 66). Esta mensuração não causou dor ou desconforto no avaliado e não ocorreram casos em que o tecido epitelial e os adjacentes ao mesmo foram alongados de tal maneira que uma dobra cutânea não satisfatória foi obtida. Estas possibilidades foram citadas por (HARRISON et al, 1991, p. 66).

Nas técnicas de avaliação dos perímetros existiram vários pontos em comum, dentre eles teve-se que é necessária a fita de mensuração, esta fita foi flexível, inelástica, teve as unidades de medida apenas de um lado e a espessura de 0,7 cm. Os perímetros foram registrados com a marca zero da fita controlada com a mão esquerda do avaliador e a parte restante da fita controlada pela mão direita do avaliador. A inconsistência em relação ao posicionamento da fita para cada perímetro específico reduz a validade e fidedignidade da mensuração. O plano da fita ao redor do corpo foi perpendicular ao eixo longitudinal (longo) de determinada parte do corpo utilizada como referência anatômica. Deste modo, o plano da fita antropométrica foi paralelo ao solo para os perímetros da cintura, abdômen e quadril e todos foram mensurados com o avaliado na posição ereta. A tensão aplicada pelo sujeito quando nas mensurações dos perímetros altera a fidedignidade das mesmas. A fita foi posicionada confortavelmente (justa ao corpo), porém, não apertada o bastante para comprimir o tecido adiposo subcutâneo, ou seja, a fita não pode provocar reentrâncias na pele. Os perímetros parecem ser relativamente fáceis de mensuração, mas o controle de fidedignidade intra e inter-avaliadores pode ser difícil. Dentre as principais causas para a fraca fidedignidade estão o posicionamento não correto da fita e diferenças em relação à tensão aplicada quando na mensuração dos perímetros (CALLAWAY, CHUMLEA, BOUCHARD, HIMES, LOHMAN, MARTIN, MITCHELL, MUELLER, ROCHE, SEEFELDT, 1991, p. 39 e 40).

Nas mensurações do perímetro da cintura, abdômen e quadril, o sujeito a ser avaliado permaneceu ereto, com os braços posicionados ao lado do corpo e os pés unidos. Não foi mensurado sobre a roupa e foi necessário que o sujeito a ser avaliado utilizasse poucas roupas com o intuito de permitir que a fita antropométrica fosse posicionada corretamente. Também, não houve compressão da pele quando no posicionamento da fita no local de mensuração adequado e a

medida foi registrada para o 0,1 cm mais próximo (CALLAWAY et al, 1991, p. 44 a 47).

Perímetro da cintura (PCIN) – O avaliador permaneceu de frente para o sujeito e posicionou uma fita não elástica ao redor do sujeito e em plano horizontal, ao nível da cintura natural, com a parte mais estreita do tronco vista em seu aspecto posterior. Um assistente foi necessário para posicionar a fita no plano horizontal e o abdome do avaliado estava relaxado. Em alguns sujeitos obesos foi difícil à identificação da cintura estreita e nestes casos o perímetro foi mensurado na área entre as costelas e a crista ilíaca. A mensuração foi realizada no final da expiração normal (CALLAWAY et al, 1991, p. 44 e 45).

Perímetro do abdômen (PABD) – O posicionamento e os procedimentos por parte do avaliador foram os mesmos do que os utilizados para o perímetro da cintura, exceto, que a fita foi posicionada ao redor do sujeito para o nível da maior extensão anterior do abdômen em um plano horizontal. Este nível foi localizado usualmente, porém, não sempre, para o nível da cicatriz umbilical. Um assistente foi necessário para posicionar a fita atrás do sujeito avaliado e a mensuração foi realizada no final da expiração normal (CALLAWAY et al, 1991, p. 45).

Perímetro do quadril (PQUAD) – O avaliador se situou ao lado do sujeito com a condição de que a máxima extensão das nádegas pudesse ser visualizada e uma fita inelástica foi colocada ao redor das nádegas em um plano horizontal. Um assistente foi necessário do lado oposto do corpo do avaliado para auxiliar a posicionar a fita (CALLAWAY et al, 1991, p. 46).

### **3.3.1.2 Mensurações da maturação sexual**

Optou-se por utilizar a técnica de auto-avaliação ou avaliação própria pelo motivo de técnicas de observação visual direta (técnica invasiva e laboratorial) poder gerar problemas éticos, além, de muitos adolescentes (e seus pais) não se sentirem bem com relação a esta avaliação e não autorizarem a realização da mesma. A avaliação própria pode ser útil para aplicações não clínicas onde um status geral de maturidade das crianças é desejado. As técnicas de auto-avaliação

foram desenvolvidas com a intenção de reduzir o problema que pode ocorrer na utilização de técnicas de observação visual direta e tem sido demonstrado que crianças e adolescentes podem estimar seu próprio desenvolvimento sexual de forma precisa e fidedigna (FAULKNER, 1996, p. 144 e 146). Conforme os autores mencionaram o sistema de avaliação própria funcionou muito bem e não ocorreram dificuldades na obtenção das informações das crianças.

A avaliação própria utilizada para detectar os estágios de maturação sexual foi à adaptada por FAULKNER (1996, p. 149 a 152) dos desenhos de avaliação própria propostos por MORRIS e UDRY (1980, p. 273 a 277), os quais foram, originalmente desenvolvidos a partir das fotografias propostas por TANNER (1962, p. 32 a 37).

O coeficiente de correlação encontrado entre avaliador e escores de razão própria foi de 0,81, para as meninas entre as mamas e pêlos púbicos foi de 0,91 e para os meninos entre pêlos púbicos e genital foi de 0,88. Os coeficientes de associação entre avaliador e razão própria variaram de 60% para genitália até 71% para pêlos púbicos (FAULKNER, 1996, p. 144).

Avaliadores treinados explicaram os procedimentos para cada sujeito individualmente e enfatizaram a confidencialidade do resultado; após isto o sujeito foi direcionado para uma sala privativa com o objetivo de completar a avaliação própria. Quando a auto-avaliação foi completada, a criança depositou o resultado em um envelope selado. O sujeito foi identificado somente pelo número, isto também tranqüilizou a criança da confidencialidade (FAULKNER, 1996, p. 144 e 146).

Os protocolos de auto-avaliação propostos por FAULKNER (1996, p. 149 a 152) para classificar os estágios de maturação sexual utilizados no tratamento dos dados foram o do desenvolvimento do aparelho reprodutor masculino e o do desenvolvimento das mamas para as meninas. Os protocolos podem ser observados em anexo 5.

### 3.3.1.3 Mensurações da flexibilidade

O teste de sentar e alcançar foi utilizado para mensurar a flexibilidade da coluna lombar e da parte posterior da coxa (JOHNSON e NELSON, 1986, p. 86; SAFRIT, 1986, p. 241). Notou-se em ambientes clínicos que pessoas com patologias na coluna lombar tiveram, geralmente, um restrito ângulo de movimento na musculatura posterior da coxa e coluna lombar (JOHNSON e NELSON, 1986, p. 86). Este teste pode ser aplicado para crianças e adolescentes do sexo masculino e feminino na idade entre 5 a 17 anos (JOHNSON e NELSON, 1986, p. 86).

A descrição da mensuração se caracterizou pelo avaliado obrigatoriamente retirar o tênis; sentar de frente para o aparato do teste com a região plantar do pé contra a borda final; os joelhos estavam totalmente estendidos e os pés separados na largura dos ombros; para realizar o teste, o avaliado abduziu totalmente os braços, realizou rotação externa e estendeu os braços sobre a cabeça com uma mão colocada sobre o dorso da outra. O avaliado flexionou a coluna, palmas da mão para baixo, ao longo da escala de mensuração do aparato do teste (JOHNSON e NELSON, 1986, p. 86; SAFRIT, 1986, p. 241). O alcance foi repetido três vezes consecutivas e, na quarta tentativa, o alcance máximo foi sustentado por um segundo, deste modo, o avaliado realizou quatro alcances ao longo da borda de mensuração e o alcance máximo foi realizado na quarta tentativa, sendo, que, a distância do máximo alcance foi registrada como o resultado do teste (JOHNSON e NELSON, 1986, p. 86; SAFRIT, 1986, p. 241).

O resultado, score, mensurado para o centímetro mais próximo, foi o ponto mais distante encontrado na quarta tentativa, as pontas dos dedos de ambas as mãos alcançaram este ponto. Quando o alcance das duas mãos não foi igual, o teste foi administrado novamente; o teste foi repetido quando os joelhos foram fletidos durante o alcance e para ter certeza de que os joelhos permaneceram estendidos o avaliador colocou uma mão levemente ao redor do joelho (JOHNSON e NELSON, 1986, p. 87; SAFRIT, 1986, p. 241).

A área do teste foi uma área pequena com adequado espaço no chão (SAFRIT, 1986, p. 241). Foi utilizado como aparato do teste, equipamento, uma caixa construída especificamente com uma escala de medida no qual o centímetro 23 foi delimitado para o nível da planta do pé (SAFRIT, 1986, p. 241).

O teste de sentar e alcançar foi validado pela comparação do mesmo com vários outros tipos de teste de flexibilidade e os coeficientes de validade variaram entre 0,80 a 0,90. A validade lógica também foi afirmada para o teste, desde que escores mais elevados refletissem melhor habilidade de extensão para a coluna lombar, quadril e face posterior da coxa (SAFRIT, 1986, p. 242).

A fidedignidade deste teste foi aceitável, com os coeficientes de fidedignidade semelhantes ou superiores a 0,70 (SAFRIT, 1986, p. 242). O coeficiente de fidedignidade variou entre 0,84 a 0,98 (JOHNSON e NELSON, 1986, p. 86).

A acurácia e consistência dos resultados do teste da flexibilidade são aumentadas por um adequado aquecimento antes do teste e isto também ocorre em mensurações dos níveis da aptidão física realizadas por intermédio de outros testes (JOHNSON e NELSON, 1986, p. 87). O aquecimento utilizado foi o alongamento passivo e lento da área da coluna lombar e da musculatura posterior da coxa. O aparato do teste foi colocado contra uma parede com o intuito de prevenir que o mesmo fosse movimentado (JOHNSON e NELSON, 1986, p. 87 e 88; SAFRIT, 1986, p. 244).

A flexibilidade foi classificada conforme sugestões da AAHPERD (1988, p. 28 e 29). Resumidamente, a referência sugerida pela associação é a de 25 centímetros para os meninos e meninas nas idades de 12, 13 e 14 anos.

#### **3.3.1.4 Mensurações da força muscular**

O teste de preensão manual foi utilizado com a intenção de mensurar a força de preensão da mão em quilogramas (Kg), na escala de 0 Kg a 100 Kg e o

coeficiente de fidedignidade para este teste foi de 0,90 (JOHNSON e NELSON, 1986, p. 123).

O dinamômetro manual foi ajustado ao tamanho do aperto da mão do avaliado para ficar conveniente ou adequada sua utilização. O sujeito ficou em pé, segurando (mantendo) o dinamômetro paralelo para o lado com a face do visor afastada do corpo e para mensurar a força de preensão, o dinamômetro foi pressionado tão forte quanto possível sem a movimentação do braço. Três tentativas foram coletadas e o intervalo entre as mesmas foi de 1 minuto (SAFRIT, 1986, p. 301).

O avaliado passou o pó de giz na palma da mão, isto, com o objetivo de evitar que o aparelho deslizesse quando estivesse em contato com a palma da mão. O dinamômetro foi seguro de modo confortável e se teve cuidado para que o mesmo fiasse paralelo em relação ao eixo longitudinal do corpo. A falange média dos dedos indicador, médio, anular e mínimo ficou, aproximadamente, sob a barra do dinamômetro e sustentou o mesmo, após isto o dinamômetro foi pressionado entre os dedos e a base do polegar. A melhor execução de cada mão foi considerada como resultado efetivo do teste e não foi permitido a movimentação do cotovelo ou punho durante a preensão. Foi verificado se o ponteiro realizou movimento contínuo e também a calibração do aparelho antes de iniciar as mensurações (SOARES e SESSA, 2000, p. 1).

A força de preensão manual foi classificada pela referência sugerida por JOHNSON e NELSON (1986, p. 124). Na idade de 12 anos a referência é de 21,24 e 19,71 Kg (hemicorpo direito e esquerdo) e 18,92 e 17,78 Kg; 13 anos é de 24,44 e 22,51 Kg e 21,84 e 20,39 Kg e na de 14 anos 28,42 e 26,22 Kg e 24,79 e 22,92 Kg, respectivamente sexo masculino e feminino. A diferença de força entre o hemicorpo direito e esquerdo na idade de 12 anos dos meninos é de 1,5 Kg e das meninas é de 1,2 Kg; 13 anos de 1,9 e 1,5 Kg; e 14 anos 2,2 e 1,8 Kg.

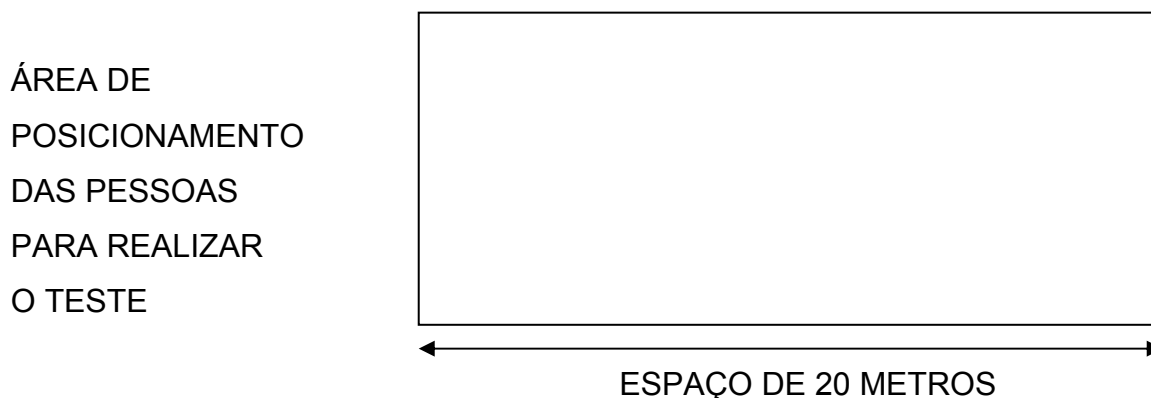
### 3.3.1.5 Mensurações do $VO_2$ máx

O consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  máx) foi predito pelo teste de corrida de ida e volta de 20 metros. O objetivo deste teste foi determinar a potência aeróbia máxima de escolares atendendo a classe de aptidão física e performance em esportes com freqüentes paradas e inícios (exemplo: basquetebol, futebol) (LÉGER, MERCIER, GADOURY e LAMBERT, 1988, p. 94).

O teste de 20 metros com estágios de 1 minuto foi utilizado pelo motivo do mesmo ser menos tedioso para crianças e pela vantagem de muitas pessoas serem analisadas simultaneamente. Originalmente, foi derivado do teste de 20 metros com estágios de 2 minutos para predição do volume de oxigênio máximo dos próprios autores Léger e Lambert no ano de 1982 (LÉGER, MERCIER, GADOURY e LAMBERT, 1988, p. 94).

O teste consistiu em sujeitos correndo adiante e retornando sobre um curso de vinte metros (vide Figura 16), os mesmos tiveram que tocar (com um dos pés) a linha de vinte metros simultaneamente ao sinal sonoro emitido por uma fita ou CD previamente gravado, a velocidade inicial de realização do teste foi de  $8,5 \text{ Km}\cdot\text{h}^{-1}$  e era aumentada  $0,5 \text{ Km}\cdot\text{h}^{-1}$  a cada minuto e quando o sujeito não conseguia mais seguir o ritmo, o último estágio anunciado foi utilizado para predizer o consumo máximo de oxigênio ( $\text{ml}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ) da velocidade ( $\text{Km}\cdot\text{h}^{-1}$ ) correspondendo ao estágio e idade (LÉGER, MERCIER, GADOURY e LAMBERT, 1988, p. 94).

FIGURA 16 – ESPAÇO FÍSICO DESTINADO A APLICAÇÃO DO TESTE



O coeficiente de correlação encontrado foi de 0,84 e erro padrão foi de 10,5% para o teste com estágios de 2 minutos (LÉGER, MERCIER, GADOURY e LAMBERT, 1988, p. 94). No referente reprodutibilidade do teste com estágios de 1 minuto, não foi encontrada diferença significativa entre o teste e reteste e o mesmo possui o coeficiente de correlação de 0,89 para crianças. Em relação a sua validade em crianças, o  $VO_2$  máx pode ser predito da máxima velocidade de corrida de ida e volta aeróbia ( $Km \bullet h^{-1}$ ) e da idade (anos) (LÉGER, MERCIER, GADOURY e LAMBERT, 1988, p. 95). Deste modo, a fórmula para cálculo do  $VO_2$  máx =  $31,025 + (3,238 \times \text{velocidade}) - (3,248 \times \text{idade}) + (0,1536 \times \text{velocidade} \times \text{idade})$ , a correlação encontrada possuiu o coeficiente de 0,71 com o erro padrão de estimativa de  $5,9 \text{ ml} \bullet \text{Kg}^{-1} \bullet \text{min}^{-1}$  ou 12,1% do  $VO_2$  máx e o sexo, estatura e a massa corporal não foram preditores significativos para o  $VO_2$  máx (LÉGER, MERCIER, GADOURY e LAMBERT, 1988, p. 95).

Neste teste que objetivou mensurar o  $VO_2$  máx, quando o avaliado não conseguia mais acompanhar o ritmo (definido pelo sinal sonoro), foi solicitado para que o mesmo parasse de correr, pois, caracterizou início de fadiga por parte do participante. No teste não houve risco ou desconforto para o participante, pois, quando o mesmo estava em início de fadiga não conseguiu mais acompanhar o ritmo da corrida e teve que parar de fazer o teste ou foi solicitado pelo avaliador para que o aluno (a) parasse de correr. Por segurança e conforme solicitação do Comitê de Ética em Pesquisa, este teste foi acompanhado por um Fisiologista do Exercício da UFPR.

O critério de classificação utilizado para o consumo máximo de oxigênio como referência foi o sugerido por HOWLEY e FRANKS (1997, p. 355). Para o sexo masculino na idade de 5 a 17 anos a referência é de  $42 \text{ ml} \bullet \text{Kg}^{-1} \bullet \text{min}^{-1}$  e para o sexo feminino na idade de 12 anos é de  $37 \text{ ml} \bullet \text{Kg}^{-1} \bullet \text{min}^{-1}$ , 13 anos é de  $36 \text{ ml} \bullet \text{Kg}^{-1} \bullet \text{min}^{-1}$  e na de 14 anos é de  $35 \text{ ml} \bullet \text{Kg}^{-1} \bullet \text{min}^{-1}$ .

A ficha utilizada para a avaliação antropométrica e fisiológica pode ser observada no anexo 4.



### **3.4 Planejamento da Pesquisa e Estatística**

#### **3.4.1 Introdução sobre a utilização de categorias de testes estatísticos e reprodutibilidade dos dados**

Para definir informações sobre a qualidade dos dados que foram coletados ou sobre a reprodutibilidade das mensurações foram realizados o teste e re-teste de mensurações no mesmo dia para as variáveis massa corporal, estatura, altura tronco-cefálica, dobras cutâneas e perímetros (Tabela 14 e 16) e no intervalo de 6 semanas foram realizadas as mensurações da massa corporal, estatura, altura tronco-cefálica e dobras cutâneas (Tabela 15 e 17).

Com a intenção de decidir sobre qual categoria de teste estatístico a ser utilizado para analisar a reprodutibilidade das mensurações antropométricas foi realizado o teste da normalidade. Este teste partiu do princípio de que se o teste de Shapiro-Wilk não foi significativo, assumiu-se a condição de normalidade (NTOUMANIS, 2001, p. 52). A condição de normalidade indica que a população na qual a amostra foi extraída caracterizou-se por ser normalmente distribuída nas variáveis utilizadas no teste. Deste modo, a média, moda e mediana estavam no centro da distribuição ou no mesmo ponto, o que caracterizou a curva normal, e definiu a utilização da categoria de teste estatístico paramétrico. Contrariamente, quando os pressupostos para utilização dos testes estatísticos paramétricos não são atingidos é necessário à utilização de testes estatísticos não-paramétricos (THOMAS e NELSON, 2002, p. 102). Quando não foi assumida a condição de normalidade no teste de Shapiro-Wilk ou quando a diferença foi significativa neste teste ( $p < 0,05$ ) (NTOUMANIS, 2001, p. 52), foi possível dizer que a curva não foi normal (média, moda e mediana não se encontraram no centro da distribuição) e para a análise de determinada variável na amostra estudada foi necessário à utilização de testes não-paramétricos (THOMAS e NELSON, 2002, p. 103).

O avaliador A foi responsável pela coleta da massa corporal, estatura e altura tronco-cefálica; o avaliador B pela coleta das dobras cutâneas e o avaliador C pela coleta dos perímetros. Também, foram os mesmos avaliadores que coletaram as mesmas variáveis de mensuração no teste e re-teste no mesmo dia e o no intervalo de seis semanas.

Na tabela 15 e 17 foram realizadas a análise de correlação parcial por sexo. A variável de controle para esta correlação foi a idade centesimal, que no sexo masculino para a avaliação inicial foi de  $13,52 \pm 1,14$  e para a reavaliação (6 semanas após) foi de  $13,64 \pm 1,15$  e para as meninas foi de  $13,12 \pm 0,88$  (avaliação inicial) e  $13,24 \pm 0,88$  (6 semanas após).

