



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

GUSTAVO AIRES DE ARRUDA

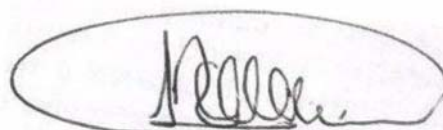
**CRITÉRIOS ASSOCIADOS À SAÚDE PARA A APTIDÃO
CARDIORRESPIRATÓRIA E ÍNDICE DE MASSA
CORPORAL NA INDICAÇÃO DE PRESSÃO ARTERIAL
ELEVADA EM ADOLESCENTES**

Londrina
2011

GUSTAVO AIRES DE ARRUDA

**CRITÉRIOS ASSOCIADOS À SAÚDE PARA A APTIDÃO
CARDIORRESPIRATÓRIA E ÍNDICE DE MASSA
CORPORAL NA INDICAÇÃO DE PRESSÃO ARTERIAL
ELEVADA EM ADOLESCENTES**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação Associado em
Educação Física – UEM/UEL para obtenção
do título de Mestre em Educação Física.

A handwritten signature in black ink, enclosed within a hand-drawn oval border. The signature is cursive and appears to read 'Arli Ramos de Oliveira'.

Prof. Dr. Arli Ramos de Oliveira
Orientador

Londrina
2011

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina.**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

A779c Arruda, Gustavo Aires de.

Crítérios associados à saúde para a aptidão cardiorrespiratória e índice de massa corporal na indicação de pressão arterial elevado em adolescentes / Gustavo Aires de Arruda. – Londrina, 2011.
118 f. : il.

Orientador : Arli Ramos de Oliveira.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Maringá ; Universidade Estadual de Londrina ; Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física, 2011.

Inclui bibliografia.

1. Aptidão física em adolescentes – Teses. 2. Massa corporal – Teses. 3. Pressão arterial – Adolescentes – Teses. I. Oliveira, Arli Ramos de. II. Universidade Estadual de Maringá. III. Universidade Estadual de Londrina. IV. Título.

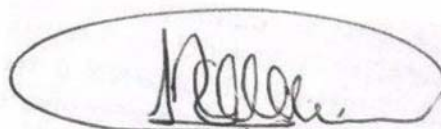
CDU 796:61

GUSTAVO AIRES DE ARRUDA

**CRITÉRIOS ASSOCIADOS À SAÚDE PARA A APTIDÃO
CARDIORRESPIRATÓRIA E ÍNDICE DE MASSA CORPORAL NA
INDICAÇÃO DE PRESSÃO ARTERIAL ELEVADA EM
ADOLESCENTES**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação Associado em
Educação Física – UEM/UEL para obtenção
do título de Mestre em Educação Física.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Arli Ramos de Oliveira
Orientador



Prof. Dr. Dartagnan Pinto Guedes
Membro Titular Interno



Prof. Dr. Markus Vinicius Nahas
Membro Titular Externo

Londrina, 22 de Junho de 2011.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu Pai Jorge Pedro de Arruda, minha Mãe Valdira Aires de Arruda e meu Irmão Daniel Aires de Arruda, pois eles são o meu alicerce!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a primeiramente a Deus, esta energia criadora que provê tudo o que necessito para seguir o meu caminho. Agradeço por proporcionar a dádiva de estar sempre rodeado de pessoas iluminadas, as quais têm participação determinante em meu avanço!

Agradeço a minha Mãe Valdira Aires de Arruda e meu Pai Jorge Pedro de Arruda, pelo apoio incondicional em todos os momentos, pois sei o quanto eles se privaram de suas próprias aspirações para que eu pudesse alcançar as minhas... a meu Irmão Daniel Aires de Arruda, pela amizade e incentivo, bem como a todos os meus familiares.

Gostaria de expressar minha gratidão ao Prof. Dr. Arli Ramos de Oliveira, pela oportunidade de ter sido seu orientando desde o 2º ano de graduação até os dias atuais. Por acreditar em meu potencial e fornecer a possibilidade para eu pudesse transpor a longa distância entre os anseios e a realidade! Um grande amigo! Exemplo de caráter, comprometimento e paixão pelo que faz!