TABELA 14 – Coeficiente de Correlação entre variáveis antropométricas em meninos com as testagens no mesmo dia

Variáveis	Teste	Re-teste	Coeficiente Correlação	
			Pearson	Spearman
n	30	30		
Massa corporal (Kg)	$46,6 \pm 8,6^P$	$46,6 \pm 8,6^P$	0,100 *	0,100 *
Estatura (cm)	$158,5 \pm 8,2^P$	$158,4 \pm 8,2^P$	0,999 *	0,997 *
Altura tronco-cefálica (cm)	$81,0 \pm 4,6^P$	$81,0 \pm 4,5^P$	0,997 *	0,993 *
DC subescapular (mm)	$9,4 \pm 5,9^{NP}$	$9,6 \pm 6,2^{NP}$	0,992 *	0,862 *
DC do tríceps (mm)	$10,4 \pm 4,6^{NP}$	$10,2 \pm 4,6^{NP}$	0,984 *	0,959 *
DC do bíceps (mm)	$6,0 \pm 2,9^{NP}$	$6,1 \pm 2,6^{NP}$	0,956 *	0,850 *
DC supra-ilíaca (mm)	$17,5 \pm 14,9^{NP}$	$17,8 \pm 14,7^{NP}$	0,997 *	0,935 *
DC panturrilha medial (mm)	$12,4 \pm 5,3^{NP}$	$12,2 \pm 5,3^{NP}$	0,990 *	0,936 *
Perímetro da cintura (cm)	$66,8 \pm 5,5^P$	$66,7 \pm 5,5^P$	0,994 *	0,990 *
Perímetro do abdômen (cm)	$71,1 \pm 5,6^P$	$70,9 \pm 5,8^P$	0,994 *	0,984 *
Perímetro do quadril (cm)	$79,9 \pm 5,9^P$	$79,8 \pm 6,0^P$	0,995 *	0,987 *

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico; <sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico  
DC = dobra cutânea

TABELA 15 – Coeficiente de correlação parcial entre variáveis antropométricas em meninos com as testagens no intervalo de 6 semanas

Variáveis	Teste	Re-teste	Coeficiente
			Correlação Parcial
n	64	64	
Massa corporal (Kg)	$46,4 \pm 9,0^P$	$47,3 \pm 9,1^P$	0,984 *
Estatura (cm)	$157,2 \pm 9,4^P$	$158,1 \pm 9,0^P$	0,931 *
Altura tronco-cefálica (cm)	$79,4 \pm 5,7^{NP}$	$80,7 \pm 4,6^P$	0,830 *
DC subescapular (mm)	$11,7 \pm 6,6^{NP}$	$11,6 \pm 10,4^{NP}$	0,846 *
DC do tríceps (mm)	$11,4 \pm 9,9^{NP}$	$12,2 \pm 6,9^{NP}$	0,884 *

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico; <sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico  
DC = dobra cutânea

TABELA 16 – Coeficiente de Correlação entre variáveis antropométricas em meninas com as testagens no mesmo dia

Variáveis	Teste	Re-teste	Coeficiente Correlação	
			Pearson	Spearman
n	31	31		
Massa corporal (Kg)	47,5 ± 7,0 <sup>P</sup>	47,5 ± 7,0 <sup>P</sup>	0,100 *	0,100 *
Estatura (cm)	154,8 ± 6,6 <sup>NP</sup>	154,6 ± 6,7 <sup>NP</sup>	0,999 *	0,997 *
Altura tronco-cefálica (cm)	81,5 ± 3,5 <sup>P</sup>	81,4 ± 3,5 <sup>P</sup>	0,994 *	0,987 *
DC subescapular (mm)	15,7 ± 7,1 <sup>NP</sup>	16,3 ± 7,4 <sup>NP</sup>	0,989 *	0,974 *
DC do tríceps (mm)	16,9 ± 5,5 <sup>P</sup>	16,9 ± 5,8 <sup>P</sup>	0,983 *	0,980 *
DC do bíceps (mm)	9,0 ± 3,8 <sup>NP</sup>	8,9 ± 3,8 <sup>P</sup>	0,977 *	0,931 *
DC supra-ilíaca (mm)	31,7 ± 15,3 <sup>P</sup>	32,6 ± 15,8 <sup>P</sup>	0,996 *	0,983 *
DC panturrilha medial (mm)	19,2 ± 5,4 <sup>P</sup>	19,3 ± 5,8 <sup>P</sup>	0,958 *	0,965 *
Perímetro da cintura (cm)	65,6 ± 4,7 <sup>P</sup>	65,5 ± 4,7 <sup>P</sup>	0,995 *	0,991 *
Perímetro do abdômen (cm)	72,8 ± 5,7 <sup>NP</sup>	72,9 ± 5,8 <sup>NP</sup>	0,994 *	0,981 *
Perímetro do quadril (cm)	85,6 ± 6,0 <sup>P</sup>	85,7 ± 6,0 <sup>P</sup>	0,997 *	0,996 *

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico; <sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico  
DC = dobra cutânea

TABELA 17 – Coeficiente de Correlação entre variáveis antropométricas em meninas com as testagens no intervalo de 6 semanas

Variáveis	Teste	Re-teste	Coeficiente Correlação Parcial
Massa corporal (Kg)	47,0 ± 10,9 <sup>NP</sup>	47,9 ± 11,4 <sup>NP</sup>	0,994 *
Estatura (cm)	154,0 ± 7,2 <sup>NP</sup>	154,5 ± 6,9 <sup>NP</sup>	0,976 *
Altura tronco-cefálica (cm)	79,9 ± 4,4 <sup>P</sup>	80,9 ± 4,3 <sup>P</sup>	0,968 *
DC subescapular (mm)	17,1 ± 7,7 <sup>NP</sup>	18,7 ± 13,3 <sup>NP</sup>	0,907 *
DC do tríceps (mm)	17,2 ± 11,8 <sup>NP</sup>	18,2 ± 8,6 <sup>NP</sup>	0,907 *

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico; <sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico  
DC = dobra cutânea

O teste e re-teste para os indicadores de aptidão física (neuromuscular e cardiorespiratória) não foram realizados pelo motivo de ocorrer maior diferença

nas mensurações das dobras cutâneas e perímetros devido à variabilidade intra-avaliador do que quando na aplicação dos testes de aptidão física.

### 3.4.2 Tratamento dos dados

Após a realização do teste da normalidade, utilizou-se para o tratamento estatístico:

1) estatística descritiva (média, desvio padrão, valores mínimos e máximos) por sexo para as variáveis fisiológicas, antropométricas, de aptidão física, classe econômica e de prática de atividades físicas;

2) correlação linear de Pearson *two-tailed* ou correlação bivariada de Spearman's rho por sexo, sendo as variáveis analisadas índice de massa corporal, percentual de gordura, perímetros da cintura, do abdômen e o do quadril, relação cintura-quadril, massa corporal magra e idade,  $p < 0,05$ .

Correlação bivariada de Spearman's rho ( $p < 0,05$ ), por sexo entre as variáveis: gasto energético semanal, percentual de gordura, IMC, massa corporal magra e classe econômica; estágios de maturação sexual, força de preensão manual, consumo máximo de oxigênio e flexibilidade; estágios de maturação sexual, massa corporal magra, massa gorda, soma das dobras cutâneas, percentual de gordura e percentil 85 e 95 do IMC; e força de preensão manual, flexibilidade, consumo máximo de oxigênio, número de estágios percorridos no teste de consumo máximo de oxigênio, gasto energético semanal na prática de atividades físicas, horas dispendidas na semana na prática de atividades físicas, percentual de gordura, soma das dobras cutâneas e massa corporal magra.

3) O teste *t* independente de Student ou teste U de Mann-Whitney,  $p < 0,05$ , entre os estágios de maturação sexual 3 e 4, por idade cronológica, sexo e a lista das variáveis de teste são as variáveis antropométricas, as que representam os indicadores de sobrepeso e obesidade, as de aptidão física,  $\text{Kcal} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot 60\text{min}^{-1}$  dispendidas em relação à prática de atividades físicas e idade;

Teste *t* independente de Student, ( $p < 0,05$ ), para analisar: a variável pressão arterial sistólica e diastólica de repouso entre os grupos de meninos e meninas

classificados em risco para o desenvolvimento de distúrbio coronário cardíaco (WILLIAMS, et al., 1992, p. 360); e a lista de variáveis dependentes força de preensão manual, flexibilidade e consumo máximo de oxigênio entre as pessoas classificadas e não no percentil 85 e 95 do IMC, classificadas ou não em sobrepeso ou obesidade pelo referencial de COLE et al. (2000, p.4).

Teste U de Mann-Whitney para analisar os tipos de atividades físicas praticadas (minutos) entre meninos e meninas na idade entre 12 a 14 anos.

Para diferenciar se foi utilizado o teste t independente de student (P) ou o teste U de Mann-Whitney (NP), ambos ( $p < 0,05$ ), para analisar as variáveis de aptidão física entre grupos de pessoas enquadradas ou não no percentil 85 e 95 no IMC, em sobrepeso e obesidade em relação ao IMC pelo referencial proposto por COLE et al. (2000, p. 4) e percentil 85 e 95 do percentual de gordura, vide tabela 18.

TABELA 18 – Análise estatística utilizada em diferentes valores do percentil para o IMC e gordura corporal relativa

	Flexibilidade		Força de preensão manual pelo hemicorpo direito		Força de preensão manual pelo hemicorpo esquerdo		Consumo máximo de oxigênio	
	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas
Percentil 85 do IMC	P	P	NP	NP	NP	NP	P	P
Percentil 95 do IMC	P	P	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Sobrepeso Cole et al. (2000)	P	P	NP	NP	NP	NP	P	NP
Obesidade Cole et al. (2000)	P	P	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Percentil 85 do % gordura	P	P	NP	NP	NP	NP	NP	P
Percentil 95 do % gordura	P	NP	NP	NP	NP	NP	P	NP

P (paramétrico) = teste t independente de student;  
NP (não-paramétrico) = teste U de Mann-Whitney

4) Análise de regressão linear e múltipla, tendo como métodos escolhidos o enter e o stepwise, variável dependente o IMC e variáveis independentes a gordura corporal relativa, a massa corporal magra e a idade.

#### 4.0 RESULTADOS

Na tabela 19 e 20 é possível verificar os valores do percentil 85 e 95 para as variáveis que representaram os indicadores de sobrepeso e obesidade na idade de 12 a 14 anos. A vantagem da utilização dos valores do IMC para o percentil 85 e 95 é a que podemos utilizar estes pontos de corte para definir o risco de sobrepeso e sobrepeso pelo referencial do CDC (2005, p. 1), respectivamente; e sobrepeso e obesidade pelo referencial de DIETZ e BELLIZZI (1999, p. 123).

Tabela 19 – Valores médios dos indicadores de adiposidade de meninos púberes na idade de 12 a 14 anos de acordo com valores do percentil

Variáveis	12 anos		13 anos		14 anos		12 a 14 anos	
	P 85	P 95	P 85	P 95	P 85	P 95	P 85	P 95
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	23,1	26,3	22,9	25,7	23,3	27,5	23,0	26,3
Percentual de gordura	30,4	33,1	28,3	32,2	28,4	33,3	28,9	32,7
∑ DC tríceps e subescapular (mm)	48,9	65,4	37,7	56,6	37,2	58,8	39,5	63,5
∑ DC tríceps e panturrilha medial (mm)	46,3	59,9	40,9	55,1	42,6	63,4	43,0	57,5
Perímetro da cintura (cm)	76,0	83,7	75,8	83,3	79,5	85,1	76,0	83,9
Perímetro do abdômen (cm)	83,2	91,5	81,7	91,4	85,0	96,5	83,0	93,1
Perímetro do quadril (cm)	95,2	98,2	95,0	100,1	97,2	101,7	95,5	100,0

DC = dobra cutânea

P 85 = percentil 85

P 95 = percentil 95

Tabela 20 – Valores médios dos indicadores de adiposidade de meninas púberes na idade de 12 a 14 anos de acordo com valores do percentil

Variáveis	12 anos		13 anos		14 anos		12 a 14 anos	
	P 85	P 95	P 85	P 95	P 85	P 95	P 85	P 95
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	23,1	27,4	22,4	25,9	22,9	27,9	22,8	26,5
Percentual de gordura	33,3	35,0	33,9	35,4	33,1	34,9	33,5	35,2
∑ DC tríceps e subescapular (mm)	43,1	64,9	46,5	64,5	42,3	59,7	45,4	63,1
∑ DC tríceps e panturrilha medial (mm)	45,9	59,2	53,4	61,0	47,7	58,1	51,0	60,8
Perímetro da cintura (cm)	71,5	76,8	72,6	78,9	73,7	81,6	72,8	79,1
Perímetro do abdômen (cm)	80,5	87,2	81,3	89,1	84,1	96,2	81,3	89,4
Perímetro do quadril (cm)	94,5	99,6	97,0	103,2	97,7	104,5	96,9	103,2

DC = dobra cutânea

P 85 = percentil 85

P 95 = percentil 95

Nas tabelas 21 e 22 podemos verificar qual o valor relativo dos adolescentes classificados no percentil 85 e 95, em sobrepeso e obesidade pelo referencial de COLE et al. (2000, p. 4) e em obesidade pelo referencial sugerido por LOHMAN (1992, p. 88), 25 % ou mais de gordura corporal relativa para os meninos e 30 % ou mais para as meninas.

Tabela 21 – Detecção do sobrepeso e obesidade em adolescentes do sexo masculino na idade entre 12 a 14 anos

Variáveis	12 anos	13 anos	14 anos	12 a 14 anos
Percentil 85	13,8 %	14,8 %	15,1 %	14,7 %
Sobrepeso (Cole et al., 2000)	26,2 %	18,5 %	17,0 %	19,4 %
Percentil 95	4,6 %	4,6 %	4,7 %	4,7 %
Obesidade (Cole et al., 2000)	4,6 %	2,3 %	4,7 %	3,4 %
Obesidade pelo % gordura (Lohman, 1992)	33,8 %	23,1 %	22,6 %	24,8 %

Tabela 22 – Detecção do sobrepeso e obesidade em adolescentes do sexo feminino na idade entre 12 a 14 anos

Variáveis	12 anos	13 anos	14 anos	12 a 14 anos
Percentil 85	14,9 %	15,3 %	14,1 %	14,9 %
Sobrepeso (Cole et al., 2000)	23,0 %	13,8 %	12,7 %	12,5 %
Percentil 95	4,1 %	4,9 %	4,2 %	4,6 %
Obesidade (Cole et al., 2000)	5,4 %	2,5 %	4,2 %	3,4 %
Obesidade pelo % gordura (Lohman, 1992)	25,7 %	36,5 %	36,6 %	34,2 %

Na tabela 23 podem ser observadas as variáveis antropométricas dos adolescentes na idade de 12 a 14 anos.



Tabela 23 - Variáveis antropométricas em meninos na idade de 12 a 14 anos

Variáveis (n = 387)	Média e desvio padrão	Mínimo - máximo
Idade (anos)	13,5 ± 0,6	12,0 - 14,9
Massa corporal (Kg)	51,6 ± 11,9	26,5 - 94,9
Estatuta (cm)	161,2 ± 9,8	131,4 - 186,0
Altura tronco-cefálica (cm)	82,5 ± 5,6	59,9 - 95,1
Altura trocântica (cm)	78,8 ± 6,1	60,8 e106,7
DC subescapular (mm)	12,2 ± 9,0	4,4 - 60,0
DC tríceps (mm)	13,2 ± 6,6	4,1 - 39,0
DC bíceps (mm)	7,9 ± 5,1	2,5 - 41,0
DC supra-ilíaca (mm)	21,5 ± 16,4	4,4 - 80,3
DC panturrilha medial (mm)	14,7 ± 7,3	4,3 - 40,0
Perímetro da cintura (cm)	68,8 ± 7,7	54,0 - 102,0
Perímetro do abdômen (cm)	74,0 ± 9,0	55,5 - 112,0
Perímetro do quadril (cm)	85,6 ± 8,7	61,0 - 114,0

DC = dobra cutânea

Os meninos foram classificados abaixo dos pontos de corte para o sobrepeso ou obesidade pelo IMC (COLE et al., 2000, p. 4); em nível ótimo pelo percentual de gordura, em nível moderadamente alto pela soma das dobras cutâneas tríceps e subescapular e tríceps e panturrilha medial (LOHMAN, 1992, p. 84), tabela 24.

O valor dos meninos na idade de 12 a 14 anos em sobrepeso representou o percentual de 19,4%, na idade de 12 anos o de 26,2%, de 13 anos o de 18,5% e na de 14 anos o de 17%. Foram classificados em obesidade 3,4% dos meninos entre 12 a 14 anos, 4,6% na idade de 12 anos, 2,3% na idade de 13 anos e 4,7% na idade de 14 anos (COLE et al., 2000, p. 4).

Tabela 24 – Indicadores de adiposidade e composição corporal em meninos na idade de 12 a 14 anos

Variáveis (n = 387)	Média e desvio padrão	Mínimo - máximo
Idade (anos)	13,5 ± 0,6	12,0 - 14,9
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	19,6 ± 3,3	12,5 - 34,2
Relação cintura quadril	0,80 ± 0,04	0,58 - 1,26
Percentual de gordura	19,5 ± 6,9	7,2 - 33,5
Massa gorda (Kg)	10,5 ± 5,6	2,3 - 27,1
Massa corporal magra (Kg)	41,0 ± 7,9	22,8 - 68,0
∑ DC tríceps e subescapular (mm)	25,4 ± 14,8	9,4 - 80,8
∑ DC tríceps e panturrilha medial (mm)	27,9 ± 13,3	9,3 - 73,8
∑ DC tríceps, subescapular, supra-íliaca e panturrilha medial (mm)	61,7 ± 36,8	18,6 - 197,0
∑ DC tríceps, bíceps, subescapular, supra-íliaca e panturrilha medial (mm)	69,7 ± 41,2	22,0 - 221,8

O valor relativo dos adolescentes, respeitando as referências por faixa etária, foi de 42,6% para os que apresentaram a flexibilidade acima ou semelhante do referencial da AAHPERD (1988, p. 29); 79,8% e 82,9% apresentaram, respectivamente, a força de prensão manual na mão direita e mão esquerda semelhante ou superior ao referencial sugerido por JOHNSON e NELSON (1986, p. 124); e 61,5% tiveram o consumo máximo de oxigênio semelhante ou superior aos valores sugeridos por HOWLEY e FRANKS (1997, p. 355).

Tabela 25 – Variáveis fisiológicas, de aptidão física e gasto energético na prática de atividades físicas em meninos na idade de 12 a 14 anos

Variáveis (n = 387)	Média e desvio padrão	Mínimo - máximo
Idade (anos)	13,5 ± 0,6	12,0 - 14,9
PA sistólica (mmHg)	110,6 ± 15,4	60,0 - 160,0
PA diastólica (mmHg)	66,6 ± 11,2	30,0 - 100,0
Flexibilidade (cm)	23,2 ± 7,1	1,0 - 42,0
Dinamometria na mão direita (Kgf)	32,0 ± 7,6	17,0 - 53,0
Dinamometria na mão esquerda (Kgf)	30,1 ± 7,3	12,0 - 56,0
VO <sub>2</sub> máximo (ml•Kg <sup>-1</sup> •min <sup>-1</sup> )	44,7 ± 5,5	31,0 - 57,6
Kcal – semana	3902,6 ± 3256,2	515,2 – 23103,7

Na tabela 26 podem ser observadas as variáveis antropométricas das adolescentes na idade de 12 a 14 anos.

Tabela 26 - Variáveis antropométricas em meninas na idade de 12 a 14 anos

Variáveis (n =348)	Média e desvio padrão	Mínimo - máximo
Idade (anos)	13,4 ± 0,6	12,0 - 14,9
Massa corporal (Kg)	49,3 ± 9,3	30,4 - 86,3
Estatuta (cm)	157,6 ± 6,5	137,3 - 179,0
Altura tronco-cefálica (cm)	82,6 ± 3,9	70,0 - 93,0
Altura trocantérica (cm)	75,0 ± 4,6	53,1 - 91,5
DC subescapular (mm)	15,4 ± 8,4	4,0 - 53,3
DC tríceps (mm)	17,6 ± 6,8	4,8 - 50,8
DC bíceps (mm)	10,2 ± 4,6	3,0 - 38,5
DC supra-ilíaca (mm)	30,2 ± 14,7	4,5 - 82,0
DC panturrilha medial (mm)	20,0 ± 7,2	7,5 - 54,0
Perímetro da cintura (cm)	65,7 ± 6,8	51,0 - 94,0
Perímetro do abdômen (cm)	73,9 ± 8,2	56,6 - 106,2
Perímetro do quadril (cm)	88,7 ± 7,9	68,0 - 114,8

DC = dobra cutânea

As meninas foram classificadas abaixo dos pontos de corte para o sobrepeso ou obesidade pelo IMC (COLE et al., 2000, p. 4); em nível moderadamente alto pelo percentual de gordura, em nível moderadamente alto pela soma das dobras cutâneas tríceps subescapular e em nível alto pela soma das dobras cutâneas tríceps e panturrilha medial (LOHMAN, 1992, p. 84).

O valor das meninas em sobrepeso na idade de 12 a 14 anos representou o percentual de 15,5%; na idade de 12 anos o de 23%, na idade de 13 anos o de 13,8% e na de 14 anos o de 12,7%. Foram classificadas em obesidade 3,4% das meninas entre 12 a 14 anos, 5,4% na idade de 12 anos, 2,5% na idade de 13 anos e 4,2% na idade de 14 anos (COLE et al., 2000, p. 4).

Tabela 27 – Indicadores de adiposidade e composição corporal em meninas na idade de 12 a 14 anos

Variáveis (n = 348)	Média e desvio padrão	Mínimo - máximo
Idade (anos)	13,4 ± 0,6	12,0 - 14,9
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	19,8 ± 3,3	12,0 - 32,7
Relação cintura quadril	0,74 ± 0,04	0,64 - 1,09
Percentual de gordura	26,7 ± 5,8	11,8 - 35,5
Massa gorda (Kg)	13,5 ± 4,8	4,2 - 27,8
Massa corporal magra (Kg)	35,7 ± 5,4	21,9 - 69,8
∑ DC tríceps e subescapular (mm)	33,1 ± 14,0	11,8 - 94,5
∑ DC tríceps e panturrilha medial (mm)	37,7 ± 13,2	15,8 - 103,3
∑ DC tríceps, subescapular, supra-ilíaca e panturrilha medial (mm)	83,3 ± 33,5	28,8 - 211,6
∑ DC tríceps, bíceps, subescapular, supra-ilíaca e panturrilha medial (mm)	93,6 ± 37,3	32,7 - 232,6

DC = Dobra cutânea

O valor relativo das adolescentes, respeitando as referências por faixa etária, foi de 54,3% para as que apresentaram a flexibilidade acima ou semelhante ao referencial da AAHPERD (1988, p. 28); 85,6% e 82,2% apresentaram, respectivamente força de prensão manual na mão direita e mão esquerda semelhante ou superior ao referencial sugerido por JOHNSON e NELSON (1986, p. 124); e 75,0% tiveram o consumo máximo de oxigênio semelhante ou superior ao valores sugeridos por HOWLEY e FRANKS (1997, p. 355). Vide tabela 28.

Tabela 28 – Variáveis fisiológicas, de aptidão física e gasto energético na prática de atividades físicas em meninas na idade de 12 a 14 anos

Variáveis (n = 348)	Média e desvio padrão	Mínimo - máximo
Idade (anos)	13,4 ± 0,6	12,0 - 14,9
PA sistólica (mmHg)	107,6 ± 12,8	80,0 - 140,0
PA diastólica (mmHg)	66,3 ± 9,8	30,0 - 90,0
Flexibilidade (cm)	25,4 ± 7,3	8,5 - 44,0
Dinamometria na mão direita (Kgf)	26,5 ± 4,5	11,0 - 41,0
Dinamometria na mão esquerda (Kgf)	24,9 ± 4,7	11,0 - 47,0
VO <sub>2</sub> máximo (ml•Kg <sup>-1</sup> •min <sup>-1</sup> )	40,0 ± 4,0	30,9 - 52,5
Kcal – semana	2325,7 ± 2087,7	433,4 - 12608,3

Foram encontradas correlações significativas em ambos os sexos do IMC com o percentual de gordura, massa corporal magra, perímetros da cintura, do abdômen e do quadril; RCQ com perímetros da cintura, do abdômen e do quadril e idade; do percentual de gordura com massa corporal magra e perímetros da cintura, do abdômen e do quadril; da massa corporal magra com os perímetros da cintura, do abdômen e o do quadril e idade; perímetro da cintura com os perímetros do abdômen e quadril; perímetro do abdômen com o perímetro do quadril e idade; e do perímetro do quadril com a idade. Não houve correlação significativa em ambos os sexos do IMC com a RCQ e idade; e do percentual de gordura com idade. Para as meninas não houve correlação significativa da RCQ com o percentual de gordura e massa corporal magra; e do perímetro da cintura com a idade. Houve correlação significativa para os meninos entre RCQ com percentual de gordura e massa corporal magra; e do perímetro da cintura com a idade. Foram negativas em ambos os sexos as correlações entre RCQ com massa corporal magra, perímetro do quadril e idade e para o masculino do percentual de gordura com a idade. A correlação negativa não foi significativa entre a RCQ com massa corporal magra apenas para o sexo feminino (vide tabela 29 e 30). Portanto, a correlação foi significativa e positiva para ambos os sexos entre os indicadores de adiposidade (IMC, percentual de gordura, perímetros da cintura, do abdômen e do quadril), além dos mesmos com a massa corporal magra.

TABELA 29 – Correlação linear de Spearman entre as variáveis IMC, percentual de gordura (% G), massa corporal magra (MCM), perímetro da cintura (PCIN), perímetro do abdômen (PABD), perímetro do quadril (PQUAD) e idade em meninos na idade entre 12 a 14 anos

Variáveis	RCQ	% Gordura	MCM	PCIN	PABD	PQUAD	Idade
IMC	0,084	0,717*	0,681*	0,862*	0,850*	0,863*	0,097
RCQ		0,133*	- 0,164*	0,282*	0,155*	- 0,152*	- 0,107*
% Gordura			0,212*	0,674*	0,714*	0,635*	- 0,064
MCM				0,696*	0,666*	0,799*	0,352*
PCIN					0,915*	0,863*	0,163*
PABD						0,879*	0,159*
PQUAD							0,219*

\*  $p < 0,01$

TABELA 30 – Correlação linear de Spearman entre as variáveis IMC, percentual de gordura (% G), massa corporal magra (MCM), perímetro da cintura (PCIN), perímetro do abdômen (PABD), perímetro do quadril (PQUAD) e idade em meninas na idade entre 12 a 14 anos

Variáveis	RCQ	% Gordura	MCM	PCIN	PABD	PQUAD	Idade
IMC	0,103	0,715*	0,691*	0,858*	0,810*	0,846*	0,092
RCQ		0,054	- 0,049	0,371*	0,209*	- 0,188*	- 0,206*
% Gordura			0,279*	0,644*	0,638*	0,636*	0,066
MCM				0,705*	0,717*	0,798*	0,201*
PCIN					0,912*	0,798*	0,104
PABD						0,832*	0,155*
PQUAD							0,259*

\*  $p < 0,01$

Pela análise da regressão linear ou análise de regressão múltipla foi possível evidenciar que com o acréscimo da variável idade (anos) ocorreu melhor variância na variável dependente IMC. Isto só não ocorreu para o sexo feminino com a variável preditora percentual de gordura, pois, com o acréscimo da idade não foi modificado o percentual de variação na variável dependente IMC e ocorreu o aumento de 0,01 % no erro padrão de estimativa.

No sexo masculino foi encontrado de variância na variável dependente IMC 53,0% devido a variável dependente percentual de gordura, 54,5% devido as variáveis percentual de gordura e idade, 46,1% devido a variável massa corporal magra e 48,9% devido as variáveis massa corporal magra e idade, 82,0% devido as variáveis percentual de gordura e massa corporal magra e 82,6% devido aos preditores percentual de gordura, massa corporal magra e idade.

TABELA 31 – Análise de regressão da variável predita IMC devido aos preditores percentual de gordura, massa corporal magra e idade em meninos na idade entre 12 a 14 anos

---

<b>Percentual de gordura</b>
IMC = 12,864 + (0,347 x % gordura), SEE = 2,29%
<b>Percentual de gordura e idade (anos)</b>
IMC = 4,352 + (0,351 x %gordura) + (0,621 x idade), SEE = 2,25%
<b>Massa corporal magra (Kg)</b>
IMC = 8,029 + (0,284 x MCM), SEE = 2,45%
<b>Massa corporal magra (Kg) e idade (anos)</b>
IMC = 19,205 + (0,309 x MCM) – (0,900 x idade), SEE = 2,39%
<b>Percentual de gordura e massa corporal magra (Kg)</b>
IMC = 4,497 + (0,292 x % gordura) + (0,230 x MCM), SEE = 1,41%
<b>Percentual de gordura, massa corporal magra (Kg) e idade (anos)</b>
IMC = 9,860 + (0,286 x % gordura) + (0,243 x MCM) - (0,426 x idade), SEE=1,39

---

MCM = massa corporal magra  
SEE = erro padrão de estimativa

Nas adolescentes foi encontrado de variância na variável dependente IMC 40,4% devido a variável independente percentual de gordura, 40,4% devido as variáveis percentual de gordura e idade, 58,6% devido a variável massa corporal magra e 59,4% devido as variáveis massa corporal magra e idade, 80,7% devido as variáveis percentual de gordura e massa corporal magra e 81,8% aos preditores percentual de gordura, massa corporal magra e idade.

TABELA 32 – Análise de regressão da variável predita IMC devido aos preditores percentual de gordura, massa corporal magra e idade em meninas na idade entre 12 a 14 anos

---

<b>Percentual de gordura</b>
IMC = 10,039 + (0,363 x % gordura), SEE = 2,55%
<b>Percentual de gordura e idade (anos)</b>
IMC = 8,496 + (0,362 x %gordura) + (0, 117 x idade), SEE = 2,56%
<b>Massa corporal magra (Kg)</b>
IMC = 3,117 + (0,466 x MCM), SEE = 2,13%
<b>Massa corporal magra (Kg) e idade (anos)</b>
IMC = 9,084 + (0,478 x MCM) – (0,473 x idade), SEE = 2,11%
<b>Percentual de gordura e massa corporal magra (Kg)</b>
IMC = - 1,864 + (0,277 x % gordura) + (0,398 x MCM), SEE = 1,45%
<b>Percentual de gordura, massa corporal magra (Kg) e idade (anos)</b>
IMC = 5,156 + (0,279 x % gordura) + (0,411 x MCM) – (0,560 x idade), SEE = 1,41%

---

MCM = massa corporal magra  
SEE = erro padrão de estimativa

Nos meninos e meninas estudados foi possível observar que o gasto energético relativo durante a prática de atividades físicas aumentou com o avanço da idade de 12 para a idade de 14 anos (tabela 33 e 34). As horas dispendidas por semana durante a prática de atividades físicas, nos meninos, aumentaram da idade de 12 para a de 14 anos e nas meninas diminuiu, porém, da idade de 13 para a de 14 anos ocorreu o aumento de  $0,3 \pm 0,4$  horas.

TABELA 33 – Gasto energético e horas por semana na prática de atividades físicas em meninos na idade de 12, 13 e 14 anos

<b>Variáveis</b>	<b>12 anos</b>	<b>13 anos</b>	<b>14 anos</b>
Kcal semanal	2476,8 ± 1878,0 (556,6 – 8889,3)	3939,1 ± 3164,5 (515,2 – 16639,8)	4560,8 ± 3759,8 (941,9 -23103,7)
Horas na semana	7,4 ± 5,1 (2,0 – 28,3)	10,5 ± 7,6 (2,1 – 29,3)	10,6 ± 7,0 (2,0 – 28,1)



TABELA 34 – Gasto energético e horas por semana na prática de atividades físicas em meninas na idade de 12, 13 e 14 anos

<b>Variáveis</b>	<b>12 anos</b>	<b>13 anos</b>	<b>14 anos</b>
Kcal semanal	2149,1 ± 1819,2 (462,1 - 8183,0)	2262,4 ± 1999,8 (433,4 – 12608,3)	2741,8 ± 2627,6 (612,7 – 11411,5)
Horas na semana	8,0 ± 6,1 (2,0 – 23,0)	6,6 ± 5,4 (2,0 – 27,7)	6,9 ± 5,8 (2,1 – 24,8)

Com o intuito de caracterizar os tipos de atividades físicas praticadas por adolescentes do sexo masculino e feminino na idade de 12 a 14 anos observar a tabela 35. Foi evidente a superioridade dos meninos na prática de futebol (futsal) e a superioridade das meninas para a prática de ginástica e voleibol quando o critério utilizado foi o tempo na semana (minutos) dedicado a prática destas atividades, todos ( $p < 0,05$ ). O percentual dos meninos que praticaram a ginástica foi de 1,8 % e das meninas 7,2%, lutas 5,7% e 7,8%, futebol (futsal) 93,6% e 59,5%, natação 14,6% e 12,4%, tênis de campo 3,6% e 1,3%, basquetebol 35,7% e 26,1%, voleibol 56,8% e 72,5%, handebol 0,7% e 2,6%, patinação 3,9% e 8,5%, ciclismo 61,1% e 59,5%, corrida 23,6% e 24,8%, skate 19,6% e 7,8%, beisebol 1,4% e 1,3%, boliche 3,6% e 1,3% e danças 1,4% e 11,8%, respectivamente meninos e meninas. As atividades físicas preferidas pelos meninos foram futebol, ciclismo, voleibol e basquetebol e pelas meninas foram voleibol, futebol, ciclismo e basquetebol. O percentual das meninas que praticaram as atividades de ginástica, lutas, voleibol, handebol, patinação, corrida e danças foi superior ao percentual dos meninos. Porém, os meninos apresentaram o percentual mais elevado para a prática do futebol (futsal), natação, tênis de campo, basquetebol, ciclismo, skate, beisebol e boliche. Foi possível verificar que nenhuma menina praticou surfe e tênis de mesa e que apenas 6 meninos (2,1%) praticaram tênis de mesa e um menino (0,4%) praticou surfe. O caçador foi praticado apenas por um menino (0,4%) e seis meninas (3,9%).

TABELA 35 – Tipos de atividades físicas e minutos investidos durante a semana nesta prática em meninos e meninas na idade de 12 a 14 anos

Tipos de atividades físicas	Meninos	Meninas
Ginástica (aeróbica) *	102,0 ± 83,1 <sup>NP</sup>	313,6 ± 221,4 <sup>NP</sup>
Lutas (luta livre e capoeira)	260,6 ± 145,5 <sup>NP</sup>	286,2 ± 199,3 <sup>NP</sup>
Futebol e Futsal *	375,8 ± 306,0 <sup>NP</sup>	233,5 ± 204,5 <sup>NP</sup>
Natação	340,6 ± 323,9 <sup>NP</sup>	264,4 ± 155,3 <sup>NP</sup>
Tênis de campo	154,5 ± 96,4 <sup>NP</sup>	230,0 ± 70,7 <sup>NP</sup>
Basquetebol	179,8 ± 177,4 <sup>NP</sup>	169,6 ± 124,3 <sup>NP</sup>
Voleibol *	163,6 ± 151,4 <sup>NP</sup>	260,6 ± 203,4 <sup>NP</sup>
Handebol	75,0 ± 21,2 <sup>NP</sup>	150,0 ± 73,4 <sup>NP</sup>
Patinação (em rua ou pista)	174,5 ± 157,5 <sup>NP</sup>	150,7 ± 110,8 <sup>NP</sup>
Ciclismo	377,3 ± 345,9 <sup>NP</sup>	315,3 ± 275,3 <sup>NP</sup>
Corrida	121,0 ± 115,2 <sup>NP</sup>	100,9 ± 97,3 <sup>NP</sup>
Skate	300,7 ± 268,9 <sup>NP</sup>	163,7 ± 155,3 <sup>NP</sup>
Beisebol	101,2 ± 61,6 <sup>NP</sup>	32,5 ± 17,6 <sup>NP</sup>
Boliche	139,0 ± 121,9 <sup>NP</sup>	50,0 ± 14,1 <sup>NP</sup>
Danças	221,2 ± 219,5 <sup>NP</sup>	369,4 ± 360,2 <sup>NP</sup>

\* diferente de meninas, (p<0,05)

Nos meninos entre 12 a 14 anos foi possível observar que 22,2% foram classificados na classe econômica A, 48,9% na classe econômica B, 19,4% na classe econômica C, 8,9% na classe econômica D e 0,6% na classe econômica E (tabela 36). Nas meninas entre 12 a 14 anos 17,9% foram classificadas na classe econômica A, 44,9% na classe econômica B, 27,7% na classe econômica C e 9,5% na classe econômica D (tabela 37) (ANEP, 2004, p. 1).

TABELA 36 – Classificação econômica de meninos na idade de 12 a 14 anos

Classe	12 anos	13 anos	14 anos	12 a 14 anos
A1	1,7 %	3,0 %	5,0 %	3,3 %
A2	6,8 %	22,0 %	19,8 %	18,9 %
B1	15,3 %	23,0 %	24,8 %	22,2 %
B2	28,8 %	27,5 %	23,8 %	26,7 %
C	27,1 %	17,0 %	19,8 %	19,4 %
D	20,3 %	7,0 %	5,9 %	8,9 %
E	0,0 %	0,5 %	1,0 %	0,6 %

TABELA 37 – Classificação econômica de meninas na idade de 12 a 14 anos

Classe	12 anos	13 anos	14 anos	12 a 14 anos
A1	0,0 %	2,9 %	5,1 %	2,7 %
A2	1,5 %	17,0 %	25,4 %	15,2 %
B1	9,1 %	25,7 %	22,0 %	21,3 %
B2	30,3 %	21,6 %	22,0 %	23,6 %
C	39,4 %	24,0 %	25,4 %	27,7 %
D	19,7 %	8,8 %	0,0 %	9,5 %
E	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %

O valor relativo da gordura corporal, nos meninos e meninas, apresentou correlação significativa e positiva com o gasto energético semanal na prática de atividades físicas. A correlação foi negativa e não significativa entre percentual de gordura e classe econômica em ambos os sexos. Os meninos apresentaram correlação negativa e significativa entre gasto energético semanal na prática de atividades físicas e classe econômica e as meninas negativa e não significativa.

TABELA 38 – Correlação entre percentual de gordura, gasto energético semanal na prática de atividades físicas e classe econômica em meninos na idade entre 12 a 14 anos

Variáveis	Kcal - semana	Classe econômica
Percentual de gordura	0,184 *	- 0,018
Kcal – semana		- 0,200 *

TABELA 39 – Correlação entre percentual de gordura, gasto energético semanal na prática de atividades físicas e classe econômica em meninas na idade entre 12 a 14 anos

Variáveis	Kcal - semana	Classe econômica
Percentual de gordura	0,206 *	- 0,098
Kcal – semana		- 0,150

A variável idade entre o estágio maturacional três e quatro por idade (12, 13 e 14 anos) e por sexo não apresentou diferença significativa.

Na idade de 12 anos, sexo masculino, foi encontrada diferença significativa, ( $p < 0,05$ ), para a variável massa corporal, estatura, altura trocantérica, perímetro do quadril (tabela 40), relação cintura-quadril, massa corporal magra (tabela 41), e força de preensão manual realizada pelo hemitórax direito e esquerdo (tabela 42).

Tabela 40 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis antropométricas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 12 anos

	Estágio Maturacional	
	3	4
n	37	28
Idade (anos)	12,5 ± 0,3 <sup>P</sup> (12,0 – 12,9)	12,6 ± 0,2 <sup>P</sup> (12,1 – 12,9)
Massa corporal (Kg) *	44,1 ± 11,5 <sup>NP</sup> (26,5 – 67,5)	50,3 ± 11,8 <sup>P</sup> (26,9 – 79,6)
Estatura (cm) *	151,6 ± 9,3 <sup>P</sup> (131,4 – 174,0)	158,1 ± 9,7 <sup>P</sup> (137,2 – 177,0)
Altura tronco-cefálica (cm)	77,4 ± 4,9 <sup>P</sup> (67,2 – 87,6)	79,9 ± 6,3 <sup>P</sup> (70,2 – 92,0)
Altura trocantérica (cm) *	74,1 ± 6,1 <sup>P</sup> (62,3 – 86,4)	78,3 ± 5,7 <sup>P</sup> (60,8 – 89,0)
DC subescapular (mm)	13,5 ± 11,3 <sup>NP</sup> (4,9 – 40,0)	13,4 ± 10,8 <sup>NP</sup> (4,8 – 46,0)
DC tríceps (mm)	14,0 ± 6,9 <sup>NP</sup> (6,0 – 28,5)	14,1 ± 7,6 <sup>P</sup> (5,3 – 32,0)
DC bíceps (mm)	8,8 ± 5,9 <sup>NP</sup> (2,6 – 29,0)	7,9 ± 4,2 <sup>NP</sup> (3,0 – 21,2)
DC supra-ilíaca (mm)	22,7 ± 18,5 <sup>NP</sup> (6,0 – 68,0)	20,7 ± 14,3 <sup>P</sup> (5,3 – 66,0)
DC panturrilha medial (mm)	14,7 ± 7,4 <sup>NP</sup> (6,1 – 34,0)	15,2 ± 7,4 <sup>P</sup> (5,2 – 33,0)
Perímetro da cintura (cm)	66,6 ± 8,4 <sup>NP</sup> (56,0 – 86,0)	68,7 ± 8,1 <sup>P</sup> (54,0 – 90,0)
Perímetro do abdômen (cm)	71,6 ± 10,2 <sup>NP</sup> (60,0 – 92,0)	73,7 ± 9,9 <sup>P</sup> (55,5 – 99,8)
Perímetro do quadril (cm) *	80,4 ± 9,3 <sup>P</sup> (61,0 – 98,3)	86,1 ± 9,8 <sup>P</sup> (67,1 – 106,5)

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

DC = dobra cutânea

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico

<sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico

Os adolescentes no estágio maturacional 3 e 4 foram classificados abaixo dos pontos de corte para a classificação do sobrepeso e obesidade pelo IMC (COLE et al., 2000, p. 4); em nível ótimo pelo percentual de gordura e pela soma das dobras cutâneas tríceps e subescapular e pela soma das dobras cutâneas tríceps e panturrilha medial em nível moderadamente alto (LOHMAN, 1992, p. 84), tabela 41.

Tabela 41 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos dos indicadores de adiposidade e composição corporal entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 12 anos

	Estágio Maturacional	
	3	4
n	37	28
Idade (anos)	12,5 ± 0,3 <sup>P</sup> (12,0 – 12,9)	12,6 ± 0,2 <sup>P</sup> (12,1 – 12,9)
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	18,9 ± 3,3 <sup>NP</sup> (13,8 – 26,4)	19,9 ± 3,6 <sup>P</sup> (12,5 – 28,2)
Relação cintura quadril *	0,82 ± 0,03 <sup>P</sup> (0,76 – 0,94)	0,79 ± 0,04 <sup>P</sup> (0,71 – 0,87)
Percentual de gordura	20,15 ± 8,1 <sup>NP</sup> (9,21 – 33,5)	19,8 ± 7,7 <sup>P</sup> (8,7 – 33,5)
Massa gorda (Kg)	9,5 ± 5,9 <sup>NP</sup> (3,5 – 21,9)	10,6 ± 5,7 <sup>P</sup> (2,3 – 23,0)
Massa corporal magra (Kg) *	34,5 ± 6,6 <sup>P</sup> (22,8 – 53,2)	39,7 ± 7,5 <sup>P</sup> (24,5 – 56,5)
∑ DC tríceps e subescapular (mm)	27,6 ± 17,5 <sup>NP</sup> (11,2 – 65,6)	27,5 ± 18,0 <sup>P</sup> (10,8 – 77,2)
∑ DC tríceps e panturrilha medial (mm)	28,7 ± 14,0 <sup>NP</sup> (12,3 – 60,7)	29,3 ± 14,1 <sup>P</sup> (11,4 – 62,9)
∑ DC tríceps, subescapular, supra-ílica e panturrilha medial (mm)	65,3 ± 42,1 <sup>NP</sup> (24,0 – 165,6)	63,5 ± 37,2 <sup>P</sup> (22,8 – 174,9)
∑ DC tríceps, bíceps, subescapular, supra-ílica e panturrilha medial (mm)	74,2 ± 47,2 <sup>NP</sup> (26,6 – 180,7)	71,5 ± 40,4 <sup>P</sup> (25,8 – 186,3)

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

DC = Dobra cutânea

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico

<sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico

A flexibilidade dos meninos na idade de 12 anos no estágio maturacional 3 foi classificada abaixo do referencial de 25 cm sugerido pela AAHPERD (1988, p.29) e no estágio maturacional 4 foi semelhante ao referencial da AAHPERD (1988, p. 29), tabela 42.

Os resultados da força de preensão manual indicaram que os meninos no estágio maturacional 3 e 4 apresentaram esta diferença de força entre o hemisfério direito e esquerdo superior à diferença encontrada pelo referencial sugerido por JOHNSON e NELSON (1986, p.124). Também foi possível observar que os meninos em ambos os estágios apresentam a força de preensão manual superior ao referencial sugerido por JOHNSON e NELSON (1986, p. 124), hemisfério direito foi de 21,2 Kg e o esquerdo de 19,7 Kg. Vide tabela 42.

O consumo máximo de oxigênio dos adolescentes nos estágios maturacionais 3 e 4 foi classificado acima do referencial de 42 ml•Kg<sup>-1</sup>•min<sup>-1</sup> sugerido por HOWLEY e FRANKS (1997, p. 355), tabela 42.

Tabela 42 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis fisiológicas, de aptidão física e gasto energético e horas na semana pela prática de atividades físicas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 12 anos

	Estágio Maturacional	
	3	4
n	37	28
Idade (anos)	12,5 ± 0,3 <sup>P</sup> (12,0 – 12,9)	12,6 ± 0,2 <sup>P</sup> (12,1 – 12,9)
PA sistólica (mmHg)	102,8 ± 19,4 <sup>P</sup> (60,0 – 140,0)	106,3 ± 13,5 <sup>P</sup> (80,0 – 130,0)
PA diastólica (mmHg)	62,5 ± 17,1 <sup>P</sup> (30,0 – 90,0)	64,1 ± 11,6 <sup>P</sup> (40,0 – 80,0)
Flexibilidade (cm)	23,7 ± 7,0 <sup>P</sup> (12,0 – 38,0)	25,8 ± 6,8 <sup>P</sup> (11,1 – 39,5)
Dinamometria na mão direita (Kgf) *	26,1 ± 6,1 <sup>P</sup> (17,0 – 46,0)	31,1 ± 7,1 <sup>P</sup> (18,0 – 48,0)
Dinamometria na mão esquerda (Kgf) *	24,2 ± 5,8 <sup>P</sup> (15,0 – 45,0)	29,5 ± 8,1 <sup>P</sup> (12,0 – 46,0)
VO <sub>2</sub> máximo (ml•Kg <sup>-1</sup> •min <sup>-1</sup> )	45,7 ± 5,9 <sup>P</sup> (36,0 – 57,6)	46,1 ± 4,6 <sup>P</sup> (39,0 – 56,9)
Kcal / semana pela prática de atividades físicas	2238,0 ± 1666,4 <sup>NP</sup> (556,6 – 5909,5)	2782,0 ± 2128,1 <sup>NP</sup> (774,9 – 8889,3)
Horas / semana pela prática de atividades físicas	7,8 ± 6,3 <sup>NP</sup> (2,0 – 28,3)	6,8 ± 3,1 <sup>P</sup> (3,3 – 14,8)

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 (p ≤ 0,05)

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico

<sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico

Os meninos na idade de 13 anos apresentaram diferenças significativas para a massa corporal, estatura, altura tronco-cefálica, altura trocantérica, perímetro da cintura, perímetro do abdômen, perímetro do quadril (tabela 43),

IMC, relação cintura-quadril, massa gorda e massa corporal magra (tabela 44), pressão arterial sistólica de repouso e dinamometria manual pelo hemitórax direito e esquerdo (tabela 45).

Tabela 43 - Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis antropométricas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 13 anos

	Estágio Maturacional	
	3	4
n	90	126
Idade (anos)	13,4 ± 0,2 <sup>NP</sup> (13,0 - 13,9)	13,4 ± 0,2 <sup>NP</sup> (13,0 - 13,9)
Massa corporal (Kg) *	46,4 ± 10,4 <sup>P</sup> (29,6 - 87,9)	54,4 ± 11,1 <sup>NP</sup> (34,6 - 94,9)
Estatura (cm) *	157,3 ± 9,1 <sup>P</sup> (136,7 - 185,0)	163,6 ± 7,8 <sup>NP</sup> (144,2 - 183,7)
Altura tronco-cefálica (cm) *	80,8 ± 5,1 <sup>P</sup> (72,1 - 93,5)	84,0 ± 4,8 <sup>P</sup> (73,3 - 95,0)
Altura trocantérica (cm) *	76,6 ± 5,4 <sup>P</sup> (62,0 - 94,0)	79,6 ± 4,5 <sup>P</sup> (68,2 - 92,7)
DC subescapular (mm)	11,1 ± 7,4 <sup>NP</sup> (4,4 - 41,5)	12,5 ± 9,5 <sup>NP</sup> (4,9 - 60,0)
DC tríceps (mm)	13,1 ± 6,1 <sup>NP</sup> (4,8 - 31,8)	13,3 ± 5,9 <sup>NP</sup> (5,0 - 35,2)
DC bíceps (mm)	7,7 ± 5,0 <sup>NP</sup> (2,5 - 29,2)	8,0 ± 4,8 <sup>NP</sup> (2,8 - 27,3)
DC supra-iliaca (mm)	19,8 ± 14,9 <sup>NP</sup> (4,8 - 74,0)	22,6 ± 17,2 <sup>NP</sup> (4,4 - 80,3)
DC panturrilha medial (mm)	13,8 ± 6,7 <sup>NP</sup> (6,1 - 38,2)	15,6 ± 7,5 <sup>NP</sup> (4,3 - 40,0)
Perímetro da cintura (cm) *	66,6 ± 6,9 <sup>P</sup> (55,0 - 93,0)	69,7 ± 7,4 <sup>NP</sup> (58,6 - 102,0)
Perímetro do abdômen (cm) *	71,1 ± 7,7 <sup>NP</sup> (57,0 - 98,0)	75,1 ± 8,9 <sup>NP</sup> (62,0 - 112,0)
Perímetro do quadril (cm) *	82,0 ± 7,4 <sup>P</sup> (70,0 - 106,0)	87,6 ± 8,2 <sup>P</sup> (67,0 - 114,0)

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

DC = dobra cutânea

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico

<sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico

Os adolescentes do sexo masculino, no estágio maturacional 3 e 4 e na idade de 13 anos foram classificados abaixo dos pontos de corte para o sobrepeso e obesidade (COLE et al., 2000, p. 4); em nível ótimo pelo percentual de gordura e moderadamente alto pela soma das dobras cutâneas tríceps e subescapular e pela soma das dobras cutâneas tríceps e panturrilha medial (LOHMAN, 1992, p. 84), tabela 44.