Ao Prof. Dr. Dartagnan Pinto Guedes, por aceitar compor a Comissão Examinadora da presente dissertação. Sua colaboração e prontidão em auxiliar em todos os momentos. As oportunidades de ouvir suas considerações sempre possibilitam um olhar diferenciado sobre as questões investigadas.

Ao Prof. Dr. Markus Vinicius Nahas, por aceitar compor a Comissão Examinadora desta Dissertação de Mestrado. Pela recepção acolhedora durante meu período de estágio no NuPAF - Núcleo de Pesquisa em Atividade Física e Saúde. Sem dúvida, um modelo no qual pretendo me inspirar!

Aos professores que aceitaram prontamente o convite para compor a Comissão Examinadora como membros suplentes: Prof. Dr. Amauri Aparecido Bassoli de Oliveira (UEM/Maringá) e Prof. Dr. Victor Keihan Rodrigues Matsudo (CELAFISCS/São Caetano do Sul-SP).

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, que de alguma forma, contribuíram para minha formação. Em especial aos Professores Dr. Arli Ramos de Oliveira, Profa. Convidada Dr. Analiza Mônica Silva (Portugal), Enio Ricardo Vaz Ronque e Jefferson Rosa Cardoso, pela contribuição que suas disciplinas tiveram no desenvolvimento do meu projeto de pesquisa!

Ao Prof. Ddo. Diego Giulliano Destro Christófaru, por seu auxílio nos estudos para a prova de Mestrado e análise do meu pré-projeto.

Agradeço aos participantes do GEPAFIS – Grupo de Estudo e Pesquisa em Atividade Física e Saúde, pela colaboração na coleta de dados: Prof. Ddo. Márcio Teixeira, Profa. Carolina Mendes Pereira, Prof. Mdo. João Paulo de Aguiar Greca, Prof. Esp. Robinson Rodrigues Gomes, Prof. Ms. Raymundo Pires Jr. Aos alunos de Iniciação Científica: Fernanda dos Santos Neri, Michelle Natsue Shiga, Luciano Cabral e Péricles Magalhães Oliveira. Aos colaboradores Prof. Mda. Sandra Satie Kawaguti e Prof. Luciano Ricardo Arimatéas Montenegro.

A minha namorada Francys Paula, por seu apoio, compreensão e incentivo durante o período de realização do meu Mestrado. A todos os meus amigos de Botucatu-SP e de Londrina-PR (Prof. Jurandir Ribeiro Junior, a Profa. Juliana Regina da Silva, Prof. Esp. Guilherme Stellbrink, ao Prof. Eduardo Rodrigues, Prof. Jefferson Dias, Denise Inada e Guilherme Poiani, pelo auxílio nos momentos de dificuldade e pela amizade) que sempre me incentivaram a seguir em busca de meus ideais.

Um agradecimento especial à Prof. Daiene de Cássia Souza da Costa, por sua prontidão e apoio durante o desenvolvimento do projeto de pesquisa em suas aulas. A Coordenação e Professores dos colégios que participaram desta pesquisa, bem como a todos voluntários que participaram do projeto, pois sem a sua colaboração nada seria possível!!!

ARRUDA, Gustavo Aires de. **Critérios associados à saúde para a Aptidão Cardiorrespiratória e Índice de Massa Corporal na indicação de pressão arterial elevada em adolescentes**. 2011. 118 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) –Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