Tabela 44 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos dos indicadores de adiposidade e composição corporal entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 13 anos

	Estágio Maturacional	
	3	4
n	90	126
Idade (anos)	13,4 ± 0,2 <sup>NP</sup> (13,0 - 13,9)	13,4 ± 0,2 <sup>NP</sup> (13,0 - 13,9)
IMC (Kg/m <sup>2</sup> ) *	18,6 ± 2,8 <sup>NP</sup> (14,0 - 28,3)	20,2 ± 3,1 <sup>NP</sup> (14,9 - 34,2)
Relação cintura quadril *	0,81 ± 0,05 <sup>P</sup> (0,74 - 1,26)	0,79 ± 0,04 <sup>P</sup> (0,68 - 0,94)
Percentual de gordura	19,3 ± 6,7 <sup>NP</sup> (9,9 - 33,5)	19,9 ± 6,4 <sup>NP</sup> (7,7 - 32,7)
Massa gorda (Kg) *	9,3 ± 4,8 <sup>NP</sup> (3,3 - 26,5)	11,3 ± 5,5 <sup>NP</sup> (2,8 - 26,8)
Massa corporal magra (Kg) *	37,1 ± 7,2 <sup>P</sup> (26,2 - 61,3)	43,1 ± 7,0 <sup>P</sup> (29,8 - 68,0)
Σ DC tríceps e subescapular (mm)	24,2 ± 12,8 <sup>NP</sup> (11,9 - 73,0)	25,9 ± 14,6 <sup>NP</sup> (9,9 - 80,8)
Σ DC tríceps e panturrilha medial (mm)	26,9 ± 12,3 <sup>NP</sup> (12,7 - 70,0)	28,9 ± 12,7 <sup>NP</sup> (9,3 - 68,5)
Σ DC tríceps, subescapular, supra-ílica e panturrilha medial (mm)	57,9 ± 32,7 <sup>NP</sup> (25,6 - 178,2)	64,1 ± 37,6 <sup>NP</sup> (18,6 - 197,0)
Σ DC tríceps, bíceps, subescapular, supra-ílica e panturrilha medial (mm)	65,7 ± 36,9 <sup>NP</sup> (29,4 - 196,3)	72,2 ± 41,9 <sup>NP</sup> (22,0 - 213,6)

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 (p ≤ 0,05)

DC = Dobra cutânea

<sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico

A flexibilidade dos meninos na idade de 13 anos no estágio maturacional 3 e 4 foi classificada abaixo do referencial de 25 cm sugerido pela AAHPERD (1988, p.29), tabela 45.

Os resultados da força de preensão manual indicaram que os meninos no estágio maturacional 3 e 4 apresentaram esta diferença de força entre o hemitorço direito e esquerdo inferior à diferença encontrada pelo referencial sugerido por JOHNSON e NELSON (1986, p.124). Também foi possível observar que os meninos em ambos os estágios apresentaram a força de preensão manual superior ao referencial sugerido por JOHNSON e NELSON (1986, p. 124), hemitorço direito foi de 24,4 Kg e o esquerdo de 22,5 Kg. Vide tabela 45.

O consumo máximo de oxigênio dos adolescentes nos estágios maturacionais 3 e 4 foi classificado acima do referencial de 42 ml•Kg<sup>-1</sup>•min<sup>-1</sup> sugerido por HOWLEY e FRANKS (1997, p. 355), tabela 45.



Tabela 45 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis fisiológicas, de aptidão física e gasto energético e horas na semana pela prática de atividades físicas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 13 anos

	Estágio Maturacional	
	3	4
n	90	126
Idade (anos)	13,4 ± 0,2 <sup>NP</sup> (13,0 - 13,9)	13,4 ± 0,2 <sup>NP</sup> (13,0 - 13,9)
PA sistólica (mmHg) *	107,0 ± 13,6 <sup>P</sup> (76,0 - 150,0)	114,4 ± 15,2 <sup>P</sup> (80,0 - 150,0)
PA diastólica (mmHg)	67,4 ± 9,8 <sup>P</sup> (42,0 - 90,0)	66,7 ± 10,6 <sup>NP</sup> (40,0 - 100,0)
Flexibilidade (cm)	22,3 ± 6,6 <sup>P</sup> (6,2 - 41,0)	23,4 ± 7,4 <sup>P</sup> (1,0 - 42,0)
Dinamometria na mão direita (Kgf) *	28,2 ± 6,8 <sup>NP</sup> (18,0 - 50,0)	33,4 ± 6,9 <sup>P</sup> (19,0 - 53,0)
Dinamometria na mão esquerda (Kgf) *	26,9 ± 6,4 <sup>NP</sup> (16,0 - 46,0)	31,7 ± 6,5 <sup>NP</sup> (18,0 - 55,0)
VO <sub>2</sub> máximo (ml•Kg <sup>-1</sup> •min <sup>-1</sup> )	45,4 ± 5,4 <sup>NP</sup> (31,8 - 56,0)	44,4 ± 5,3 <sup>P</sup> (32,1 - 56,3)
Kcal / semana pela prática de atividades físicas	3768,4 ± 2711,2 <sup>NP</sup> (824,4 - 12823,7)	4057,1 ± 3452,5 <sup>NP</sup> (515,2 - 16639,8)
Horas / semana pela prática de atividades físicas	6,5 ± 5,0 <sup>NP</sup> (2,3 - 28,9)	6,6 ± 5,6 <sup>NP</sup> (2,1 - 29,3)

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 (p ≤ 0,05)

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico

<sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico

Os adolescentes meninos na idade de 14 anos apresentaram diferenças significativas para as variáveis massa corporal, estatura, altura tronco-cefálica, altura trocantérica, perímetro da cintura, perímetro do abdômen, perímetro do quadril (tabela 46), massa corporal magra (tabela 47) e dinamometria manual pelo hemitorço direito e esquerdo (tabela 48).

Tabela 46 - Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis antropométricas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 14 anos

	Estágio Maturacional	
	3	4
n	38	68
Idade (anos)	14,4 ± 0,2 <sup>P</sup> (14,0 - 14,9)	14,4 ± 0,2 <sup>NP</sup> (14,0 - 14,9)
Massa corporal (Kg) *	50,7 ± 10,8 <sup>P</sup> (32,5 - 73,3)	58,3 ± 11,3 <sup>P</sup> (36,6 - 84,2)
Estatura (cm) *	161,3 ± 9,4 <sup>P</sup> (143,0 - 183,0)	168,3 ± 7,7 <sup>P</sup> (153,0 - 186,0)
Altura tronco-cefálica (cm) *	82,8 ± 5,7 <sup>P</sup> (72,0 - 95,1)	85,2 ± 4,8 <sup>NP</sup> (59,9 - 94,0)
Altura trocantérica (cm) *	78,5 ± 6,8 <sup>P</sup> (62,7 - 91,0)	83,0 ± 6,3 <sup>P</sup> (70,0 - 106,7)
DC subescapular (mm)	11,1 ± 8,0 <sup>NP</sup> (5,1 - 40,3)	12,4 ± 8,2 <sup>NP</sup> (4,7 - 44,0)
DC tríceps (mm)	11,8 ± 6,0 <sup>NP</sup> (4,1 - 34,2)	13,2 ± 7,9 <sup>NP</sup> (4,8 - 39,0)
DC bíceps (mm)	6,9 ± 4,4 <sup>NP</sup> (2,8 - 25,5)	8,1 ± 6,1 <sup>NP</sup> (2,5 - 41,0)
DC supra-ilíaca (mm)	17,6 ± 12,2 <sup>NP</sup> (5,2 - 56,0)	23,5 ± 18,4 <sup>NP</sup> (5,4 - 75,0)
DC panturrilha medial (mm)	13,1 ± 6,4 <sup>P</sup> (5,2 - 31,0)	14,8 ± 8,2 <sup>NP</sup> (4,5 - 38,0)
Perímetro da cintura (cm) *	67,9 ± 7,5 <sup>P</sup> (55,9 - 91,0)	71,9 ± 7,4 <sup>P</sup> (57,0 - 94,6)
Perímetro do abdômen (cm) *	73,0 ± 8,3 <sup>NP</sup> (60,3 - 97,2)	77,8 ± 8,8 <sup>P</sup> (63,8 - 101,0)
Perímetro do quadril (cm) *	84,6 ± 8,0 <sup>P</sup> (68,0 - 101,0)	89,9 ± 7,4 <sup>P</sup> (74,0 - 107,0)

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

DC = dobra cutânea

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico

<sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico

Os meninos púberes na idade de 14 anos foram classificados abaixo dos valores de corte para o sobrepeso e obesidade pelo IMC (COLE et al., 2000, p. 4); em nível ótimo pelo percentual de gordura, em nível moderadamente alto pela soma das dobras cutâneas tríceps e subescapular, no estágio maturacional 3 em valor limítrofe do nível ótimo e no estágio 4 em nível moderadamente alto pela somas das dobras cutâneas tríceps e panturrilha medial (LOHMAN, 1992, p. 84), tabela 47.

Tabela 47 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos dos indicadores de adiposidade e composição corporal entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 14 anos

	Estágio Maturacional	
	3	4
n	38	68
Idade (anos)	14,4 ± 0,2 <sup>P</sup> (14,0 - 14,9)	14,4 ± 0,2 <sup>NP</sup> (14,0 - 14,9)
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	19,3 ± 3,2 <sup>P</sup> (14,4 - 30,5)	20,5 ± 3,7 <sup>NP</sup> (13,3 - 33,8)
Relação cintura quadril	0,80 ± 0,04 <sup>NP</sup> (0,65 - 0,93)	0,79 ± 0,04 <sup>P</sup> (0,58 - 0,91)
Percentual de gordura	18,1 ± 6,7 <sup>P</sup> (7,2 - 33,5)	19,5 ± 7,4 <sup>NP</sup> (8,7 - 33,5)
Massa gorda (Kg)	9,6 ± 5,3 <sup>NP</sup> (3,1 - 23,0)	11,9 ± 6,3 <sup>NP</sup> (3,7 - 27,1)
Massa corporal magra (Kg) *	41,0 ± 6,9 <sup>P</sup> (28,9 - 54,1)	46,3 ± 7,1 <sup>P</sup> (30,4 - 60,2)
∑ DC tríceps e subescapular (mm)	23,0 ± 13,5 <sup>NP</sup> (9,4 - 74,5)	25,7 ± 15,5 <sup>NP</sup> (10,8 - 78,3)
∑ DC tríceps e panturrilha medial (mm)	25,0 ± 11,8 <sup>NP</sup> (9,3 - 65,2)	28,1 ± 15,8 <sup>NP</sup> (10,6 - 73,8)
∑ DC tríceps, subescapular, supra-ílica e panturrilha medial (mm)	53,8 ± 30,5 <sup>NP</sup> (21,1 - 161,5)	64,1 ± 40,6 <sup>NP</sup> (21,2 - 180,8)
∑ DC tríceps, bíceps, subescapular, supra-ílica e panturrilha medial (mm)	60,7 ± 34,7 <sup>NP</sup> (23,9 - 187,0)	72,2 ± 46,1 <sup>NP</sup> (25,3 - 221,8)

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 (p ≤ 0,05)

DC = Dobra cutânea

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico

<sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico

A flexibilidade dos meninos na idade de 14 anos no estágio maturacional 3 e 4 foi classificada abaixo do referencial de 25 cm sugerido pela AAHPERD (1988, p.29), tabela 48.

Os resultados da força de preensão manual indicaram que os meninos no estágio maturacional 3 apresentaram esta diferença de força entre o hemisfério direito e esquerdo semelhante à diferença encontrada pelo referencial sugerido por JOHNSON e NELSON (1986, p.124) e os meninos no estágio 4 apresentaram a diferença de força mais elevada do que a diferença encontrada no referencial sugerido por JOHNSON e NELSON (1986, p.124). Também foi possível observar que os meninos em ambos os estágios apresentaram a força de preensão manual superior ao referencial sugerido por JOHNSON e NELSON (1986, p. 124), hemisfério direito foi de 28,4 Kg e o esquerdo de 26,2 Kg. Vide tabela 48.

O consumo máximo de oxigênio dos adolescentes nos estágios maturacionais 3 e 4 foi classificado acima do referencial de  $42 \text{ ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  sugerido por HOWLEY e FRANKS (1997, p. 355), tabela 48.

Tabela 48 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis fisiológicas, de aptidão física e gasto energético e horas na semana pela prática de atividades físicas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 14 anos

	Estágio Maturacional	
	3	4
n	38	68
Idade (anos)	$14,4 \pm 0,2^{\text{P}}$ (14,0 - 14,9)	$14,4 \pm 0,2^{\text{NP}}$ (14,0 - 14,9)
PA sistólica (mmHg)	$110,0 \pm 15,5^{\text{P}}$ (84,0 - 160,0)	$114,0 \pm 13,6^{\text{NP}}$ (86,0 - 160,0)
PA diastólica (mmHg)	$66,4 \pm 10,0^{\text{P}}$ (50,0 - 90,0)	$69,0 \pm 9,9^{\text{NP}}$ (38,0 - 90,0)
Flexibilidade (cm)	$22,3 \pm 6,9^{\text{P}}$ (8,0 - 34,0)	$22,8 \pm 7,1^{\text{P}}$ (7,0 - 41,0)
Dinamometria na mão direita (Kgf) *	$32,2 \pm 6,2^{\text{P}}$ (22,0 - 48,0)	$38,0 \pm 6,8^{\text{P}}$ (26,0 - 52,0)
Dinamometria na mão esquerda (Kgf) *	$30,0 \pm 6,2^{\text{P}}$ (18,0 - 43,0)	$35,2 \pm 6,9^{\text{P}}$ (21,0 - 56,0)
VO <sub>2</sub> máximo ( $\text{ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ )	$43,4 \pm 6,6^{\text{P}}$ (32,8 - 54,8)	$44,1 \pm 5,6^{\text{P}}$ (31,0 - 55,4)
Kcal / semana pela prática de atividades físicas *	$3064,1 \pm 1963,6^{\text{NP}}$ (956,0 - 9359,4)	$5458,9 \pm 4279,6^{\text{NP}}$ (941,9 - 23103,7)
Horas / semana pela prática de atividades físicas	$6,1 \pm 3,8^{\text{NP}}$ (2,6 - 27,9)	$7,0 \pm 6,2^{\text{NP}}$ (2,0 - 28,1)

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico

<sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico

As meninas na faixa etária de 12 anos apresentaram diferenças significativas para as variáveis altura tronco-cefálica (tabela 49) e dinamometria manual pelo hemicorpo direito e esquerdo (tabela 51).

Tabela 49 - Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis antropométricas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 12 anos

	Estágio Maturacional	
	3	4
n	41	33
Idade (anos)	12,6 ± 0,3 <sup>NP</sup> (12,0 - 12,9)	12,5 ± 0,3 <sup>NP</sup> (12,0 - 12,9)
Massa corporal (Kg)	45,0 ± 9,5 <sup>P</sup> (30,4 - 76,7)	48,1 ± 10,4 <sup>P</sup> (34,5 - 86,1)
Estatura (cm)	154,4 ± 6,9 <sup>P</sup> (141,6 - 170,5)	154,6 ± 6,2 <sup>P</sup> (143,7 - 168,4)
Altura tronco-cefálica (cm) *	79,1 ± 4,3 <sup>P</sup> (70,8 - 90,8)	81,1 ± 3,4 <sup>P</sup> (73,7 - 89,1)
Altura trocântérica (cm)	75,2 ± 4,7 <sup>P</sup> (67,2 - 84,6)	73,5 ± 4,4 <sup>NP</sup> (65,8 - 84,4)
DC subescapular (mm)	13,9 ± 8,3 <sup>NP</sup> (4,4 - 38,5)	14,3 ± 7,7 <sup>NP</sup> (6,3 - 39,0)
DC tríceps (mm)	17,0 ± 8,6 <sup>P</sup> (7,1 - 50,8)	15,6 ± 6,4 <sup>NP</sup> (4,8 - 33,0)
DC bíceps (mm)	10,1 ± 4,6 <sup>NP</sup> (4,0 - 30,0)	10,6 ± 4,8 <sup>NP</sup> (4,0 - 25,3)
DC supra-ilíaca (mm)	25,5 ± 15,1 <sup>P</sup> (4,5 - 82,0)	26,0 ± 13,0 <sup>P</sup> (8,8 - 60,0)
DC panturrilha medial (mm)	18,8 ± 8,8 <sup>P</sup> (9,3 - 52,5)	17,2 ± 5,5 <sup>NP</sup> (11,4 - 29,3)
Perímetro da cintura (cm)	64,1 ± 6,8 <sup>NP</sup> (53,5 - 81,4)	65,0 ± 5,5 <sup>P</sup> (56,5 - 78,5)
Perímetro do abdômen (cm)	70,9 ± 7,6 <sup>NP</sup> (61,2 - 94,6)	72,8 ± 6,9 <sup>P</sup> (62,5 - 87,2)
Perímetro do quadril (cm)	83,9 ± 8,1 <sup>P</sup> (71,3 - 109,7)	86,8 ± 7,0 <sup>P</sup> (75,8 - 100,0)

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

DC = dobra cutânea

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico

<sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico

As adolescentes de 12 anos de idade foram classificadas abaixo dos pontos de corte para o sobrepeso e obesidade pelo IMC (COLE et al., 2000, p. 4); em nível ótimo pelo percentual de gordura e em nível moderadamente alto pela soma das dobras cutâneas tríceps e subescapular e pela soma das dobras cutâneas tríceps e panturrilha medial (LOHMAN, 1992, p. 84), tabela 50.

Tabela 50 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos dos indicadores de adiposidade e composição corporal entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 12 anos

	Estágio Maturacional	
	3	4
n	41	33
Idade (anos)	12,6 ± 0,3 <sup>NP</sup> (12,0 - 12,9)	12,5 ± 0,3 <sup>NP</sup> (12,0 - 12,9)
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	18,7 ± 3,2 <sup>P</sup> (14,3 - 28,5)	20,1 ± 4,0 <sup>NP</sup> (15,1 - 32,3)
Relação cintura quadril	0,76 ± 0,05 <sup>P</sup> (0,67 - 0,91)	0,75 ± 0,04 <sup>P</sup> (0,64 - 0,85)
Percentual de gordura	25,4 ± 6,2 <sup>P</sup> (15,1 - 35,5)	25,1 ± 6,0 <sup>P</sup> (11,8 - 33,9)
Massa gorda (Kg)	11,8 ± 5,0 <sup>P</sup> (5,3 - 27,2)	12,2 ± 4,7 <sup>P</sup> (4,4 - 21,0)
Massa corporal magra (Kg)	33,2 ± 5,4 <sup>P</sup> (24,2 - 49,4)	34,7 ± 3,8 <sup>P</sup> (27,9 - 43,4)
∑ DC tríceps e subescapular (mm)	30,9 ± 14,6 <sup>NP</sup> (15,0 - 80,6)	30,0 ± 13,6 <sup>NP</sup> (11,8 - 71,5)
∑ DC tríceps e panturrilha medial (mm)	35,8 ± 16,9 <sup>P</sup> (19,3 - 103,3)	32,9 ± 11,5 <sup>NP</sup> (16,2 - 62,0)
∑ DC tríceps, subescapular, supra-ílica e panturrilha medial (mm)	75,4 ± 36,2 <sup>P</sup> (32,4 - 211,6)	73,3 ± 30,3 <sup>NP</sup> (40,5 - 151,2)
∑ DC tríceps, bíceps, subescapular, supra-ílica e panturrilha medial (mm)	85,5 ± 40,1 <sup>P</sup> (38,9 - 232,6)	83,7 ± 33,6 <sup>NP</sup> (45,8 - 168,4)

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 (p ≤ 0,05)

DC = Dobra cutânea

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico

<sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico

A flexibilidade das meninas na idade de 12 anos no estágio maturacional 3 foi superior e no estágio maturacional 4 foi muito próxima do referencial de 25 cm sugerido pela AAHPERD (1988, p.28), tabela 51.

Os resultados da força de preensão manual indicaram que as meninas no estágio maturacional 3 e 4 apresentaram esta diferença de força entre o hemitorço direito e esquerdo superior à diferença encontrada pelo referencial sugerido por JOHNSON e NELSON (1986, p.124). Também foi possível observar que as meninas em ambos os estágios apresentaram a força de preensão manual superior ao referencial sugerido por JOHNSON e NELSON (1986, p. 124), hemitorço direito foi de 18,9 Kg e o esquerdo de 17,7 Kg. Vide tabela 51.

O consumo máximo de oxigênio das adolescentes nos estágios maturacionais 3 e 4 foi classificado acima do referencial de  $37 \text{ ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  sugerido por HOWLEY e FRANKS (1997, p. 355), tabela 51.

Tabela 51 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis fisiológicas, de aptidão física e gasto energético e horas na semana pela prática de atividades físicas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 12 anos

	Estágio Maturacional	
	3	4
n	41	33
Idade (anos)	$12,6 \pm 0,3$ <sup>NP</sup> (12,0 - 12,9)	$12,5 \pm 0,3$ <sup>NP</sup> (12,0 - 12,9)
PA sistólica (mmHg)	$103,0 \pm 12,5$ <sup>P</sup> (80,0 - 130,0)	$105,7 \pm 13,9$ <sup>P</sup> (80,0 - 140,0)
PA diastólica (mmHg)	$60,7 \pm 8,3$ <sup>P</sup> (42,0 - 80,0)	$60,3 \pm 10,6$ <sup>NP</sup> (40,0 - 80,0)
Flexibilidade (cm)	$27,3 \pm 7,3$ <sup>P</sup> (10,0 - 42,2)	$24,8 \pm 6,0$ <sup>P</sup> (11,0 - 35,5)
Dinamometria na mão direita (Kgf) *	$24,4 \pm 4,2$ <sup>P</sup> (14,0 - 34,0)	$26,4 \pm 4,1$ <sup>P</sup> (20,0 - 34,0)
Dinamometria na mão esquerda (Kgf) *	$22,8 \pm 3,9$ <sup>P</sup> (14,0 - 31,0)	$25,1 \pm 4,2$ <sup>P</sup> (19,0 - 34,0)
VO <sub>2</sub> máximo ( $\text{ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ )	$41,9 \pm 3,8$ <sup>P</sup> (35,9 - 52,5)	$42,3 \pm 3,5$ <sup>P</sup> (35,9 - 49,3)
Kcal / semana pela prática de atividades físicas	$2325,1 \pm 1998,7$ <sup>NP</sup> (462,1 - 8183,0)	$1937,7 \pm 1620,5$ <sup>NP</sup> (625,1 - 5939,7)
Horas / semana pela prática de atividades físicas	$8,4 \pm 6,2$ <sup>NP</sup> (2,2 - 21,9)	$7,5 \pm 6,1$ <sup>NP</sup> (2,0 - 23,0)

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico

<sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico

As adolescentes na idade de 13 anos apresentaram diferenças significativas para massa corporal, altura tronco-cefálica, dobras cutâneas subescapular, tríceps, bíceps, supra-ilíaca e panturrilha medial, perímetros da cintura, do abdômen e do quadril (tabela 52), IMC, percentual de gordura, massa gorda, massa corporal magra, somatório das dobras cutâneas tríceps e subescapular, somatório das dobras cutâneas tríceps e panturrilha medial, somatório das dobras cutâneas tríceps, subescapular, supra-ilíaca e panturrilha medial, somatório das dobras cutâneas tríceps, bíceps, subescapular, supra-ilíaca e panturrilha medial (tabela 53), flexibilidade e dinamometria manual pelo hemisfério direito e esquerdo (tabela 54).

Tabela 52 - Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis antropométricas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 13 anos

	Estágio Maturacional	
	3	4
n	76	127
Idade (anos)	13,4 ± 0,2 <sup>P</sup> (13,0 - 13,9)	13,4 ± 0,2 <sup>P</sup> (13,0 - 13,9)
Massa corporal (Kg) *	45,9 ± 7,1 <sup>P</sup> (30,5 - 67,1)	51,7 ± 9,5 <sup>NP</sup> (31,3 - 86,3)
Estatura (cm)	157,3 ± 6,0 <sup>P</sup> (144,0 - 174,6)	158,7 ± 5,6 <sup>P</sup> (142,3 - 174,0)
Altura tronco-cefálica (cm) *	82,2 ± 3,7 <sup>P</sup> (70,0 - 89,1)	83,4 ± 3,1 <sup>P</sup> (75,0 - 93,0)
Altura trocantérica (cm)	75,0 ± 4,7 <sup>P</sup> (67,5 - 89,9)	75,2 ± 4,0 <sup>P</sup> (65,3 - 85,3)
DC subescapular (mm) *	13,4 ± 7,8 <sup>NP</sup> (5,7 - 52,5)	17,3 ± 9,0 <sup>NP</sup> (4,0 - 53,3)
DC tríceps (mm) *	16,2 ± 6,0 <sup>P</sup> (6,2 - 37,0)	19,4 ± 6,6 <sup>NP</sup> (8,0 - 40,0)
DC bíceps (mm) *	9,4 ± 4,0 <sup>P</sup> (3,2 - 23,0)	10,9 ± 4,9 <sup>NP</sup> (3,9 - 38,5)
DC supra-ilíaca (mm) *	27,6 ± 16,4 <sup>P</sup> (6,0 - 77,0)	33,8 ± 14,5 <sup>P</sup> (5,5 - 80,5)
DC panturrilha medial (mm) *	19,2 ± 7,4 <sup>P</sup> (8,3 - 44,2)	21,5 ± 7,3 <sup>NP</sup> (7,5 - 54,0)
Perímetro da cintura (cm) *	63,2 ± 5,7 <sup>P</sup> (51,0 - 81,0)	67,2 ± 6,9 <sup>NP</sup> (55,5 - 93,5)
Perímetro do abdômen (cm) *	71,3 ± 7,3 <sup>NP</sup> (56,6 - 93,4)	75,4 ± 8,3 <sup>NP</sup> (61,2 - 106,2)
Perímetro do quadril (cm) *	85,7 ± 7,1 <sup>P</sup> (68,0 - 107,0)	91,1 ± 7,5 <sup>NP</sup> (70,5 - 114,8)

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

DC = dobra cutânea

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico

<sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico

As meninas na idade de 13 anos foram classificadas abaixo dos pontos de corte de sobrepeso e obesidade pelo IMC (COLE et al., 2000, p. 4); estágio 3 em nível ótimo e 4 em nível moderadamente alto pelo percentual de gordura, estágio 3 em moderadamente alto e estágio 4 em muito alto pela soma das dobras cutâneas tríceps e subescapular e também pela soma das dobras cutâneas tríceps e panturrilha medial (LOHMAN, 1992, p. 84), tabela 53.



Tabela 53 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos dos indicadores de adiposidade e composição corporal entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 13 anos

	Estágio Maturacional	
	3	4
n	76	127
Idade (anos)	13,4 ± 0,2 <sup>P</sup> (13,0 - 13,9)	13,4 ± 0,2 <sup>P</sup> (13,0 - 13,9)
IMC (Kg/m <sup>2</sup> ) *	18,5 ± 2,6 <sup>NP</sup> (13,3 - 27,2)	20,4 ± 3,3 <sup>NP</sup> (12,0 - 32,7)
Relação cintura quadril	0,74 ± 0,05 <sup>NP</sup> (0,67 - 1,09)	0,73 ± 0,04 <sup>NP</sup> (0,64 - 0,87)
Percentual de gordura *	25,1 ± 5,7 <sup>P</sup> (11,9 - 35,5)	28,5 ± 5,2 <sup>P</sup> (14,5 - 35,5)
Massa gorda (Kg) *	11,7 ± 4,1 <sup>NP</sup> (4,2 - 23,8)	15,0 ± 4,7 <sup>P</sup> (5,4 - 27,8)
Massa corporal magra (Kg) *	34,1 ± 4,2 <sup>P</sup> (25,3 - 49,1)	36,7 ± 6,0 <sup>NP</sup> (21,9 - 69,8)
∑ DC tríceps e subescapular (mm) *	29,6 ± 12,9 <sup>P</sup> (11,9 - 89,5)	36,7 ± 14,4 <sup>NP</sup> (14,4 - 93,3)
∑ DC tríceps e panturrilha medial (mm) *	35,5 ± 12,8 <sup>P</sup> (16,4 - 81,2)	40,9 ± 12,8 <sup>NP</sup> (18,2 - 80,8)
∑ DC tríceps, subescapular, supra-ílica e panturrilha medial (mm) *	76,6 ± 34,6 <sup>P</sup> (28,8 - 209,2)	92,1 ± 33,1 <sup>NP</sup> (39,0 - 210,5)
∑ DC tríceps, bíceps, subescapular, supra-ílica e panturrilha medial (mm) *	86,0 ± 38,1 <sup>P</sup> (32,7 - 229,2)	103,0 ± 37,2 <sup>NP</sup> (43,2 - 229,7)

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 (p ≤ 0,05)

DC = Dobra cutânea

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico

<sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico

A flexibilidade das meninas na idade de 13 anos no estágio maturacional 3 foi inferior e no estágio maturacional 4 foi superior ao referencial de 25 cm sugerido pela AAHPERD (1988, p.28), tabela 54.

Os resultados da força de preensão manual indicaram que as meninas no estágio maturacional 3 e 4 apresentaram esta diferença de força entre o hemisfério direito e esquerdo superior à diferença encontrada pelo referencial sugerido por JOHNSON e NELSON (1986, p.124). Também foi possível observar que as meninas em ambos os estágios apresentaram a força de preensão manual superior ao referencial sugerido por JOHNSON e NELSON (1986, p. 124), hemisfério direito foi de 21,8 Kg e o esquerdo de 20,3 Kg. Vide tabela 54.

O consumo máximo de oxigênio das adolescentes nos estágios maturacionais 3 e 4 foi classificado acima do referencial de  $36 \text{ ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  sugerido por HOWLEY e FRANKS (1997, p. 355), tabela 54.

Tabela 54 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis fisiológicas, de aptidão física e gasto energético e horas na semana pela prática de atividades físicas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 13 anos

	Estágio Maturacional	
	3	4
n	76	127
Idade (anos)	$13,4 \pm 0,2^{\text{P}}$ (13,0 - 13,9)	$13,4 \pm 0,2^{\text{P}}$ (13,0 - 13,9)
PA sistólica (mmHg)	$106,7 \pm 12,9^{\text{P}}$ (80,0 - 140,0)	$108,4 \pm 12,7^{\text{P}}$ (86,0 - 140,0)
PA diastólica (mmHg)	$66,0 \pm 10,4^{\text{P}}$ (30,0 - 80,0)	$68,3 \pm 8,8^{\text{NP}}$ (50,0 - 90,0)
Flexibilidade (cm) *	$23,4 \pm 7,1^{\text{P}}$ (8,5 - 41,0)	$26,1 \pm 7,6^{\text{NP}}$ (9,0 - 40,5)
Dinamometria na mão direita (Kgf) *	$25,2 \pm 3,3^{\text{P}}$ (15,0 - 36,0)	$26,9 \pm 5,0^{\text{P}}$ (11,0 - 37,0)
Dinamometria na mão esquerda (Kgf) *	$23,2 \pm 4,1^{\text{P}}$ (11,0 - 32,0)	$25,2 \pm 4,7^{\text{P}}$ (11,0 - 34,0)
VO <sub>2</sub> máximo ( $\text{ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ )	$39,9 \pm 4,1^{\text{P}}$ (31,8 - 50,7)	$39,5 \pm 3,6^{\text{P}}$ (31,7 - 48,3)
Kcal / semana pela prática de atividades físicas	$1978,4 \pm 1550,9^{\text{NP}}$ (433,4 - 6232,2)	$2406,7 \pm 2190,9^{\text{NP}}$ (531,3 - 12608,3)
Horas / semana pela prática de atividades físicas	$6,5 \pm 5,0^{\text{NP}}$ (2,0 - 22,3)	$6,6 \pm 5,6^{\text{NP}}$ (2,0 - 27,7)

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico

<sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico

Na idade de 14 anos, as meninas, apresentaram diferença significativa para a dinamometria manual pelo hemisfério direito (tabela 57). Nas tabelas 55 e 56 podem ser verificadas entre estágios maturacionais púberes homogeneidade entre as variáveis antropométricas e as que representaram os indicadores de adiposidade corporal e composição corporal.

Tabela 55 - Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis antropométricas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 14 anos

	Estágio Maturacional	
	3	4
n	17	54
Idade (anos)	14,3 ± 0,2 <sup>P</sup> (14,0 - 14,8)	14,3 ± 0,2 <sup>P</sup> (14,0 - 14,9)
Massa corporal (Kg)	49,7 ± 8,4 <sup>P</sup> (31,3 - 68,2)	52,5 ± 8,7 <sup>P</sup> (39,8 - 77,7)
Estatuta (cm)	159,3 ± 8,9 <sup>P</sup> (137,3 - 171,0)	159,5 ± 6,8 <sup>P</sup> (147,0 - 179,0)
Altura tronco-cefálica (cm)	83,5 ± 4,3 <sup>P</sup> (77,0 - 92,0)	84,2 ± 3,9 <sup>P</sup> (75,4 - 91,0)
Altura trocantérica (cm)	75,8 ± 8,0 <sup>NP</sup> (53,1 - 91,5)	75,2 ± 4,6 <sup>P</sup> (65,0 - 88,0)
DC subescapular (mm)	15,2 ± 10,6 <sup>P</sup> (6,5 - 51,5)	15,4 ± 7,1 <sup>NP</sup> (7,0 - 39,0)
DC tríceps (mm)	16,8 ± 8,0 <sup>P</sup> (8,0 - 43,0)	17,6 ± 5,6 <sup>P</sup> (7,5 - 32,0)
DC bíceps (mm)	9,8 ± 5,3 <sup>P</sup> (3,0 - 22,0)	9,8 ± 4,1 <sup>NP</sup> (3,1 - 19,9)
DC supra-íliaca (mm)	30,1 ± 16,0 <sup>P</sup> (11,8 - 77,0)	31,4 ± 10,7 <sup>P</sup> (12,0 - 66,7)
DC panturrilha medial (mm)	19,7 ± 7,8 <sup>P</sup> (7,8 - 39,0)	20,2 ± 5,7 <sup>P</sup> (8,4 - 36,0)
Perímetro da cintura (cm)	64,9 ± 7,0 <sup>P</sup> (54,0 - 82,3)	67,9 ± 7,1 <sup>NP</sup> (59,0 - 94,0)
Perímetro do abdômen (cm)	74,2 ± 8,5 <sup>P</sup> (59,0 - 90,0)	77,0 ± 8,2 <sup>NP</sup> (67,0 - 101,0)
Perímetro do quadril (cm)	90,1 ± 7,9 <sup>P</sup> (71,5 - 107,0)	91,7 ± 6,9 <sup>P</sup> (69,0 - 109,0)

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

DC = dobra cutânea

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico

<sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico

As meninas na idade de 14 anos foram classificadas abaixo dos pontos de corte para o sobrepeso e obesidade pelo IMC (COLE et al., 2000, p. 4); estágio 3 em nível ótimo e estágio 4 em nível moderadamente alto pelo percentual de gordura, ambos os estágios em nível alto pela soma das dobras cutâneas tríceps e subescapular e os estágios estão situados em nível muito alto pela soma das dobras cutâneas tríceps e panturrilha medial (LOHMAN, 1992, p. 84), tabela 56.

Tabela 56 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos dos indicadores de adiposidade e composição corporal entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 14 anos

	Estágio Maturacional	
	3	4
n	17	54
Idade (anos)	14,3 ± 0,2 <sup>P</sup> (14,0 - 14,8)	14,3 ± 0,2 <sup>P</sup> (14,0 - 14,9)
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	19,7 ± 4,0 <sup>P</sup> (13,5 - 28,7)	20,6 ± 3,2 <sup>P</sup> (14,7 - 31,7)
Relação cintura quadril	0,71 ± 0,03 <sup>NP</sup> (0,67 - 0,81)	0,73 ± 0,05 <sup>NP</sup> (0,64 - 0,90)
Percentual de gordura	24,9 ± 5,9 <sup>P</sup> (14,6 - 32,7)	27,6 ± 5,3 <sup>P</sup> (15,7 - 35,5)
Massa gorda (Kg)	12,6 ± 4,0 <sup>P</sup> (4,5 - 18,5)	14,9 ± 4,7 <sup>P</sup> (8,0 - 27,3)
Massa corporal magra (Kg)	37,1 ± 6,1 <sup>P</sup> (26,7 - 55,9)	37,6 ± 4,8 <sup>P</sup> (29,8 - 50,3)
∑ DC tríceps e subescapular (mm)	32,1 ± 18,0 <sup>P</sup> (14,5 - 94,5)	33,1 ± 11,3 <sup>NP</sup> (15,6 - 66,2)
∑ DC tríceps e panturrilha medial (mm)	37,0 ± 15,3 <sup>P</sup> (15,8 - 82,0)	37,8 ± 10,5 <sup>P</sup> (16,1 - 61,5)
∑ DC tríceps, subescapular, supra-ilíaca e panturrilha medial (mm)	82,8 ± 40,7 <sup>P</sup> (34,3 - 210,5)	84,8 ± 25,5 <sup>NP</sup> (38,2 - 158,8)
∑ DC tríceps, bíceps, subescapular, supra-ilíaca e panturrilha medial (mm)	92,2 ± 45,0 <sup>P</sup> (37,3 - 232,5)	94,6 ± 29,0 <sup>NP</sup> (41,3 - 178,7)

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

DC = Dobra cutânea

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico

<sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico

A flexibilidade das meninas na idade de 14 anos no estágio maturacional 3 foi superior e no estágio maturacional 4 foi muito próxima ao referencial de 25 cm sugerido pela AAHPERD (1988, p.28), tabela 57.

Os resultados da força de preensão manual indicaram que as meninas no estágio maturacional 3 e 4 apresentaram esta diferença de força entre o hemicorpo direito e esquerdo inferior à diferença encontrada pelo referencial sugerido por JOHNSON e NELSON (1986, p.124). Também foi possível observar que as meninas em ambos os estágios apresentaram a força de preensão manual superior ao referencial sugerido por JOHNSON e NELSON (1986, p. 124), hemicorpo direito foi de 24,7 Kg e o esquerdo de 22,9 Kg. Vide tabela 57.

O consumo máximo de oxigênio das adolescentes nos estágios maturacionais 3 e 4 foi classificado acima do referencial de  $35 \text{ ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  sugerido por HOWLEY e FRANKS (1997, p. 355), tabela 57.

Tabela 57 – Valores médios, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis fisiológicas, de aptidão física e gasto energético e horas na semana pela prática de atividades físicas entre os estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 14 anos

	Estágio Maturacional	
	3	4
n	17	54
Idade (anos)	$14,3 \pm 0,2^{\text{P}}$ (14,0 - 14,8)	$14,3 \pm 0,2^{\text{P}}$ (14,0 - 14,9)
PA sistólica (mmHg)	$113,6 \pm 13,8^{\text{P}}$ (80,0 - 140,0)	$109,6 \pm 11,1^{\text{P}}$ (90,0 - 134,0)
PA diastólica (mmHg)	$68,3 \pm 11,3^{\text{NP}}$ (38,0 - 80,0)	$69,0 \pm 8,4^{\text{P}}$ (56,0 - 90,0)
Flexibilidade (cm)	$26,4 \pm 6,7^{\text{P}}$ (15,5 - 44,0)	$24,9 \pm 7,2^{\text{P}}$ (9,0 - 38,0)
Dinamometria na mão direita (Kgf) *	$26,0 \pm 3,8^{\text{P}}$ (18,0 - 32,0)	$29,1 \pm 4,5^{\text{P}}$ (20,0 - 41,0)
Dinamometria na mão esquerda (Kgf)	$25,5 \pm 4,0^{\text{P}}$ (16,0 - 33,0)	$27,7 \pm 5,2^{\text{NP}}$ (18,0 - 47,0)
VO <sub>2</sub> máximo ( $\text{ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ )	$38,0 \pm 4,6^{\text{P}}$ (30,9 - 44,7)	$38,6 \pm 4,1^{\text{P}}$ (32,5 - 48,9)
Kcal / semana pela prática de atividades físicas	$2010,7 \pm 1488,8^{\text{NP}}$ (612,7 - 4211,3)	$2900,7 \pm 2814,7^{\text{NP}}$ (644,5 - 11411,5)
Horas / semana pela prática de atividades físicas	$6,1 \pm 3,8^{\text{P}}$ (2,4 - 11,4)	$7,0 \pm 6,2^{\text{NP}}$ (2,1 - 24,8)

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

<sup>P</sup> = utilização de teste estatístico paramétrico

<sup>NP</sup> = utilização de teste estatístico não-paramétrico

Em síntese, na faixa etária de 12 anos, verificou-se diferença significativa entre os estágios púberes no sexo masculino para as variáveis massa corporal, estatura, altura trocantérica, perímetro do quadril, RCQ, massa corporal magra; em ambos os sexos para a força de preensão manual direita e esquerda; e no sexo feminino para a altura tronco-cefálica.

Na idade de 13 anos existiu diferença significativa nos meninos adolescentes para a variável estatura, altura trocantérica, RCQ e pressão arterial sistólica de repouso; em ambos os sexos para a massa corporal, altura tronco-cefálica, perímetros da cintura, abdômen e quadril, IMC, massa gorda, massa corporal magra e força de preensão pela mão direita e esquerda; e no sexo

feminino para as dobras cutâneas subescapular, tríceps, bíceps, supra-ilíaca e panturrilha medial, percentual de gordura, somatório das dobras cutâneas tríceps e subescapular, somatório das dobras cutâneas tríceps e panturrilha medial, somatório das dobras cutâneas tríceps, subescapular, supra-ilíaca e panturrilha medial, somatório das dobras cutâneas tríceps, bíceps, subescapular, supra-ilíaca e panturrilha medial, além, da flexibilidade.

Os adolescentes do sexo masculino na idade de 14 anos apresentaram diferenças significativas para a variável massa corporal, estatura, altura tronco-cefálica, altura trocantérica, perímetros da cintura, abdômen e quadril, massa corporal magra e força de preensão pela mão esquerda; e em ambos os sexos para a força de preensão pela mão direita.

Os meninos e meninas estudados, estágio maturacional 3 e 4, na idade de 12, 13 e 14 anos apresentaram os valores médios do IMC abaixo dos pontos de corte para o sobrepeso e para a obesidade sugeridos por COLE et al. (2000, p. 4).

O sexo masculino, no estágio maturacional 3 e 4, na idade de 12, 13 e 14 anos foi classificado em nível ótimo pelo percentual de gordura. O sexo feminino na idade de 12 anos, estágio maturacional 3 e 4, foi classificado em nível ótimo; as meninas no estágio de maturação 3, idade de 13 e 14 anos foram classificadas em nível ótimo e no estágio maturacional 4, idade de 13 e 14 anos em nível moderadamente alto pelo percentual de gordura conforme referencial de LOHMAN (1992, p. 84).

Pela soma das dobras cutâneas tríceps e subescapular, observou-se que os meninos foram classificados em nível ótimo na idade de 12 anos nos estágios de maturação 3 e 4; e na idade de 13 e 14 anos em nível moderadamente alto. As meninas foram classificadas em nível moderadamente alto na idade de 12 anos (estágio maturacional 3 e 4) e na idade de 13 anos (estágio 3); em nível muito alto na idade de 13 anos (estágio maturacional 4); em nível alto (ambos os estágios) na idade de 14 anos (LOHMAN, 1992, p. 84).

Ambos os sexos e estágios de maturação na idade de 12 anos, pela soma das dobras cutâneas tríceps e panturrilha medial, foram classificados em nível moderadamente alto; também, os meninos na idade de 13 anos (maturacional 3 e

4) e na idade de 14 anos (maturacional 4) tiveram esta classificação. As adolescentes do sexo feminino na idade de 13 e 14 anos (ambas as idades estágio de maturação 3 e 4) foram classificadas em nível muito alto pela soma das dobras cutâneas tríceps e panturrilha medial (LOHMAN, 1992, p. 84).

As meninas na idade de 12 anos apresentaram os valores médios da flexibilidade (cm), no estágio maturacional 3 superior ao referencial e no estágio maturacional 4 muito próximo ao referencial da AAHPERD (1988, p. 28); na idade de 13 anos inferior ao referencial (estágio 3) e superior ao referencial (estágio 4); na idade de 14 anos superior ao referencial (estágio 3) e muito próxima ao referencial (estágio 4) da AAHPERD (1988, p. 28). Os meninos na idade de 12 anos situaram-se abaixo do referencial (estágio 3) e semelhante ao referencial (estágio 4) sugerido pela AAHPERD (1988, p. 29); os meninos na idade de 13 e 14 anos, estágio maturacional 3 e 4, foram situados abaixo do referencial da AAHPERD (1988, p. 29).

A diferença da força de preensão manual direita e esquerda dos meninos e meninas na idade de 12 anos (estágios de maturação 3 e 4) foi superior ao referencial sugerido por JOHNSON e NELSON (1986, p. 124). Na idade de 13 anos (estágios de maturação 3 e 4) a diferença de força para o sexo masculino foi inferior e no feminino foi superior ao referencial. Também foi inferior ao referencial a das meninas (estágio 3 e 4) na idade de 14 anos. A diferença de força do sexo masculino, idade de 14 anos, no estágio de maturação 3 foi semelhante ao referencial e no estágio 4 foi mais elevada do que o referencial sugerido por JOHNSON e NELSON (1986, p. 124).

A força de preensão manual realizada pelo hemitorço direito e esquerdo, em ambos os sexos, no estágio maturacional 3 e 4 e na idade de 12, 13 e 14 anos foi superior ao referencial sugerido por JOHNSON e NELSON (1986, p. 124).

O consumo máximo de oxigênio em ambos os sexos, no estágio maturacional 3 e 4 e na idade de 12, 13 e 14 anos foi superior ao referencial sugerido por HOWLEY e FRANKS (1997, p. 355).

Nas tabelas 58 a 69 podem ser verificados os valores relativos em relação aos indicadores de sobrepeso e obesidade e aos indicadores de aptidão física entre os estágios maturacionais 3 e 4 e de acordo com sexo e faixa etária.

O percentual de meninos na idade de 12 anos em sobrepeso pelo referencial de COLE et al. (2000, p. 4), com o IMC no percentil 85, em risco pelo percentual de gordura (WILLIAMS et al., 1992, p. 360), com a força de preensão manual pelo hemitorço direito e esquerdo acima ou semelhante ao referencial de JOHNSON e NELSON (1986, p. 124) foi mais elevado no estágio maturacional 3 quando comparado ao estágio 4. Para o estágio maturacional 4 foram mais elevados o percentual de pessoas classificadas no percentil 95 pelo IMC e em obesidade pelo referencial de COLE et al. (2000, p. 4). Existiram o mesmo percentual de pessoas no estágio maturacional 3 e 4 com a flexibilidade semelhante ou acima do referencial da AAHPERD (1988, p. 29) e com o consumo máximo de oxigênio acima ou semelhante ao referencial de HOWLEY e FRANKS (1997, p. 355). Vide tabela 58 e 59.

Tabela 58 – Valores relativos dos indicadores de sobrepeso e obesidade nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 12 anos

	<b>Estágio Maturacional</b>	
	<b>3</b>	<b>4</b>
Sobrepeso pelo referencial de COLE et al. (2000)	58,8 %	41,2 %
Obesidade pelo referencial de COLE et al. (2000)	33,3 %	66,7 %
IMC no percentil 85	55,6 %	44,4%
IMC no percentil 95	33,3 %	66,7 %
Risco pelo percentual de gordura (WILLIAMS et al., 1992)	54,5 %	45,5 %

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )



Tabela 59 – Valores relativos das variáveis de aptidão física nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 12 anos

	<b>Estágio Maturacional</b>	
	<b>3</b>	<b>4</b>
Flexibilidade semelhante ou acima do referencial da AAHPERD (1988)	50,0 %	50,0 %
Dinamometria manual pelo hemicorpo direito acima ou semelhante ao referencial de JOHSON e NELSON (1986)	51,9 %	48,1 %
Dinamometria manual pelo hemicorpo esquerdo acima ou semelhante do referencial ao JOHSON e NELSON (1986)	55,4 %	44,6 %
Consumo máximo de oxigênio acima ou semelhante ao referencial de HOWLEY e FRANKS (1997)	50,0 %	50,0 %

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

O percentual de adolescentes do sexo masculino na idade de 13 anos em sobrepeso e obesidade pelo referencial de COLE et al. (2000, p. 4), com o IMC no percentil 85 e 95, em risco pelo percentual de gordura (WILLIAMS et al., 1992, p. 360), com a flexibilidade semelhante ou acima do referencial da AAHPERD (1988, p. 29), com a força de prensão manual pelo hemicorpo direito e esquerdo acima ou semelhante ao referencial de JOHSON e NELSON (1986, p. 124) e com o consumo máximo de oxigênio acima ou semelhante ao referencial de HOWLEY e FRANKS (1997, p. 355) foi mais elevado no estágio maturacional 4 quando comparado ao estágio 3. Vide tabela 60 e 61.