RESUMO

O controle do peso corporal e parâmetros adequados de aptidão cardiorrespiratória são indicados como aspectos de proteção para o desenvolvimento de fatores de risco cardiovasculares. O objetivo do presente estudo foi verificar o desempenho dos critérios para o Índice de Massa Corporal (IMC) e VO_2 máx da *Fitnessgram* na indicação de pressão arterial elevada (PAE). A amostra foi constituída por 535 escolares (280 rapazes e 255 moças), na faixa etária de 13 a 18 anos, da cidade de Londrina, Paraná, Brasil. Foram mensurados os valores da massa corporal e estatura e calculado o IMC. O VO_2 máx foi estimado pelo teste de “Vai-e-Vem” e a pressão arterial verificada com um aparelho oscilométrico. O desempenho dos valores críticos de IMC e VO_2 máx foram verificados pela curva ROC e seus parâmetros, com o valor da Área Sob a Curva (AUC) sendo utilizado na indicação da validade dos pontos de corte. A frequência relativa de PAE observada foi de 10,8%. Os critérios para o IMC da *Fitnessgram* 2007 e 2010 apresentaram elevada especificidade (80,85% a 93,81%) e baixa sensibilidade (0,00% a 57,14%). Os critérios de 2010 foram indicados como válidos para as moças com idade entre 16 e 18 anos (AUC=0,74, IC95%: 0,53; 0,95). Os pontos de corte sugeridos no presente estudo foram válidos para os rapazes dos 13 aos 18 anos, e para as moças dos 16 aos 18 anos. A concordância entre os critérios para o IMC da *Fitnessgram* de 2010 com os pontos de corte do presente estudo foi boa para os rapazes dos 13 aos 15 anos com 86,7% de concordância ($k=0,67$, $p<0,001$), dos 16 aos 18 também foi considerada boa ($k=0,68$, $p<0,001$) com 89,4%. Para as moças dos 16 aos 18 anos a concordância foi muito boa ($k=0,89$, $p<0,001$) com 97,3% dos casos sendo classificados da mesma forma, sustentando a possibilidade de utilização dos pontos de corte da *Fitnessgram* de 2010 para esses grupos. Os pontos de corte para o VO_2 máx apresentaram uma sensibilidade de moderada a elevada (44,44% a 100%), com baixa especificidade (4,95% a 45,65%), mas os valores da AUC não indicaram validade. Conclui-se que o IMC foi apontado como uma forma válida de indicar a PAE para os rapazes dos 13 aos 18 anos e para as moças dos 16 aos 18 anos. No entanto, os critérios sugeridos pela *Fitnessgram* não foram indicados como os pontos de melhor ajuste, sendo válidos apenas para as moças dos 16 aos 18 anos. E os critérios para o VO_2 máx não foram apontados como válidos na indicação de PAE.

Palavras-Chave: Critérios Relacionados à Saúde. Aptidão Física. Fatores de Risco Cardiovasculares. *Fitnessgram*.

ARRUDA, Gustavo Aires de. **Health-related criteria for cardiorespiratory fitness and body mass index in the indication of high blood pressure on adolescents.** 2011. 118 f. Dissertation (Master's Degree in Physical Education) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

ABSTRACT

The body weight control and appropriate cardiorespiratory fitness parameters are indicated as protective aspects for the development of cardiovascular risk factors. The purpose of this study was to evaluate the Fitnessgram Body Mass Index (BMI) and VO₂max criteria performance for detection of high blood pressure (HBP). The sample consisted of 535 students (280 boys and 255 girls), in the age range from 13 to 18 years old, of Londrina, Parana State, Brazil. The body mass and stature were measured and it was calculated the BMI. The VO₂max was estimated by the "PACER" test, and the blood pressure was checked with an oscillometric device. The performance of BMI and VO₂max critical values were evaluated by the ROC curve and their parameters, with the Area Under the Curve (AUC) value used in the indication of the cut off point validity. The relative frequency of HBP observed was 10.8%. In general the BMI 2007 and 2010 Fitnessgram criteria indicated high specificity (80.85% to 93.81%) and low sensitivity (0.00% to 57.14%). The 2010 criteria were indicated as valid for girls in the age range from 16 to 18 years old (AUC=0.74, 95% CI: 0.53, 0.95). The cut off points suggested in this study were valid for boys from 13 to 18 years old, and for girls from 16 to 18 years old. The agreement between the 2010 Fitnessgram BMI criteria with the cutoff points of this study was good for boys from 13 to 15 years old with 86.7% agreement ($k=0.67$, $p<0.001$), from 16 to 18 years old was also good ($k=0.68$, $p<0.001$) with 89.4%. For the 16 to 18 years old girls the agreement was very good ($k=0.89$, $p<0.001$) with 97.3% of the cases being classified in the same way, supporting the possibility of using the 2010 Fitnessgram cut off points for these groups. The VO₂max cut off points presented a moderate to high sensitivity (44.44% to 100%), with low specificity (4.95% to 45.65%), but the AUC values did not indicate validity. It can be concluded that the BMI was pointed out as a valid measure to indicate the HBP for boys from 13 to 18 years old, and for girls from 16 to 18 years old. However, the criteria suggested by the Fitnessgram were not indicated as the best fit point, and was valid only from 16 to 18 years old girls. The criteria for VO₂max were not pointed out as a valid indicator of the HBP.

Keywords: Health-Related Criteria. Physical Fitness. Cardiovascular Risk Factors. Fitnessgram.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Delineamento de validação dos critérios para o IMC e VO ₂ máx relacionados à saúde na identificação de adolescentes portadores de pressão arterial elevada.....	48
Tabela 2	– Distribuição do número de sujeitos da amostra de acordo com o sexo e faixa etária	49
Tabela 3	– Características da amostra estratificada de acordo com o sexo e faixa etária.	50
Tabela 4	– Frequência relativa (%) de Pressão Arterial Elevada de acordo com o sexo e faixa etária	51
Tabela 5	– Proporção (%) de sujeitos classificados nas diferentes condições propostas nos critérios para o IMC, estratificados de acordo com o sexo e faixa etária.....	53
Tabela 6	– Proporção (%) de sujeitos que atendem aos critérios para o IMC da <i>Fitnessgram</i> de 2007 e 2010, bem como a concordância entre as propostas, estratificada de acordo com o sexo e faixa etária.	54
Tabela 7	– Proporção (%) de sujeitos classificados nas diferentes condições propostas nos critérios para VO ₂ máx, estratificados de acordo com o sexo e faixa etária	56
Tabela 8	– Proporção (%) de sujeitos que atendem aos critérios para o VO ₂ máx da <i>Fitnessgram</i> de 2007 e 2010, bem como a concordância entre as propostas, estratificada de acordo com o sexo e faixa etária	57
Tabela 9	– Valores da área sob a curva ROC (Intervalo de Confiança de 95%) dos critérios relacionados à saúde para o IMC e VO ₂ máx da <i>Fitnessgram</i> e dos pontos de corte sugeridos no presente estudo na indicação de pressão arterial elevada	59
Tabela 10	– Análise do desempenho (sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e eficiência) dos pontos de corte para o IMC e VO ₂ máx, na indicação de pressão arterial elevada entre os rapazes dos 13 aos 15 anos (n=158) e dos 16 aos 18 anos (n=122).....	62

Tabela 11 – Análise do desempenho (sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e eficiência) dos pontos de corte para o IMC e VO₂máx, na indicação de pressão arterial elevada entre as moças dos 13 aos 15 anos (n=147) e dos 16 aos 18 anos (n=108).....64

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AUC	Área Sob a Curva
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
HDL-C	Lipoproteínas de Alta Densidade
IC95%	Intervalo de Confiança de 95%
IMC	Índice de Massa Corporal
RP	Razão de Prevalência
RR	Risco Relativo
<i>k</i>	Índice Kappa
LDL-C	Lipoproteínas de Baixa Densidade
MET	Equivalente Metabólico
NHANES	National Health and Nutritional Examination Survey
NHBPEP	National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents
PA	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
ROC	Receiver Operating Characteristic
VO₂máx	Volume Máximo de Oxigênio Consumido
VPP	Valor Preditivo Positivo
VPN	Valor Preditivo Negativo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	PROBLEMA	14
1.2	JUSTIFICATIVA	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	OBJETIVO GERAL	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3	REVISÃO DA LITERATURA	17
3.1	APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE	17
3.2	REFERENCIAIS PARA AVALIAÇÃO	19
3.2.1	Avaliação Referenciada por Norma	19
3.2.2	Avaliação Referenciada por Critério	22
3.3	ELABORAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE CRITÉRIOS ASSOCIADOS À SAÚDE PARA A APTIDÃO FÍSICA COMO INDICADORES DE RISCO CARDIOVASCULAR	25
3.3.1	Elaboração e Utilização de Critérios Associados à Saúde para Gordura Corporal e Índice de Massa Corporal	25
3.3.2	Elaboração e Utilização de Critérios Associados à Saúde para Aptidão Cardiorrespiratória	30
3.4	FATORES DE RISCO PARA O DESENVOLVIMENTO DE HIPERTENSÃO E DOENÇAS CARDIOVASCULARES	35
3.5	PREVALÊNCIA E RISCOS À SAÚDE DA PRESSÃO ARTERIAL ELEVADA E HIPERTENSÃO ARTERIAL	39
4	MÉTODOS	43
4.1	INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS	43
4.2	SELEÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS SUJEITOS	44
4.3	CONDIÇÃO SOCIOECONÔMICA	44
4.4	PRESSÃO ARTERIAL	45
4.5	MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS	45
4.6	APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA	46
4.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA	47