Tabela 60 – Valores relativos dos indicadores de sobrepeso e obesidade nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 13 anos

	<b>Estágio Maturacional</b>	
	<b>3</b>	<b>4</b>
Sobrepeso pelo referencial de COLE et al. (2000) *	25,0 %	75,0 %
Obesidade pelo referencial de COLE et al. (2000)	20,0 %	80,0 %
IMC no percentil 85 *	21,9 %	78,1 %
IMC no percentil 95 *	10,0 %	90,0 %
Risco pelo percentual de gordura (WILLIAMS et al. 1992)	40,0 %	60,0 %

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

Tabela 61 – Valores relativos das variáveis de aptidão física nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 13 anos

	<b>Estágio Maturacional</b>	
	<b>3</b>	<b>4</b>
Flexibilidade semelhante ou acima do referencial da AAHPERD (1988) *	39,3 %	60,7 %
Dinamometria manual pelo hemicorpo direito acima ou semelhante ao referencial de JOHSON e NELSON (1986) *	34,3 %	65,7 %
Dinamometria manual pelo hemicorpo esquerdo acima ou semelhante do referencial ao JOHSON e NELSON (1986) *	35,4 %	64,3 %
Consumo máximo de oxigênio acima ou semelhante ao referencial de HOWLEY e FRANKS (1997)	44,2 %	55,8 %

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

O percentual de meninos adolescentes na idade de 14 anos em sobrepeso e obesidade pelo referencial de COLE et al. (2000, p. 4), com o IMC no percentil 85 e 95, em risco pelo percentual de gordura (WILLIAMS et al., 1992, p. 360), com a flexibilidade semelhante ou acima do referencial da AAHPERD (1988, p. 29), com a força de preensão manual pelo hemicorpo direito e esquerdo acima ou semelhante ao referencial de JOHSON e NELSON (1986, p. 124) e com o consumo máximo de oxigênio acima ou semelhante ao referencial de HOWLEY e FRANKS (1997, p. 355) foi mais elevado no estágio maturacional 4 quando comparado ao estágio 3. Vide tabela 62 e 63.

Tabela 62 – Valores relativos dos indicadores de sobrepeso e obesidade nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 14 anos

	<b>Estágio Maturacional</b>	
	<b>3</b>	<b>4</b>
Sobrepeso pelo referencial de COLE et al. (2000)	27,8 %	78,2 %
Obesidade pelo referencial de COLE et al. (2000)	20,0 %	80,0 %
IMC no percentil 85 *	25,0 %	75,0 %
IMC no percentil 95	20,0 %	80,0 %
Risco pelo percentual de gordura (WILLIAMS et al. 1992)	29,2 %	70,8 %

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

Tabela 63 – Valores relativos das variáveis de aptidão física nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninos na idade de 14 anos

	<b>Estágio Maturacional</b>	
	<b>3</b>	<b>4</b>
Flexibilidade semelhante ou acima do referencial da AAHPERD (1988)	40,5 %	59,5 %
Dinamometria manual pelo hemicorpo direito acima ou semelhante ao referencial de JOHSON e NELSON (1986) *	30,6 %	69,4 %
Dinamometria manual pelo hemicorpo esquerdo acima ou semelhante do referencial ao JOHSON e NELSON (1986) *	29,8 %	70,2 %
Consumo máximo de oxigênio acima ou semelhante ao referencial de HOWLEY e FRANKS (1997) *	30,4 %	69,6 %

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

O percentual de meninas adolescentes na idade de 12 anos em sobrepeso pelo referencial de COLE et al. (2000, p. 4), com o IMC no percentil 85 e no 95 foi mais elevado no estágio de maturação 4 quando comparado ao 3. No estágio de maturação 3 foi mais elevado o percentual de meninas classificadas em flexibilidade semelhante ou acima do referencial da AAHPERD (1988, p. 28), com a força de prensão manual pelo hemicorpo direito e esquerdo acima ou semelhante ao referencial de JOHSON e NELSON (1986, p. 124), com o consumo máximo de oxigênio acima ou semelhante ao referencial de HOWLEY e FRANKS (1997, p. 355) e em risco pelo percentual de gordura (WILLIAMS et al. 1992, p. 360). Entre os estágios 3 e 4 foi semelhante o valor relativo de pessoas classificadas em obesidade pelo referencial de COLE et al. (2000, p. 4). Vide tabela 64 e 65.

Tabela 64 – Valores relativos dos indicadores de sobrepeso e obesidade nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 12 anos

	<b>Estágio Maturacional</b>	
	<b>3</b>	<b>4</b>
Sobrepeso pelo referencial de COLE et al. (2000)	41,2 %	58,8 %
Obesidade pelo referencial de COLE et al. (2000)	50,0 %	50,0 %
IMC no percentil 85	45,5 %	54,5 %
IMC no percentil 95	33,3 %	66,7 %
Risco pelo percentual de gordura (WILLIAMS et al. 1992)	57,9 %	42,1 %

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

Tabela 65 – Valores relativos das variáveis de aptidão física nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 12 anos

	<b>Estágio Maturacional</b>	
	<b>3</b>	<b>4</b>
Flexibilidade semelhante ou acima do referencial da AAHPERD (1988)	56,8 %	43,2 %
Dinamometria manual pelo hemicorpo direito acima ou semelhante ao referencial de JOHSON e NELSON (1986)	51,5 %	48,5 %
Dinamometria manual pelo hemicorpo esquerdo acima ou semelhante do referencial ao JOHSON e NELSON (1986)	52,2 %	47,8 %
Consumo máximo de oxigênio acima ou semelhante ao referencial de HOWLEY e FRANKS (1997)	53,7 %	46,3 %

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

O percentual de adolescentes do sexo feminino na idade de 13 anos em sobrepeso e obesidade pelo referencial de COLE et al. (2000, p. 4), com o IMC no percentil 85 e 95, em risco pelo percentual de gordura (WILLIAMS et al., 1992, p. 360), com a flexibilidade semelhante ou acima do referencial da AAHPERD (1988, p. 28), com a força de prensão manual pelo hemicorpo direito e esquerdo acima ou semelhante ao referencial de JOHSON e NELSON (1986, p. 124) e com o consumo máximo de oxigênio acima ou semelhante ao referencial de HOWLEY e FRANKS (1997, p. 355) foi mais elevado no estágio maturacional 4 quando comparado ao estágio 3. Vide tabela 66 e 67.

Tabela 66 – Valores relativos dos indicadores de sobrepeso e obesidade nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 13 anos

	<b>Estágio Maturacional</b>	
	<b>3</b>	<b>4</b>
Sobrepeso pelo referencial de COLE et al. (2000) *	21,4 %	78,6 %
Obesidade pelo referencial de COLE et al. (2000)	0,0 %	100,0 %
IMC no percentil 85	19,4 %	80,6 %
IMC no percentil 95 *	20,0 %	80,0 %
Risco pelo percentual de gordura (WILLIAMS et al. 1992) :	21,6 %	78,4 %

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

Tabela 67 – Valores relativos das variáveis de aptidão física nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 13 anos

	<b>Estágio Maturacional</b>	
	<b>3</b>	<b>4</b>
Flexibilidade semelhante ou acima do referencial da AAHPERD (1988) *	31,4 %	68,6 %
Dinamometria manual pelo hemicorpo direito acima ou semelhante ao referencial de JOHSON e NELSON (1986) *	38,5 %	68,5 %
Dinamometria manual pelo hemicorpo esquerdo acima ou semelhante do referencial ao JOHSON e NELSON (1986) *	33,3 %	66,7 %
Consumo máximo de oxigênio acima ou semelhante ao referencial de HOWLEY e FRANKS (1997) *	38,0 %	62,0 %

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

O percentual de meninas adolescentes na idade de 14 anos em sobrepeso e obesidade pelo referencial de COLE et al. (2000, p. 4), com o IMC no percentil 85 e 95, em risco pelo percentual de gordura (WILLIAMS et al., 1992, p. 360), com a flexibilidade semelhante ou acima do referencial da AAHPERD (1988, p. 28), com a força de preensão manual pelo hemicorpo direito e esquerdo acima ou semelhante ao referencial de JOHSON e NELSON (1986, p. 124) e com o consumo máximo de oxigênio acima ou semelhante ao referencial de HOWLEY e FRANKS (1997, p. 355) foi mais elevado no estágio maturacional 4 quando comparado ao estágio 3. Vide tabela 68 e 69.

Tabela 68 – Valores relativos dos indicadores de sobrepeso e obesidade nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 14 anos

	<b>Estágio Maturacional</b>	
	<b>3</b>	<b>4</b>
Sobrepeso pelo referencial de COLE et al. (2000)	33,3 %	66,7 %
Obesidade pelo referencial de COLE et al. (2000)	33,3 %	66,7 %
IMC no percentil 85	30,0 %	70,0 %
IMC no percentil 95	33,3 %	66,7 %
Risco pelo percentual de gordura (WILLIAMS et al. 1992)	19,2 %	80,8 %

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

Tabela 69 – Valores relativos das variáveis de aptidão física nos estágios maturacionais 3 e 4 em meninas na idade de 14 anos

	<b>Estágio Maturacional</b>	
	<b>3</b>	<b>4</b>
Flexibilidade semelhante ou acima do referencial da AAHPERD (1988) *	20,0 %	80,0 %
Dinamometria manual pelo hemicorpo direito acima ou semelhante ao referencial de JOHSON e NELSON (1986) *	19,6 %	80,4 %
Dinamometria manual pelo hemicorpo esquerdo acima ou semelhante do referencial ao JOHSON e NELSON (1986) *	25,9 %	74,1 %
Consumo máximo de oxigênio acima ou semelhante ao referencial de HOWLEY e FRANKS (1997) *	27,3 %	72,7 %

\* Diferente entre os estágios de maturação 3 e 4 ( $p \leq 0,05$ )

## 5.0 DISCUSSÃO

Neste estudo, as diferenças significativas encontradas entre os estágios de maturação sexual 3 e 4, no mesmo sexo e idade cronológica, para as variáveis antropométricas, os indicadores de adiposidade corporal, as variáveis fisiológicas, as de aptidão física e ou o gasto energético semanal relativo à massa corporal durante a prática de atividades físicas expressas em valores absolutos e relativos refletiram que em um grupo de crianças com o mesmo sexo e idade cronológica existiram diferenças entre os níveis de maturidade biológica encontrados em relação à aptidão física (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 231). Isto evidencia a necessidade do controle estatístico para os estágios de maturação sexual em determinada idade e sexo MALINA e KATZMARZYK (1999, p. 135) quando se pretende analisar o perfil antropométrico, de indicadores de adiposidade corporal e de aptidão física, variáveis fisiológicas e gasto energético semanal investidos pela prática de atividades físicas.

Na faixa etária de 12 anos, verificou-se diferença significativa entre os estágios pubertários no sexo masculino para as variáveis massa corporal, estatura, altura trocântérica, perímetro do quadril, RCQ, massa corporal magra; em ambos os sexos para a força de preensão manual direita e esquerda; e no sexo feminino para a altura tronco-cefálica. Na idade de 13 anos existiu diferença significativa nos meninos adolescentes para a variável estatura, altura trocântérica, RCQ e pressão arterial sistólica de repouso; em ambos os sexos para a massa corporal, altura tronco-cefálica, perímetros da cintura, abdômen e quadril, IMC, massa gorda, massa corporal magra e força de preensão pela mão direita e esquerda; e no sexo feminino para as dobras cutâneas subescapular, tríceps, bíceps, supra-ílica e panturrilha medial, percentual de gordura, somatório das dobras cutâneas tríceps e subescapular, somatório das dobras cutâneas tríceps e panturrilha medial, somatório das dobras cutâneas tríceps, subescapular, supra-ílica e panturrilha medial, somatório das dobras cutâneas tríceps, bíceps, subescapular, supra-ílica e panturrilha medial, além, da flexibilidade. Os adolescentes do sexo masculino na idade de 14 anos apresentaram diferenças

significativas para a variável massa corporal, estatura, altura tronco-cefálica, altura trocântérica, perímetros da cintura, abdômen e quadril, massa corporal magra, força de preensão pela mão esquerda, gasto energético semanal relativo à massa corporal durante a prática de atividades físicas e classe econômica; e em ambos os sexos para a força de preensão pela mão direita. As diferenças encontradas neste estudo discordaram do estudo nacional onde não foi verificada diferença significativa para os meninos na idade de 13 anos entre estágio de maturação genital 3 e 4 para as variáveis massa corporal, estatura, altura tronco-cefálica e consumo máximo de oxigênio relativo; e concordaram em não existir diferença significativa para o indicador de adiposidade (média das dobras cutâneas coletadas) e para o consumo máximo de oxigênio ( $\text{ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ) (BORGES, MATSUDO e MATSUDO, 2004, p. 10 e 11).

O valor relativo dos meninos e meninas na idade de 13 anos foi diferenciado estatisticamente entre os estágios de maturação 3 e 4 para pessoas classificadas em sobrepeso pelo referencial de COLE et al. (2000, p. 4), com o IMC no percentil 95, com a flexibilidade acima ou semelhante ao referencial da AAHPERD (1988, p. 28 e 29), com a força de preensão manual pelo hemitórax direito e esquerdo acima ou semelhante ao referencial sugerido por JOHNSON e NELSON (1986, p. 124). As meninas classificadas em consumo máximo de oxigênio acima ou semelhante ao referencial sugerido por HOWLEY e FRANKS (1997, p. 355) e em risco pelo percentual de gordura para o surgimento de distúrbio coronário cardíaco conforme referencial de WILLIAMS et al. (1992, p. 360) e os meninos classificados com o IMC no percentil 85 apresentaram diferenças significativas entre os estágios de maturação. Na idade de 14 anos entre o estágio de maturação 3 e 4 foi diferenciado estatisticamente nos adolescentes do sexo masculino e feminino o valor relativo das pessoas classificadas em risco pelo percentual de gordura para o surgimento de distúrbio coronário cardíaco pelo referencial de WILLIAMS et al. (1992, p. 360), com a força de preensão manual pelo hemitórax direito e esquerdo acima ou semelhante ao referencial sugerido por JOHNSON e NELSON (1986, p. 124) e com o consumo máximo de oxigênio acima ou semelhante ao referencial sugerido por HOWLEY e



FRANKS (1997, p. 355); também foi diferenciado entre o estágio 3 e 4 o percentual de pessoas classificadas no percentil 85 pelo IMC nos meninos e nas meninas o valor relativo das pessoas classificadas com a flexibilidade acima ou semelhante ao referencial da AAHPERD (1988, p. 28 e 29).

O valor médio da flexibilidade para os meninos no estágio maturacional 3 diminuiu da idade de 12 para a idade de 14 anos e permaneceu constante da idade de 13 para a de 14 anos; e no estágio maturacional 4 diminuiu da idade de 12 para a de 14 anos. Para as meninas no estágio maturacional 3 a flexibilidade diminuiu da idade de 12 para a de 13 anos, aumentou da idade de 13 para a idade de 14 anos e diminuiu quando a idade de 12 anos foi comparada a idade de 14 anos; e no estágio maturacional 4 a flexibilidade aumentou da idade de 12 para a de 14 anos. A flexibilidade dos meninos na idade de 12, 13 e 14 anos e das meninas na idade de 13 anos aumentou do estágio de maturação 3 para o estágio de maturação 4. Para as meninas na idade de 12 e 14 anos a flexibilidade diminuiu do estágio 3 para o estágio 4. Considerando a idade cronológica por sexo a flexibilidade dos meninos diminuiu da idade de 12 para a de 13 e para a de 14 anos. Os resultados discordaram de estudos de MALINA e BOUCHARD (1991, p. 195), pois, citaram que ocorreu aumento da flexibilidade da idade de 12 para a de 13 anos e da idade de 13 para a de 14 anos. A flexibilidade das meninas diminuiu da idade de 12 para a de 13 anos e aumentou da idade de 13 para a de 14 anos 0,2 mm. O resultado característico de diminuição da flexibilidade da idade de 12 para a de 13 anos neste estudo está em discordância dos resultados de MALINA e BOUCHARD (1991, p. 195), pois, citaram que aumentou nesta faixa etária; e o resultado do aumento da flexibilidade da idade de 13 para a de 14 anos concordou com os resultados de MALINA e BOUCHARD (1991, p. 195). Foi possível verificar que as meninas tiveram a característica de atingir a estabilidade para a flexibilidade da idade de 13 para a de 14 anos, pois, aumentou 0,3 mm apenas. O que explicou a característica da flexibilidade da idade de 12 anos para a idade de 14 anos e também do estágio maturacional 3 para o 4 na idade de 12, 13 e 14 anos no sexo masculino e feminino foi à correlação significativa entre a flexibilidade e altura trocântérica (-0,150 meninos e -0,121 meninas), ou seja,

conforme aumentou a altura trocantérica diminuiu o nível de flexibilidade e vice-versa. Este resultado está em conformidade com estudos de MALINA e BOUCHARD (1991, p. 196), onde mencionaram que o crescimento dos ossos longos da extremidade inferior estava associado a níveis reduzidos de flexibilidade no teste de sentar e alcançar. Pela idade cronológica foi possível verificar que a flexibilidade das meninas foi superior a dos meninos na idade de 12 anos 6,5%, na idade de 13 anos 9,1% e na de 14 anos 11,9% e estes resultados estão de acordo com estudos de MALINA e BOUCHARD (1991, p. 195 e 196), os quais mencionaram que as meninas são mais flexíveis do que os meninos em todas as idades. A correlação foi significativa ( $p < 0,05$ ) entre a flexibilidade com o consumo máximo de oxigênio (0,136 em meninos e 0,126 em meninas) e com o número de estágios percorridos no teste de consumo máximo de oxigênio (0,115 em meninos) na idade entre 12 a 14 anos; Em meninas foi significativa com a força de preensão manual pelo hemicorpo direito (0,151). O percentual dos adolescentes que atingiram os índices indicados pela AAHPERD (1988, p. 28 e 29) para o teste de flexibilidade na idade de 12 anos foi 12,9% superior (meninos) e 13,5% inferior (meninas), idade de 13 anos foi 6,1% e 12,5% inferior e na idade de 14 anos foi 21,5% e 22,4% inferior aos resultados encontrados no estudo de GLANER (2002, p. 95).

A força de preensão manual do hemicorpo direito no estágio 4 foi superior ao mesmo hemicorpo no estágio maturacional 3 para a idade de 12, 13 e 14 anos quando analisamos o sexo masculino ou feminino e esta característica ocorreu de forma semelhante para o hemicorpo esquerdo. Foi encontrada correlação significativa entre os estágios de maturação sexual com a força de preensão manual pelo hemicorpo direito (0,389 em meninos e 0,266 em meninas) e esquerdo (0,383 em meninos e 0,244 em meninas). Os resultados apresentados concordaram com os de MALINA e BOUCHARD (1991, p. 290), pois, citaram que os meninos que se maturam precocemente são mais fortes do que os meninos que se maturam de forma tardia; e que as meninas que se maturam mais precocemente são levementes mais fortes do que as que se maturam de forma mais tardia. Também em conformidade com o estudo de MALINA e BOUCHARD

(1991, p. 290) está a menor magnitude da diferença de força das meninas quando comparado a dos meninos entre os estágios de maturação 3 e 4 por idade cronológica. No estágio maturacional 3 a força de preensão manual do hemicorpo direito e a do hemicorpo esquerdo aumentaram da idade de 12 para a de 14 anos e no estágio de maturação 4 também a força do hemicorpo direito e esquerdo aumentaram conforme o avanço da idade de 12 para a de 14 anos. Observou-se também que o aumento da força do hemicorpo direito e do hemicorpo esquerdo ocorreu conforme o aumento da idade cronológica de 12 para a de 14 anos no sexo masculino e no sexo feminino. Os resultados estão em concordância com os estudos de MALINA e BOUCHARD (1999, p. 189), que mencionaram que a força de preensão manual aumentou linearmente até a idade de 13 a 14 anos em meninos e em meninas também ocorreu este aumento linear até a idade de 16 a 17 anos. Quando se teve como critério o sexo e a idade ou o sexo, a idade cronológica e o estágio maturacional 3 ou o 4 evidenciou-se que a força de preensão manual do hemicorpo direito foi superior ao esquerdo. Estes resultados concordaram com os estudos de JOHNSON e NELSON (1988, p. 124), pois, demonstraram que a força de preensão manual foi superior no hemicorpo direito quando comparado ao esquerdo. Quando a análise da diferença entre a força de preensão manual de determinado hemicorpo foi realizada entre sexos percebeu-se que a força dos meninos foi superior a das meninas na mesma idade cronológica e também que a aceleração do desenvolvimento de força durante a adolescência dos meninos aumentou a diferença desta magnitude de força entre sexos (MALINA e BOUCHARD, 1991, p. 189). Para especificar, a colocação anterior as meninas na idade de 12 anos apresentaram 89,3% e 90,1% (hemicorpo direito e esquerdo) da força de preensão manual em relação aos meninos, na idade de 13 anos 83,9% e 82,4% e na idade de 14 anos 78,8% e 81,38%, respectivamente. A correlação foi significativa ( $p < 0,05$ ) entre a força de preensão manual pelo hemicorpo direito e esquerdo com o número de estágios percorridos no teste de consumo máximo de oxigênio (0,123 e 0,124, hemicorpo direito e esquerdo) em meninos e a do hemicorpo esquerdo com consumo máximo de oxigênio (- 0,126) em meninas; com o gasto energético semanal na prática de

atividades físicas (0,238 e 0,256, hemicorpo direito e esquerdo) em meninos e a do hemicorpo direito com este gasto energético (0,134) em meninas, ambos na idade de 12 a 14 anos. No estudo realizado em Curitiba, a média da força de preensão manual do hemicorpo direito e esquerdo na idade de 12 anos foi 4,9 e 1,5 Kgf superior, na idade de 13 anos foi 2,7 superior e 1,8 Kgf inferior e na idade de 14 anos foi 0,1 e 0,2 Kgf inferior, respectivamente, meninos e meninas quando comparado aos resultados encontrados em estudos de GAYA, CARDOSO e TORRES (1997, p. V).

O consumo máximo de oxigênio relativo à massa corporal diminuiu com o avançar na idade de 12 para 14 anos em ambos os sexos, ou seja, na idade de 12 anos 45,9 e 42,1, na idade de 13 anos 44,8 e 39,7 e na idade de 14 anos 38,5 e 33,8, respectivamente meninos e meninas. O consumo máximo de oxigênio das meninas na idade de 12 anos correspondeu a 91,7% deste consumo quando comparado aos meninos, na idade de 13 anos 88,6% e na idade de 14 anos 87,7%. Os resultados estão de acordo com estudos de MALINA e BOUCHARD (1991, p. 211), pois, o valor médio do consumo máximo de oxigênio diminuiu com a idade em ambos os sexos e este consumo das meninas na idade de 12 anos correspondeu ao consumo entre 90 a 95% quando comparado ao consumo dos meninos; na idade de 13 anos e 14 anos foi aproximadamente 80% do consumo máximo de oxigênio dos meninos para a mesma idade. Analisando o estágio de maturação 3 e 4 da idade de 12 para a idade de 14 anos, evidenciou-se que no mesmo estágio de maturação o consumo máximo de oxigênio relativo diminuiu da idade de 12 para a idade de 14 anos nos meninos e meninas, o que demonstrou similaridade com o estudo mencionado de MALINA e BOUCHARD (1991, p. 211) para o consumo máximo de oxigênio quando foi acrescentado como critério, além do sexo e idade, o estágio de maturação. Quando analisamos o consumo máximo de oxigênio tendo como critério os estágios de maturação sexual por idade e sexo, percebemos que este consumo aumentou do estágio maturacional 3 para o 4 nos meninos e meninas na idade de 12 anos e de 14 anos e na idade de 13 anos em ambos os sexos diminuiu do estágio 3 para o 4, apesar do aumento ( $p < 0,05$ ) do estágio 3 para o 4 em relação à massa corporal e massa corporal magra na idade

de 13 anos em ambos os sexos. O consumo máximo de oxigênio foi correlacionado significativamente com as horas semanal investidas na prática de atividades físicas (0,124) em meninas entre 12 a 14 anos. A correlação foi significativa ( $p < 0,05$ ) entre número de estágios percorridos no teste de consumo máximo de oxigênio com horas semanal dispendidas na prática de atividades físicas (0,117 em meninos e 0,125 em meninas) na idade de 12 a 14 anos. Estas correlações evidenciaram a importância de investir em programas de prática de atividades físicas para os adolescentes visando melhorias no consumo máximo de oxigênio. Acredita-se que a adoção de um estilo de vida que inclua modelos positivos em relação à prática de atividades físicas na infância e ou adolescência possa ser mantido em anos posteriores de vida e que esta prática aumentaria a possibilidade da obtenção de benefícios à saúde (BLAIR e MEREDITH, 1994, p. 16). Quando o valor relativo do consumo máximo de oxigênio foi comparado em relação às pessoas na mesma idade cronológica que se maturaram de forma tardia foi possível observar que ambos os sexos apresentam os valores mais elevados do consumo máximo de oxigênio na idade de 13 anos e que as pessoas que se maturavam de forma precoce apresentaram valores mais elevados do consumo máximo de oxigênio na idade de 12 e na de 14 anos no sexo masculino e feminino; estes resultados, na idade de 13 anos concordaram e na idade de 12 e 14 anos discordaram dos resultados encontrados em estudos de MALINA e BOUCHARD (1991, p. 299), pois, citaram que os meninos e meninas que se maturam de forma tardia apresentaram valores mais elevados do consumo máximo de oxigênio relativo. Na população de Curitiba 67,7% dos meninos e 90,5% das meninas na idade de 12 anos atingiram o critério aconselhado por HOWLEY e FRANKS (1997, p. 355) para uma recomendável aptidão aeróbia relacionada à saúde, na idade de 13 anos 63,9 e 73,9% e na de 14 anos 52,8% e 62,0%, respectivamente, meninos e meninas atingiram o critério. Na idade de 12 anos, 57,8% dos meninos e 61,2% das meninas, na idade de 13 anos 33,7% e 61,4% e na idade de 14 anos 33,3 e 58,9% atingiram o critério recomendado pela AAHPERD (1988, p. 28 e 29) para uma recomendável aptidão aeróbia relacionada à saúde (GLANER, 2002, p. 93). Deste modo, é possível afirmar que nos dois

estudos existiram maior percentual de meninas que atingiram o critério aconselhável de aptidão aeróbia relacionada à saúde do que meninos e conforme o avançar na idade cronológica o percentual de pessoas foi cada vez menor, exceto no estudo de GLANER (2002, p. 93) da idade de 12 para a de 13 anos em meninas.

O gasto energético semanal pela prática de atividades físicas, por sexo e por idade cronológica aumentou do estágio maturacional 3 para o 4 nos adolescentes do sexo masculino e feminino na idade de 13 e na de 14 anos; na idade de 12 anos para os meninos ocorreu o mesmo e para as meninas na idade de 12 anos o gasto energético semanal diminuiu. Estas relações mencionadas na frase anterior podem ser justificadas pela correlação significativa ( $p < 0,05$ ) do gasto energético semanal na prática de atividades físicas com o IMC (0,214 em meninos e 0,160 em meninas) e principalmente com o percentual de gordura (0,130 em meninas) e com a massa corporal magra (0,277 em meninos) na idade entre 12 a 14 anos; pois, na idade das meninas onde o gasto diminuiu também ocorreu redução do valor médio da gordura corporal relativa. Na idade de 14 anos, os meninos no estágio maturacional 4 apresentaram maior percentual de pessoas classificadas nas classes econômicas A e B, ( $p < 0,05$ ) e investiram mais energia na prática semanal de atividades físicas ( $p < 0,05$ ). Isto pode ser explicado pela correlação negativa e significativa encontrada neste estudo para os meninos entre gasto energético (Kcal semanal) e classe econômica, onde a classe econômica A1 foi à categoria 1 e a E foi à categoria 8. Não houve correlação significativa entre horas semanal investidas na prática de atividades físicas com percentual de gordura e ou massa corporal magra nos sexos estudados. Nas meninas ocorreu declínio em relação à prática de atividades físicas da idade de 12 para a de 13 anos ou da idade de 12 para a de 14 anos e estes dados concordaram com estudos de SALLIS (1994, p. 32); porém, o estudo realizado em Curitiba discordou do estudo de SALLIS (1994, p. 32) devido ao aumento que ocorreu da idade de 13 anos para a de 14 anos; este aumento no nível de prática de atividades físicas da idade de 13 para 14 anos foi similar ao resultado encontrado no estudo de VASCONCELOS e MAIA (2001, p. 47); o nível de prática de atividades físicas na

idade de 14 anos foi superior ao na idade de 12 e ao na idade de 13 anos em dados de VASCONCELOS e MAIA (2001, p. 48) e esta informação está em discordância com o estudo realizados em Curitiba (idade de 14 anos foi inferior a de 12 anos) e o retratado por SALLIS (1994, p. 32), idade de 14 anos inferior a de 12 anos. Nos meninos estudados em Curitiba, o nível de prática de atividades físicas aumentou da idade de 12 anos para a de 14 anos e este resultado discordou do encontrado em estudos de SALLIS (1994, p. 32), ocorreu redução da prática de atividades físicas com o avanço na idade cronológica. Os resultados encontrados em Curitiba da idade de 12 anos para a de 13 anos concordaram e da idade de 13 para a de 14 anos e da idade de 12 para a de 14 anos discordaram dos estudos realizados por VASCONCELOS e MAIA (2001, p. 47), pois, o nível de prática da atividades físicas aumentou e diminuiu, respectivamente. Os meninos, considerando todas as atividades físicas mencionadas no presente estudo e a idade de 12 a 14 anos, praticaram mais atividades físicas do que as meninas e este resultado está em concordância com estudos de ESCULCAS e MOTA (2005, p. 71 e 72). Neste estudo as meninas na idade de 12 anos investiram mais horas na semana na prática de atividades físicas do que os meninos e este resultado discordou do encontrado em estudo de VASCONCELOS e MAIA (2001, p. 48) e na idade de 13 e 14 anos os meninos estudados em Curitiba investiram maior tempo na prática de atividades físicas do que as meninas, o que está similar aos resultados do estudo realizado por VASCONCELOS e MAIA (2001, p. 48).

Neste estudo realizado em Curitiba, 49,3% do número total de meninos estudados e 21,5% do número total de meninas praticaram atividades físicas em intensidade moderada e ou vigorosa [ $\geq 3$  METs (WILSON et al., 1995, p. 1187)] no tempo de 5:00 horas ou mais na semana, no tempo de prática entre 2:00 a 4:59 horas na semana 23,2% dos meninos e 22,9% das meninas praticaram estas atividades físicas e no tempo entre 5 minutos a 1:59 horas 16,7% meninos e 38,7% praticaram as atividades físicas. O percentual total de meninos que praticou atividades físicas de intensidade moderada e vigorosa correspondeu a 88,8% e 86,5% e o percentual de meninas correspondeu a 82,1% e 62,9%, respectivamente. Com o intuito de caracterizar a prática de atividades físicas de

intensidade vigorosa [ $\geq 6$  METs (AARON et al., 1995, p. 192)] foi possível diagnosticar que 54,7% dos meninos e 26,43% das meninas praticaram atividades físicas nesta intensidade no tempo semelhante ou superior a 5:00 horas na semana, no tempo entre 2:00 horas a 3:59 horas 25,0 e 24,7% praticaram esta atividade e no tempo entre 10 minutos a 1:59 horas 6,7 e 11,7% praticaram a intensidade vigorosa. Os programas de prescrição de atividades físicas para crianças incentivam que as mesmas participem pelo menos de atividades físicas de intensidade moderada no tempo de 30 a 60 minutos na maioria dos dias da semana; pois, acredita-se que crianças e adolescentes que praticam regularmente atividades físicas podem adquirir benefícios imediatos para a saúde (redução do percentual de gordura, diminuição do estresse mental) e se a mesma é praticada de forma persistente pode reduzir o risco para possíveis desordens na idade adulta (distúrbio aterosclerótico, osteoporose, hipertensão sistêmica) (ACSM, 2005, p. 241). Neste estudo realizado em Curitiba foi possível verificar que 83,9% dos meninos e 68,1% das meninas praticaram atividades físicas em intensidade moderada e ou vigorosa no tempo, pelo menos, correspondente a 30 minutos em cinco dias na semana; e 73,9% dos meninos e 49,4% das meninas praticaram atividades físicas em intensidade moderada e ou vigorosa no tempo, pelo menos, correspondente a 60 minutos em cinco dias na semana. Para caracterizar estes mesmos critérios em relação à prática de atividades físicas na intensidade vigorosa, constatou-se que 74,9% dos meninos e 43,3% das meninas praticaram esta atividade no tempo correspondente a 30 minutos em cinco dias na semana e 54,7% e 26,4%, respectivamente, meninos e meninas praticaram esta intensidade de atividade física no tempo correspondente a 60 minutos em cinco dias na semana. O percentual das pessoas que não fizeram atividades físicas correspondeu a 5,6% dos meninos e a 11,0% das meninas e os adolescentes que praticaram menos que 150 minutos de atividades físicas de intensidade moderada representaram o percentual de 4,9% de meninos e 14,0% de meninas. Portanto, não praticaram atividades físicas ou a praticaram em tempo inferior a 150 minutos na semana 10,5% dos meninos e 24% das meninas e estes resultados em ambos os sexos são inferiores aos resultados encontrados em estudos de FARIAS e



SALVADOR (2005, p. 26), pois, o percentual de meninos foi de 53,2% e de meninas 63,7%; similaridades entre os estudos estão no fato de que o percentual de meninas que praticou atividades físicas em tempo inferior a 150 minutos ou não a praticou foi mais elevado do que o de meninos e, também, no que existe maior percentual de meninos que praticam atividades físicas de intensidade moderada e ou vigorosa do que as meninas.

Neste estudo houve correlação significativa ( $p < 0,05$ ) entre os estágios de maturação com a massa corporal magra (0,390 e 0,247, meninos e meninas) e massa gorda (0,191 e 0,275, meninos e meninas); e em meninas com o percentual de gordura (0,215), com a soma das dobras cutâneas tríceps e subescapular (0,205), soma das dobras cutâneas tríceps e panturrilha medial (0,168), soma das dobras cutâneas tríceps, subescapular, supra-ilíaca e panturrilha medial (0,209) e com a soma das dobras cutâneas tríceps, bíceps, subescapular, supra-ilíaca e panturrilha medial (0,203). Estes resultados refletiram o aumento acentuado durante a adolescência na massa de gordura em meninas mais do que em meninos e o da massa livre de gordura mais acentuado em meninos (WANG, 2002, p. 98). Em meninos houve correlação significativa entre os estágios de maturação sexual com pessoas classificadas no percentil 85 (-0,122) e com no percentil 95 do IMC (-0,116), ou seja, conforme aumento nos estágios de maturação sexual ocorreu diminuição das pessoas classificadas pelo IMC no percentil 85 e 95 (WANG, 2002, p. 908).

Foi possível verificar neste estudo que a correlação entre a soma das dobras cutâneas tríceps e subescapular, entre a soma das dobras cutâneas tríceps e panturrilha medial e percentual de gordura foi negativa e significativamente ( $p < 0,05$ ) relatada ao consumo máximo de oxigênio relativo e ao número de estágios percorridos no teste de consumo máximo de oxigênio em adolescentes do sexo masculino e feminino na idade entre 12 a 14 anos. Estes resultados estão em concordância com estudos de BAR-OR e MALINA (1995, p. 89 e 90) que mencionaram que a soma das dobras cutâneas foi inversamente relatada aos componentes de testes relatados a saúde (distância percorrida em testes de corrida). Para ressaltar esta colocação, também, foi evidenciado que o

percentil 85 e 95 em relação ao percentual de gordura em meninos e meninas foi sensível para detectar valores mais elevados do consumo máximo de oxigênio para os adolescentes do sexo masculino e feminino que apresentaram menor acúmulo de gordura corporal relativa e também diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as pessoas enquadradas e não no percentil 85 e 95 em relação a este consumo de oxigênio. Isto refletiu os efeitos negativos do acúmulo em excesso da gordura corporal relativa sobre os níveis de aptidão cardiorespiratória (BAR-OR e MALINA, 1995, p. 90), pois, este acúmulo foi associado a resultados inferiores no teste de corrida que objetivou estimar o consumo máximo de oxigênio.

Os valores médios da flexibilidade e da força de preensão manual pelo hemicorpo direito e esquerdo foram mais elevados e o consumo máximo de oxigênio menos elevado para as meninas e os meninos enquadrados no percentil 85 quando comparados aos não enquadrados e para os classificados em sobrepeso por COLE et al. (2000, p. 4) quando comparados aos não classificados em sobrepeso. Os resultados foram idênticos entre os adolescentes do sexo masculino e feminino enquadrados no percentil 95 e os não enquadrados e também para os classificados no referencial de obesidade proposto por COLE et al. (2000, p. 4) quando comparados aos adolescentes não classificados em obesidade. Deste modo, existiram semelhanças em relação à disposição dos valores médios dos indicadores de aptidão física das pessoas classificadas ou não no percentil 85 com as pessoas enquadradas ou não nos pontos de corte sugeridos para o sobrepeso por COLE et al. (2000, p.4) e das pessoas classificadas no percentil 95 do IMC com as pessoas enquadradas ou não nos pontos de corte sugeridos para a obesidade por COLE et al. (2000, p. 4). Também, outra similaridade entre os pontos de corte sugeridos por COLE et al. (2000, p. 4) para o sobrepeso e obesidade com os valores de corte do percentil 85 e 95 para o IMC, respectivamente, foi que os meninos e meninas apresentaram diferença significativa para o consumo máximo de oxigênio e força de preensão manual pelo hemicorpo direito e esquerdo e não apresentaram diferença significativa para a flexibilidade. Para os meninos classificados no percentil 95 em relação ao IMC e para o ponto de corte de obesidade proposto por COLE et al.

(2000, p. 4) foram encontradas diferenças significativas para a flexibilidade. Portanto, a sensibilidade dos pontos de corte sugeridos para o sobrepeso e obesidade por COLE et al. (2000, p. 4) foi semelhante à sensibilidade do percentil 85 e 95 para diferenciar as características dos indicadores de aptidão física em adolescentes do sexo masculino e feminino. A melhor sensibilidade dos valores ou pontos de cortes sugeridos pelo IMC para distinguir entre os indicadores de aptidão física (principalmente a força de preensão manual) foi devido ao IMC refletir a massa relativa dos tecidos magro e gordo (GARN, LEONARD e HAWTHORNE, 1986, p. 996 e 997). Para ressaltar esta afirmativa, no presente estudo o coeficiente de correlação entre a massa corporal magra e a força de preensão manual pelo hemicorpo direito e entre a do hemicorpo esquerdo foi de 0,778 e 0,763 em meninos e de 0,537 e 0,511, respectivamente, e todas foram significativas.

Tendo como critério o percentual de gordura acima ou semelhante a 25% para meninos e acima ou semelhante a 30% para meninas como risco mais elevado para o surgimento de distúrbios coronário cardíaco (WILLIAMS et al., 1992, p. 360) foi observado que dos meninos e meninas estudados, respectivamente, 24,8% e 34,2% na idade entre 12 a 14 anos apresentam risco mais elevado para estes distúrbios. Se analisarmos por idade e sexo, observamos que dos meninos na idade de 12 anos tem-se 33,8%, na idade de 13 anos 23,1% e na idade de 14 anos 22,6% e que das meninas 25,7%, 36,5% e 36,6% apresentaram o risco mais elevado para o surgimento dos distúrbios mencionados. A pressão arterial sistólica e a diastólica de repouso, ambos  $p < 0,05$ , foram mais elevadas nos adolescentes do sexo masculino e feminino classificados em grupo de risco quando comparados às pessoas que não foram classificadas em grupo de risco na faixa etária entre 12 a 14 anos. Mesmo com a faixa etária sendo mais abrangente no estudo de (WILLIAMS et al., 1992, p. 360 e 362), podemos notar similaridades pelo fato do percentual das meninas em grupo de risco pelo percentual de gordura ser superior ao encontrado para os meninos e também que em ambos os sexos as pessoas em grupo de risco pelo percentual de gordura apresentaram risco mais acentuado para a pressão arterial elevada.

Neste estudo conforme o avanço da idade cronológica de 12 anos para a de 14 anos nos meninos ocorreu à redução na quantidade de gordura subcutânea, o que está em discordância com estudos de MALINA e BOUCHARD (1991, p. 144), pois, demonstraram que ocorre leve aumento nesta quantidade de gordura para a mesma faixa etária e também em discordância com estudos de FARIAS e SALVADOR (2005, p. 25), pois, demonstraram que da idade de 12 para a de 13 anos ocorreu aumento na gordura corporal, porém, em concordância com estes autores devido a ocorrer redução da idade de 13 para a de 14 anos. Nas meninas da idade de 12 para a de 13 anos ocorreu aumento do depósito de gordura subcutânea e este resultado está em conformidade com estudos de MALINA e BOUCHARD (1991, p. 144) e de FARIAS e SALVADOR (2005, p. 25). As meninas da idade de 13 para a de 14 anos sofreram leve diminuição no depósito de gordura e isto discorda do estudo de MALINA e BOUCHARD (1991, p. 142), os quais mencionaram que o acúmulo de gordura subcutânea aumentou linearmente da idade de 6 a 18 anos e do estudo de FARIAS e SALVADOR (2005, p. 25), onde ocorreu o aumento da idade de 13 para a de 14 anos. A massa corporal magra nos meninos e meninas estudados sofreu elevação da idade de 12 anos para a de 14 anos e estes resultados nos sexos estão em concordância com dados de MALINA e BOUCHARD (1991, p. 127), além, da maior magnitude em relação ao desenvolvimento da massa corporal magra para os meninos. A gordura corporal relativa para os meninos do estágio de maturação 3 para o 4 sofreu redução na idade de 12 anos e aumentou na de 13 e na de 14 anos e a massa corporal magra sofreu elevação nas idades de 12, 13 e 14 anos do estágio 3 para o 4, todas ( $p < 0,05$ ); para as meninas o percentual de gordura na idade de 12 anos sofreu redução e na idade de 13 e na de 14 anos sofreu aumento. A massa corporal magra sofreu elevação do estágio de maturação 3 para o 4 nas idades de 12, 13 ( $p < 0,05$ ) e 14 anos. Portanto, os aumentos que ocorreram do estágio 3 para o 4 em meninos e meninas na idade de 13 e 14 anos para a gordura corporal relativa e na idade de 12, 13 e 14 anos para a massa corporal magra estão em concordância com estudos de MALINA e BOUCHARD (1991, p. 142), pois, citaram que os meninos e meninas mais avançados no estágio maturacional

possuíram níveis mais elevados de gordura corporal relativa e massa muscular. O valor médio do IMC em ambos os sexos aumentou conforme avanço do estágio maturacional na idade de 12, 13 e na de 14 anos e este aumento conforme o avanço no estágio de maturação está em concordância com estudos de MALINA e KATZMARZYK (1999, p. 135).

As referências para sugestão de sobrepeso e obesidade por DIETZ e BELLIZZI (1999, p. 123) corresponderam aos valores do IMC encontrados acima do percentil 85 e ao 95, respectivamente. A sugestão do CDC (2005, p.1) é a de que valores do IMC a partir do percentil 85 e abaixo do percentil 95 para a idade indicam risco de sobrepeso e valores mais elevados ou iguais do IMC para a idade em relação ao percentil 95 indicam sobrepeso. Portanto, dependendo da referência a ser adotada foi possível afirmar que os adolescentes na idade de 12 anos com o IMC mais elevado que  $23,1 \text{ Kg/m}^2$  foram classificados em sobrepeso (DIETZ e BELLIZZI, 1999, p. 123) ou que as pessoas com os valores do IMC acima ou semelhante a  $23,1$  e menos elevados do que  $26,3$  foram classificadas em risco de sobrepeso (CDC, 2005, p. 1); e a obesidade pode ser definida como os adolescentes que apresentaram valores do IMC superiores a  $26,3 \text{ Kg/m}^2$  (DIETZ e BELLIZZI, 1999, p. 123) ou os meninos que apresentaram valores semelhantes ou superiores a  $26,3$  foram classificados em sobrepeso (CDC, 2005, p. 1). O valor médio encontrado para o percentil 85 e 95 do IMC ( $\text{Kg/m}^2$ ) neste estudo realizado em Curitiba foi mais elevado nas meninas e meninos na idade de 12, 13 e 14 anos do que no estudo realizado por ANJOS, VEIGA e CASTRO (1998, p. 166 e 167) para a população do Brasil na mesma faixa etária, exceto para o percentil 85 do IMC na idade de 14 anos em meninas.

Para os adolescentes do sexo masculino e feminino a diferença encontrada entre os valores do percentil 85 com os valores sugeridos por COLE et al. (2000, p. 4) para o sobrepeso e entre os do percentil 95 com os valores sugeridos por COLE et al. (2000, p. 4) para a obesidade na idade de 12 anos foi de  $0,9$  e  $0,3 \text{ Kg/m}^2$  (sexo masculino) e  $1,5$  e  $0,8 \text{ Kg/m}^2$  (sexo feminino), na idade de 13 anos foi de  $1,0$  e  $1,1 \text{ Kg/m}^2$  e  $0,1$  e  $1,8 \text{ Kg/m}^2$  e na idade de 14 anos foi de  $0,7$  e  $0,1 \text{ Kg/m}^2$  e  $0,4$  e  $0,6 \text{ Kg/m}^2$ , respectivamente meninos e meninas. Deste modo, existiu

proximidade dos valores absolutos dos pontos de corte do percentil 85 e 95 com os valores absolutos sugeridos para o sobrepeso e obesidade conforme referencial de COLE et al. (2000, p. 4).

Os valores sugeridos por COLE et al. (2000, p. 4) para o sobrepeso e obesidade estão mais em concordância com os valores sugeridos por DIETZ e BELLIZZI (1999, p. 123 e 125) para o sobrepeso e obesidade do que com as classificações sugeridas pelo CDC (2005, p. 1) para o risco de sobrepeso e sobrepeso. Quando as três referências foram comparadas verificou-se que existe certa proximidade em relação ao valor relativo encontrado para os pontos de corte, bem menor esta proximidade em ambos os sexos para a idade de 12 anos, porém a diferença mais acentuada está em termos das classificações para determinado ponto de corte. Também foi possível observar a discrepância entre os valores encontrados para pessoas obesas pelas sugestões de LOHMAN (1992, p. 88) para a gordura corporal relativa com os valores relativos para a obesidade pelo referencial sugerido por DIETZ e BELLIZZI (1999, p. 123) e também com o risco para surgimento do sobrepeso e do sobrepeso como sugerido pelo CDC (2005, p. 1). Quando analisamos a obesidade tendo como critério o percentual de gordura verifica-se que está muito distante a similaridade ou proximidade da sensibilidade deste critério com o dos pontos de corte estipulados para o IMC quando o intuito é detecção da obesidade. Esta menor sensibilidade do IMC quando comparado ao percentual de gordura para detecção da obesidade está de acordo com estudos de COLE et al. (2001, p. 1) e também com estudos de MALINA e KATZMARZYK (1999, p. 132), onde estes mencionaram que a prevalência do risco de sobrepeso é maior quando o critério utilizado é o percentual de gordura comparado ao IMC.

O percentil 85 neste estudo para a soma das dobras cutâneas tríceps e subescapular representou a variação do percentual de gordura entre 26,3 a 33,5% em meninos e entre 18,01 a 35,5% e em estudo de WILLIAMS et al. (1992, p. 360), representou a variação da gordura corporal entre 14,8 a 34,3% em meninos e entre 21,9 a 37,7% em meninas e devido a isto não deveria ser considerado como norma para detecção da obesidade (WILLIAMS et al., 1992, p. 360).