5	RESULTADOS	49
6	DISCUSSÃO	66
7	CONCLUSÃO	76
	REFERÊNCIAS	78
	ANEXOS	89
	ANEXO A – Autorização do Comitê de Ética em Pesquisa	90
	ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	91
	ANEXO C – Consentimento do Núcleo Regional de Ensino de Londrina	92
	ANEXO D – Apostila Didática para Professores e Alunos	93
	ANEXO E – Questionário Socioeconômico.....	112
	ANEXO F – Tabelas normativas para classificação da pressão arterial.....	113
	ANEXO G – Critérios para o IMC e VO ₂ máx.....	115
	ANEXO H – Ficha para o Teste de “Vai-e-vem”.....	118

1 INTRODUÇÃO

O reconhecimento da necessidade de obter informações quanto à dimensão morfológica e a dimensão funcional motora da aptidão física é evidenciado por meio de inúmeros estudos realizados com esta finalidade (GREENLEAF; PETRIE; MARTIN, 2010; KRISTENSEN et al., 2010; KWON; BUMS; JANZ, 2010; CEPERO et al., 2011; MECKEL et al., 2011). Diversas baterias de testes têm sido utilizadas e no caso de interesse por um componente da aptidão física em especial, algum dos testes por elas preconizado (ROSS; GILBERT, 1985; ROSS; PATE, 1987; AAHPERD, 1988; COMMITTEE FOR THE DEVELOPMENT OF SPORT, 1988; MEREDITH; WELK, 2010).

Na análise da aptidão física relacionada à saúde, algumas baterias têm sido bastante empregadas, como a do *National Children and Youth Fitness Study* (ROSS; GILBERT, 1985; ROSS; PATE 1987) recomendada pelo U.S. Department of Health and Human Services; a *Physical Best* proposta pela American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (AAHPERD, 1988) e a *Fitnessgram* (MEREDITH; WELK, 2010) proposta pelo Cooper Institute for Aerobics Research. As baterias da *Physical Best* e *Fitnessgram* apresentam a característica peculiar de proposição de critérios relacionados à saúde.

Modificações nos critérios da *Fitnessgram* têm sido realizadas no sentido de aprimorá-los. Os esforços na busca de procedimentos que auxiliem no conhecimento da aptidão física visam propiciar informações para sua adequada manutenção, e assim, diminuir o risco de desenvolver doenças hipocinéticas e crônico-degenerativas. Um estilo de vida fisicamente ativo e maior aptidão física encontram-se relacionados a menores taxas de fatores de risco cardiovasculares, morbidade e mortalidade (BOUZIOTAS et al., 2004; BROCK et al., 2009; KODAMA et al., 2009; KWON; BUMS; JANZ, 2010; MOREIRA et al., 2011).

No Brasil e em outros países do mundo tem ocorrido um grande aumento do número de casos de sobrepeso e obesidade, bem como de outros fatores de risco cardiovasculares, tais como: pressão arterial elevada, dislipidemias e diabetes do tipo 2 (MAFFEIS et al., 2001; DRACHLER et al., 2003; KATZMARZYK et al., 2004; SOTELO; COLUGNATI; TADDEI, 2004; GLANER, 2005; MONTEIRO; CONDE; POPKINS, 2007; NOGUEIRA et al., 2007; SINAICO, 2007; FERNANDES et al., 2008; FINUCANE et al., 2011). Atualmente a ocorrência de pressão arterial

elevada na infância e adolescência tem sido foco de preocupação em diversos estudos, uma vez que estes indivíduos apresentam maior probabilidade de se tornarem adultos hipertensos, bem como terem complicações à saúde relacionadas à sua presença (SRINIVASAN; MYERS; BERENSON, 2006; DIN-DZIETHAM et al., 2007; SCHERR; MAGALHÃES; MALHEIROS, 2007; CHEN, WANG, 2008).

Dentro da aptidão física destacam-se na prevenção destes fatores de risco cardiovasculares a composição corporal e a aptidão cardiorrespiratória (EISENMANN et al., 2007; KWON, BUMS, JANZ, 2010). Uma característica importante desses componentes da aptidão física é o fato de que parece existir uma estabilidade moderada da infância para a idade adulta tanto para aspectos da composição corporal (FREEDMAN et al., 2005) quanto para a aptidão cardiorrespiratória (CAMPBELL et al. 2001; KEMPER et al., 2001; EISENMANN et al., 2005).

O estabelecimento de valores adequados para estas variáveis durante a infância e adolescência, poderia reduzir a probabilidade desses componentes apresentarem valores inadequados na idade adulta, diminuindo a chance de desenvolver fatores de risco cardiovasculares e de mortalidade na idade adulta (DUBOSE; EISENMANN; DONNELLY, 2007; KODAMA et al., 2009).

1.1 PROBLEMA

Para o estabelecimento de condições adequadas de aptidão física relacionada à saúde, as avaliações referenciadas por critérios têm sido utilizadas. A pergunta que o presente estudo pretende responder é: Os critérios de aptidão física (Atende x Não Atende) relacionados à saúde estabelecidos para o Índice de massa corporal (IMC) e aptidão cardiorrespiratória conseguem indicar indivíduos portadores de pressão arterial elevada?

1.2 JUSTIFICATIVA

A presença de fatores de risco para doenças cardiovasculares como o sobrepeso, obesidade e pressão arterial elevada têm aumentado entre os jovens. Métodos válidos, simples e de baixo custo que ajudem a realizar a triagem de indivíduos com maior probabilidade de possuírem estes fatores de risco são

necessários. Além disso, eles poderiam auxiliar na verificação da efetividade de programas de intervenção direcionados a melhoria da aptidão física em grandes populações.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo do presente estudo foi verificar o desempenho dos critérios da *Fitnessgram* de 2007 e 2010, para o IMC e aptidão cardiorrespiratória na indicação de pressão arterial elevada em adolescentes.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Verificar a frequência relativa de escolares abaixo dos critérios da *Fitnessgram* de 2007 e 2010, para o IMC e aptidão cardiorrespiratória, de acordo com o sexo e faixa etária.

Identificar a concordância entre os critérios propostos em 2007 com os de 2010 para o IMC e aptidão cardiorrespiratória de acordo com o sexo e faixa etária.

Identificar o ponto de melhor ajuste para o IMC e aptidão cardiorrespiratória na indicação de pressão arterial elevada de acordo com o sexo e faixa etária na amostra do presente estudo.

Identificar a frequência relativa de pressão arterial elevada de acordo com o sexo e faixa etária.

3 REVISÃO DA LITERATURA

A Revisão da Literatura irá abordar os seguintes tópicos: aptidão física relacionada à saúde, referenciais para avaliação em Educação Física, o processo de elaboração e utilização de critérios para aptidão física relacionada à saúde - componente morfológico e aptidão cardiorrespiratória, os fatores de risco para o desenvolvimento da hipertensão arterial, a prevalência de pressão arterial elevada em adolescentes e seus riscos à saúde.

3.1 APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE

No conceito de aptidão física relacionada à saúde e ao desempenho atlético observa-se o seguinte paradigma: a primeira engloba componentes que aparentemente podem oferecer alguma proteção quanto ao surgimento e desenvolvimento de disfunções degenerativas induzidas pelo estilo de vida sedentário (AAHPERD, 1988; GUEDES, 2007; MEREDITH, 2008). Na segunda, os componentes que contribuem para um melhor desempenho esportivo, levando-se em consideração que cada especialidade esportiva tem exigências específicas (GUEDES; GUEDES, 2007).