No presente estudo foram enquadrados no percentil 85 e no 95 do IMC 14,7% e 4,7% dos meninos e 14,9% e 4,6% das meninas na idade entre 12 a 14 anos e estes valores estão abaixo dos resultados encontrados em estudos de SICHIERI e ALLAM (1996, p. 83), realizados na população do Brasil no ano de 1989, pois, encontraram que 20,1% e 16,1% de meninos e 22,0% e 24,8% de meninas na idade entre 12 a 14 anos estão enquadrados no percentil 85 e 95, respectivamente. A prevalência de sobrepeso no Brasil foi de 11,8% para os meninos e 15,3% para as meninas na idade entre 10 a 19 anos e no ano de 1997 (VEIGA, CUNHA e SICHIERI, 2004, p. 1544). A prevalência de sobrepeso encontrado para a China foi de 8,4% e 7,0%, Rússia 9,6% e 8,3%, Estados Unidos 25% e 26,3%, respectivamente, meninos e meninas na idade entre 10 a 18 anos (WANG, MONTEIRO e POPKIN, 2002, p. 973). Deste modo, foi possível observar em relação à prevalência do sobrepeso que os adolescentes do sexo masculino estudados em Curitiba estão abaixo dos valores encontrados para a população do Brasil no ano de 1989 e do valor encontrado para os EUA e acima dos valores encontrados para o Brasil no ano de 1997, China e Rússia; e as adolescentes meninas estão abaixo dos valores encontrados para o Brasil em 1989 e 1997 e EUA e acima dos valores encontrados para a China e Rússia, apesar, dos estudos realizados no ano de 1997 apresentarem a faixa etária mais abrangente.

A correlação foi significativa e positiva para ambos os sexos entre os indicadores de adiposidade (IMC, percentual de gordura, perímetros da cintura, do abdômen e do quadril), além dos mesmos com a massa corporal magra. Estes resultados concordaram com os de MALINA e KATZMARZYK (1999, p. 133) os quais mencionaram que a correlação entre IMC e dobras cutâneas (tríceps, subescapular, supra-ilíaca e panturrilha medial) e a IMC e percentual de gordura foram consideradas moderadas para moderadamente elevadas. O índice mais apropriado para a detectar a prevalência da obesidade deve refletir correlação significativa com a gordura corporal (DIETZ, 1995, p. 155) e tendo como base esta colocação pode-se dizer que o IMC, perímetro da cintura, o do abdômen e o do quadril são índices apropriados para detectar a obesidade.

O percentual de gordura e a massa corporal magra quando considerados em conjunto foram as variáveis independentes que melhor predizeram a variável dependente IMC. Com o acréscimo da variável idade (anos) ocorreu melhor variância na variável predita IMC, exceto, para o sexo feminino com a variável preditora percentual de gordura. Estes resultados concordaram com estudos de GARN, LEONARD e HAWTHORNE (1986, p. 996 e 997), pois, os autores mencionaram que o IMC reflete a massa relativa dos tecidos magro e gordo e pode ser utilizado para a estimativa da massa corporal magra e para a do estado de gordura ou obesidade.



## 6.0 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo em função dos objetivos e hipóteses estabelecidos possibilitam as seguintes conclusões.

A análise dos adolescentes do sexo masculino e feminino neste estudo evidenciou a necessidade de considerar para o tratamento estatístico diferentes grupos respeitando a idade cronológica, sexo e os diferentes estágios de maturação sexual quando a intenção é a de comparar o perfil antropométrico, de atividade física e de aptidão física em adolescentes na faixa etária entre 12 a 14 anos. Isto foi justificado pelas diferenças significativas encontradas entre os estágios púberes, por sexo e idade cronológica para os valores absolutos e relativos dos indicadores antropométricos, de atividade física e aptidão física. A sugestão para estes indicadores seria que as referências propostas para os mesmos fossem estabelecidas respeitando os estágios maturacionais em detrimento do sexo e idade.

Com o desenvolvimento da idade cronológica houve aumento do número de horas investidos na prática de atividades físicas na semana em meninos da idade de 12 para a de 14 anos e em meninas ocorreu a redução da idade de 12 para a de 14 anos, porém, da idade de 13 para a de 14 anos houve um leve aumento. O gasto energético semanal pela prática de atividades físicas aumentou da idade de 12 para a de 14 anos no sexo masculino e feminino; e do estágio de maturação 3 para o 4 ocorreu o mesmo nos sexos, exceto, na idade de 12 anos para as meninas.

O percentual total dos meninos que praticaram atividades físicas de intensidade moderada e vigorosa correspondeu a 88,8% e 86,5% e o percentual de meninas correspondeu a 82,1% e 62,9%, respectivamente. Destas pessoas 83,9% e 74,9% (meninos) e 68,1% e 43,3% (meninas) praticaram atividades físicas no tempo, pelo menos, correspondente a 30 minutos em cinco dias na semana e no correspondente a 60 minutos em cinco dias na semana 73,9% e 54,7% (meninos) e 49,4% e 26,4% (meninas), respectivamente, atividade física de

intensidade moderada e ou vigorosa e intensidade vigorosa. Não praticaram atividades físicas 5,6% dos meninos e a 11,0% das meninas e praticaram menos que 150 minutos na semana de atividades físicas de intensidade moderada 4,9% dos meninos e 14,0% das meninas.

O nível da flexibilidade dos meninos melhorou conforme progressão do estágio de maturação 3 para o 4. Para as meninas isto ocorreu na idade de 13 anos e na idade de 12 e 14 anos conforme progressão nos estágios maturacionais menores foram os níveis de flexibilidade.

A força de preensão manual pelo hemicorpo direito e esquerdo foi superior no estágio maturacional 4 quando comparado ao estágio 3 para os adolescentes do sexo masculino e feminino na idade de 12, 13 e 14 anos.

O consumo máximo de oxigênio em ambos os sexos aumentou do estágio maturacional 3 para o 4 na idade de 12 e 14 anos e na idade de 13 anos diminuiu do estágio 3 para o 4.

A gordura corporal relativa do estágio maturacional 3 para o estágio 4 sofreu redução na idade de 12 anos e aumentou na idade de 13 e 14 anos e a massa corporal magra aumentou na idade de 12, 13 e 14 anos do estágio 3 para o 4 em ambos os sexos.

O IMC na idade de 12, 13 e 14 anos aumentou do estágio de maturação 3 para o 4 nos adolescentes do sexo masculino e feminino.

O sobrepeso e ou obesidade pelo IMC e principalmente o acúmulo de gordura corporal relativa foi associado aos níveis menos favoráveis do consumo máximo de oxigênio nos meninos e meninas estudados. Os adolescentes do sexo masculino e feminino classificados em sobrepeso e ou obesidade pelo IMC apresentaram melhores níveis de aptidão física para a força de preensão manual pelo hemicorpo direito e esquerdo, provavelmente, pela correlação significativa com a massa corporal magra. Também, estes adolescentes apresentaram melhores níveis de flexibilidade e isto pode ter ocorrido devido aos níveis mais elevados da altura tronco-cefálica.

O baixo nível de prática de atividades físicas não foi fator de risco para aquisição da obesidade ou acúmulo de gordura corporal relativa nos meninos e

meninas estudados. A obesidade tendo como critério o percentual de gordura foi fator de risco para níveis mais elevados da pressão arterial sistólica e diastólica de repouso.

Existiu proximidade entre os pontos de corte do percentil 85 e 95 para o IMC com os valores propostos por COLE et al. (2000) para o sobrepeso e obesidade. Os valores sugeridos por COLE et al. (2000) para o sobrepeso e obesidade estão mais em concordância com valores sugeridos por DIETZ e BELIZZI (1999) para o sobrepeso e obesidade do que com os valores sugeridos pelo CDC (2005) e as diferenças entre os critérios deve-se mais as classificações utilizadas para determinado ponto de corte.

O IMC foi menos sensível para detecção da obesidade quando comparado a gordura corporal relativa.

Houve correlação significativa entre os indicadores de adiposidade (IMC, percentual de gordura, perímetros da cintura, do abdômen e o do quadril) e os melhores preditores para o IMC foram o percentual de gordura, massa corporal magra e a idade.

## REFERÊNCIAS

**AAHPERD (American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance).** Physical Education for lifelong fitness: the physical best teacher's guide. United States: Human Kinetics, 1999.

**AAHPERD (American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance).** Physical Best: A Physical Fitness Education & Assessment Program. United States: AAHPERD, 1988.

AARON, D. J.; KRISKA, A. M.; DEARWATER, S. R.; CAULEY, J. A.; METZ, K. F.; LAPORTE, R. E. **Reproducibility and validity of an epidemiologic questionnaire to assess past-year physical activity in adolescents.** Am. J. Epidemiol. 1995. n. 142, p. 191-201.

ALVAREZ, B. R.; PAVAN A. L. **Alturas e comprimentos.** In: PETROSKI, E. L. (ORG.). Antropometria: técnicas e padronizações. Porto Alegre: Pallotti, 2003. p. 31-45.

**AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE.** ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 7<sup>th</sup> ed. United States: Lippincott Williams e Wilkins, 2005.

**AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE.** Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 6<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

**AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE.** **Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults.** Position Stands. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2001, p. 2145-2156.

**ANEP - Associação Nacional de Empresas de Pesquisa.** Critério de classificação econômica Brasil. Disponível em: <[www.anep.org.br](http://www.anep.org.br)>. Acesso em 11 out. 2004.

ANJOS, L. A.; VEIGA, G. V.; CASTRO, I. R. R. **Distribuição dos valores do índice de massa corporal da população brasileira até 25 anos.** Ver Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health, v. 3, n.3, 1998, p. 164-173.

BAR-OR, O.; MALINA R. M. **Activity, fitness and health of children and adolescents.** In: CHEUNG, L. W. Y.; RICHMOND, J. B (Editors). Child health, nutrition and physical activity. Champaign, IL: Human Kinetics, 1995, p. 79-123.

BENEDETTI, T. R. B.; PINHO, R. A.; RAMOS, V. M. **Dobras cutâneas.** In: PETROSKI, E. L. (ORG.) Antropometria: técnicas e padronizações. Porto Alegre: Pallotti, 2003. p. 47-58.

BLAIR, S. N.; MEREDITH, M. D. **The exercise-health relationship: Does it apply to children and youth ?** In: PATE, R. R.; HOHN, R. C (ORG.). Health and fitness through physical education. Champaign, IL: Human Kinetics, 1994, p. 11-19.

BOILEAU, R. A.; LOHMAN, T. G.; SLAUGHTER, M. H. **Exercise and body composition in children and youth.** Scan. J. Sports Sci., 1985, v. 7, p. 17-27.

BOILEAU, R. A.; LOHMAN, T. G. ; SLAUGHTER, M. H.; BALL, T. E.; GOING, S. B.; HENDRIX, M. K. **Hydration of the fat-free body in children during maturation.** Human Biology, 1984, v. 56, n.4, 651-666.

BOREHAM, C.; RIDDOCH, C. **The physical activity, fitness and health of children.** Journal of Sports Sciences. 2001, n.19, p. 915-929.

BORGES, F. S.; MATSUDO, S. M. M.; MATSUDO, V. K. R. **Perfil antropométrico e metabólico de rapazes pubertários da mesma idade cronológica em diferentes níveis de maturação sexual.** Revista Brasileira de Ciência e Movimento, 2004, v. 12, n. 4, p. 7-12.

BOUCHARD, C.; TREMBLAY, A.; LEBLANC, C.; LORTIE, G.; SAVARD, R. ; THÉRIAULT, G. **A method to assess energy expenditure in children and adults.** American Journal of clinical nutrition, 1983, v. 37, p. 461-467.

BURKINSHAW, L.; JONES, P. R. M.; KRUPOWICZ, D. W. **Observer error in skinfold thickness measurements.** Human Biology, 1973, v. 45, n. 2, p. 273-279.

CALLAWAY, C.W.; CHUMLEA, W. C.; BOUCHARD, C.; HIMES, J. H.; LOHMAN, T. G.; MARTIN, A. D.; MITCHELL, C. D.; MUELLER, W. H.; ROCHE, A. F.; SEEFELDT, V. D. CIRCUMFERENCES. In: LOHMAN, T. G; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R (ORG.). Anthropometric standardization reference manual. United States: Human Kinetics, 1991, p. 39-54.

CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E.; CHRISTENSON, G. M. **Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions of health-related.** Public Health Reports, 1985, 100, p. 126-131.

**CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC).** BMI for Children and Teens. Disponível em: <[www.cdc.gov](http://www.cdc.gov)> Acesso em: 10 jan. 2005.

**CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC).** 2000 CDC growth charts for the United States: Methods and development. 2002a, serie 11, nº 246.

**CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC).** Body mass index-for-age (Children). Disponível em: <[www.cdc.gov/nccdphp/dnpa/bmi/bmi-for-age.htm](http://www.cdc.gov/nccdphp/dnpa/bmi/bmi-for-age.htm)> Acesso em: 03 jul. 2002b.

**CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION AND AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE.** Physical Activity and Public Health. Special Communication. JAMA, February 1, 1995 – v. 273, n. 5, p. 402-407.

COLE, T.J.; BELLIZZI, M. C.; FLEGAL, K. M.; DIETZ, W. H. **Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey.** BMJ, 2000, 320, p. 1-6.

DIETZ, W. H. **Childhood obesity.** In: CHEUNG, L. W. Y.; RICHMOND, J. B (Editors). Child health, nutrition and physical activity. Champaign, IL: Human Kinetics, 1995, p. 155-169.

DIETZ, W. H.; BELLIZZI, M. C. **Introduction: the use of body mass index to assess obesity in children.** American Society of Clinical Nutrition, 1999, v. 70 suplemento, p. 123-125.

DOCHERTY, D. **Measurement in pediatric exercise science.** Canada: Human Kinetics, 1996.

ESCULCAS, C.; MOTA, J. **Atividade física e práticas de lazer em adolescentes.** Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, 2005, v. 5, n. 1, p. 69-76.

FARIAS, E. S.; SALVADOR, M. R. D. **Antropometria, composição corporal e atividade física de escolares.** Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, v. 7, n. 1, 2005, p. 21-29.

FAULKNER, R. A. **Maturation.** In: DOCHERTY, D. Measurement in pediatric exercise science. Canada: Human Kinetics, 1996, p. 129-158.

GARN, S. M.; LEONARD, W. R.; HAWTHORNE, V. M. **Three limitations of the body mass index.** American Journal of Clinical Nutrition, 1986, v. 44, p. 996-997.

GAYA, A.; CARDOSO, M.; SIQUEIRA, O.; TORRES, L. **Crescimento e desempenho motor em escolares de 7 a 15 anos provenientes de famílias de baixa renda.** Movimento, ano IV, n. 6, 1997, p. I-XXIV.

GLANER, M. F. **Crescimento e aptidão física relacionada à saúde em adolescentes rurais e urbanos.** Tese de Doutorado, UFSM, Santa Maria, RS, 2002.

GORDON, C. C.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. **Stature, Recumbent Length, and Weight.** In: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R (ORG.). Anthropometric standardization reference manual. United States: Human Kinetics, 1988, p. 03-08.

GUERRA, S.; DUARTE, J.; MOTA, J. **Physical activity and cardiovascular disease risk factors in schoolchildren.** European Physical Education Review, 2001, v. 7, n. 3, p. 269-281.

HARRISON, G. G.; BUSKIRK, E. R.; CARTER, J. E. L.; JOHNSTON, F. E.; LOHMAN, T. G.; POLLOCK, M. L.; ROCHE, A. F.; WILMORE, J. **Skinfold thicknesses and measurement technique.** In: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R (ORG.). Anthropometric standardization reference manual. United States: Human Kinetics, 1988, p. 55-80.

HASS, C. J.; FEIGENBAUM, M. S.; FRANKLIN, B. A. **Prescription of Resistance Training for Healthy Populations.** Sport Med, 2001. n 31 (14), p. 953-964.

HEYWARD, V. H. **Advanced Fitness Assessment Exercise Prescription.** 3rd ed. United States: Human Kinetics, 1998.

HEYWARD, V. H. E STOLARCZYK, L. M. **Avaliação da Composição Corporal Aplicada.** 1ª Ed. São Paulo: Manole, 2000.

HOUTKOOOPER, L. B.; GOING, S. B.; LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; VAN LOAN, M. **Bioelectrical impedance estimation of fat-free body mass in children and youth: a cross-validation study.** Journal of Applied Physiology, 1992, 72, p. 366-373.

HOWLEY, E. D. **Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity.** Medicine & Science in Sports and Exercise, 2000. p. 364-369.

HOWLEY, E. T; FRANKS, D. B. **Health Fitness Instructor's Handbook.** 3rd ed. United States: Human Kinetics, 1997.

JOHNSON, B. R.; NELSON, J. K. **Practical Measurements for evaluation in physical education.** 4th ed. United States: Burgess Publishing, 1986.

KRAEMER, J. W.; FLECK, S. J. **Strength Training for Young Athletes.** United States: Human Kinetics, 1993.

LÉGER, L. A.; MERCIER, D.; GADAOURY, C.; LAMBERT, J. **The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness.** Journal of Sports Sciences, 1988. v. 6, 93-101.

LOHMAN, T. G. **Advances in body composition assessment.** United States: Human Kinetics Publishers, 1992.

LOHMAN, T. G. **Assessment of body composition in children.** Pediatric: Exercise Science, 1989, v. 1, p. 19-30.

LOHMAN, T. G. **Skinfolds and body density and their relation to body fatness: A review.** Human Biology, 1981, v. 53, n.2, p. 181-225.

LOPES, A. S. **Antropometria, composição corporal e estilo de vida de crianças com diferentes características étnico-culturais no Estado de Santa Catarina, Brasil.** Tese de Doutorado. UFSM - SANTA MARIA, RS – BRASIL, 1999.

MALINA, R. M.; KATZMARZYK, P. T. **Validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents.** American Society of Clinical Nutrition, 1999, v. 70 suplemento, p. 131-136.

MALINA, R.; BOUCHARD, C. **Growth, Maturation and Physical Activity.** Champaign: Human Kinetics, 1991.

MARTIN, A. D.; CARTER, J. E. L.; HENDY, K. C.; MALINA, R. M. **Segment Lengths.** In: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R (ORG.). Anthropometric standardization reference manual. United States: Human Kinetics, 1988, p. 09-26.

MORRIS, N. M.; UDRY, J. R. **Validation of self-administered instrument to assess stage of adolescent development.** Journal of youth and adolescence, 1980, 9, 271-80.

MORROW JR., J. R.; JACKSON, A. W.; DISCH, J. G.; MOOD, D.P. **Measurement and evaluation in human performance** (2nd Edition). Champaign, IL: Human Kinetics, 2000.

NTOMANIS, N. **A Step-by-Step to SPSS for Sport and Exercise Studies.** New Yourk: Routledge Inc., 2001.

PAFFENBARGER, R. S.; WING, A. L.; HYDE, R. T. **Physical activity as and index of heart attack risk in college alumni.** American Journal of Hygiene, 1978, v. 108, n. 3, p. 161-175.

PAFFENBARGER, R. S.; HYDE, R. T.; ALVIN, L. W.; HSIEH, C. C. **Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni.** The New England Journal of Medicine, v. 314, n.10, p. 605-613.

PATE, R. R. **Promoting activity and fitness.** In: CHEUNG, L. W. Y.; RICHMOND, J. B (Editors). Child health, nutrition and physical activity. Champaign, IL: Human Kinetics, 1995, p. 139-145.

PETROSKI, E. L. **Composição corporal de criança e adolescente.** In: \_\_\_\_\_. Antropometria: técnicas e padronizações. Porto Alegre: Pallotti, 2003. p. 127-140.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do Exercício.** 1ª ed. São Paulo: Manole, 2000.



ROEMMICH, J. N.; CLARK, P. A.; WELTMAN, A.; ROGOL, A. D. **Alterations in growth and body composition during puberty. I. Comparing multicompartiment body composition models.** American Physiological Society, 1997, p. 927-935.

ROGOL, A. D.; CLARK, P. A.; ROEMMICH, J. N. **Growth and pubertal development in children and adolescent: effects of diet and physical activity.** American Society of Clinical Nutrition, 2000, v. 72 suplemento, p. 521-528.

SAFRIT, M. J. **Introduction to measurement in Physical Education and Exercise Science.** St. Louis: Times Mirror/Mosby College Publishing, 1986.

SALLIS, J. F. **A behavior perspective on children's physical activity.** In: CHEUNG, L. W. Y.; RICHMOND, J. B (Editors). Child health, nutrition and physical activity. Champaign, IL: Human Kinetics, 1995, p. 125-138.

SALLIS, J. F. **Determinants of physical activity behavior in children ?** In: PATE, R. R.; HOHN, R. C (ORG.). Health and fitness through physical education. Champaign, IL: Human Kinetics, 1994, p. 31-44.

SCHONFELD-WARDEN, N.; WARDEN, C. H. **Pediatric obesity: An overview of etiology and treatment.** Pediatric Endocrinology, v. 44, n. 2, 1997, p. 339-361.

SICHERI, R.; ALLAM, V. L. C. **Avaliação do estado nutricional de adolescentes brasileiros através do índice de massa corporal.** Jornal de Pediatria, 1996, v. 72, n. 2, p. 80-84.

SIRI, W. E. **The gross composition of the body.** Adv. Biol. Med. Physiol., 1956, v. 4, p. 239-280.

SIRI, W. E. **Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods.** In BROZEK, J.; HENSCHEL, A. Techniques for measuring body composition. Washington: National Academy of Sciences, 1961. p. 223-224.

SLAUGHTER, M. H.; LOHMAN, T. G.; BOILEAU, R. A.; HORSWILL, A.; STILLMAN, R. J.; VAN LOAN, M.; BEMDEN, D. A. **Skinfolds equations for estimation of body fatness in children and youth.** Human Biology, 1988. v. 60, n. 5, p. 709-723.

SLAUGHTER, M. H.; LOHMAN, T. G.; BOILEAU, R. A.; STILLMAN, R. J.; VAN LOAN, M.; HORSWILL, A.; WILMORE, J. H. **Influence of maturation on relationship of skinfolds to body density: a cross-sectional study.** Human Biology, 1984, v. 56, n. 4, 681-689.

SOARES, J.; SESSA, M. **Medidas de força muscular**. In: MATSUDO, V. K. R. (Editor). Testes em ciências do esporte. CELAFISCS - Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul, 2000.

TANNER, J. M. **Growth at Adolescence**. 2<sup>nd</sup> ed. London: Blackwell Scientific Publications Oxford, 1962.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 3<sup>a</sup> ed. São Paulo: Artmed, 2002.

TRITSCHLER, K. **Medida e avaliação em Educação Física e esportes**. 5<sup>a</sup> ed. São Paulo: Manole, 2003.

TWISK, J. W. R. **Physical Activity Guidelines for Children and Adolescent**. Sports Med, 2001 – 31 (8), p. 617-627.

**U. S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Prevention, Division of Nutrition and Physical Activity**. Promoting Physical Activity: A Guide for Community Action. Champaign, IL: Human Kinetics, 1999.

VASCONCELOS, M. A.; MAIA, J. **Atividade física de crianças e jovens – haverá um declínio ? Estudo transversal em indivíduos dos dois sexos dos 10 aos 19 anos de idade**. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, 2001, v. 1, n.3, p. 44-52.

VEIGA, G. V.; CUNHA, A. S.; SICHIERI, R. **Trends in overweight among adolescents living in the poorest and richest regions of Brazil**. American Journal of Public Health, 2004, v. 94, n.9, p. 1544-1548.

WANG, Y. **Is obesity associated with early sexual maturation? A comparison of the association in American boys versus girls**. Pediatrics, 2002, v. 110, n. 5, p. 903-910.

WANG, W.; MONTEIRO, C.; POPKIN, B. M. **Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia**. American Journal of Clinical Nutrition, 2002, v. 75, p. 971-977.

WILLIAMS, C. L.; BOLLELLA, M; CARTER, B. J. **Treatment of childhood obesity in pediatric practice**. Annals New York Academy of Sciences. 1993, v. 699, p. 207-219.

WILLIAMS, D. P.; GOING, S. B.; LOHMAN, T. G.; HARSHA, D. W.; SRINIVASAN, S. R.; WEBER, S. L.; 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, 1992, v. 82, n. 3., p. 358-363.

WILSON, P. W. F.; PAFFENBARGER, R. S.; MORRIS, J. N.; HAVLIK, R. J. **Assessment methods for physical activity and physical fitness in population studies: Report of a NHLBI workshop.** American Heart Journal, 1986, 111, p. 1177-1192.

WOMERSLEY, J.; DURNIN J. V. G. A. **An experimental study on variability of measurements of skinfold thickness on young adult.** Human Biology, 1973, v. 45, n. 2, p. 281-292.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Redefining obesity and its treatment.** Regional Office for the Western Pacific. 2002.