Neste modelo são encontrados oito componentes em relação às capacidades motoras. No que diz respeito à aptidão física relacionada à saúde se encontram a aptidão cardiorrespiratória, força/resistência muscular e flexibilidade, pois quando esses componentes estão acima de padrões mínimos apresentam relação com uma condição positiva de saúde. Na aptidão física relacionada ao desempenho atlético, encontram-se os itens anteriores, mais a velocidade, potência, agilidade, coordenação e equilíbrio (CORBIN; LIDSEY, 1997).

Na literatura podem ser encontrados diversos modelos de classificação e ordenação das capacidades motoras. No entanto, verifica-se uma fundamentação em princípios fisiológicos de mesma natureza, e desta maneira, as diferentes proposições não apresentam divergências conceituais notáveis entre os modelos. Ao considerarmos a inter-relação entre os atributos motores, a proposição de rotinas de avaliação do desempenho motor depende essencialmente do modelo de classificação das capacidades motoras que é empregado (GUEDES; GUEDES, 2006).

As capacidades motoras podem ser classificadas em condicionais e de coordenação. As capacidades motoras condicionais também são conhecidas como capacidades orgânico-musculares, e tem suporte na eficiência dos mecanismos energéticos (SANDOVAL, 2005). Já as capacidades motoras coordenativas têm como destaque os processos de controle motor, responsável pela organização e formação dos movimentos (GUEDES; GUEDES, 2006).

Ainda existem algumas capacidades consideradas como intermediárias, sendo uma delas a flexibilidade, que não apresenta características importantes na organização do movimento, mas de maneira restrita em aspectos de regulação. E a velocidade de reação motora, que é uma realização perceptivo-cinética. Ambas não implicam em aspectos significativos de caráter energético (SANDOVAL, 2005).

Ainda dentro do conceito de aptidão física relacionada à saúde, no entanto na dimensão morfológica está à composição corporal, geralmente abordada como o fracionamento da massa corporal. Ela pode ser definida em quatro componentes: gordura, ossos, músculos e tecidos moles juntamente com os músculos não esqueléticos. Ao considerar que na aptidão física relacionada à saúde, o componente que interessa mais diretamente ao aspecto da saúde funcional diz respeito à quantidade de gordura, tornou-se habitual a divisão da composição corporal em dois componentes: massa corporal isenta de gordura e a própria gordura (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000).

No entanto, muitas vezes esses métodos que procuram subdividir os componentes da massa corporal apresentam aspectos que limitam a sua utilização em campo, como a necessidade de treinamento específico ou alto custo. Um cálculo bastante simples utilizado na aferição da massa corporal com respeito à saúde é o IMC. Diversos estudos procuraram produzir informações quanto ao componente morfológico por meio do uso do IMC e/ou do método de dobras cutâneas (ROSS, GILBERT, 1985; AAHPERD, 1988; MEREDITH; WELK, 2007). No entanto, existem algumas limitações quanto ao uso do IMC como indicador da gordura corporal. Constatações enfatizam a importância de se obter informações em relação à distribuição da gordura corporal para ajudar a identificar indivíduos com maior probabilidade de ter concentrações adversas de lipídios, insulina e outros fatores de risco cardiovasculares (MAFFEIS et al., 2001; ARDERN et al., 2003).

Algumas considerações são necessárias ao tratar do estudo da aptidão física relacionada à saúde e ao desempenho atlético. Entre elas, os diferentes métodos que podem ser utilizados na forma de expressar e analisar os resultados. Assim estes temas serão abordados nos tópicos a seguir.

3.2 REFERENCIAIS PARA AVALIAÇÃO

Para realizar uma decisão avaliativa, é necessária uma perspectiva, que pode ser conduzida por meio de uma avaliação referenciada por norma ou referenciada por critério. A decisão baseada em um padrão referenciado por norma reporta o quão bem o desempenho de um indivíduo está quando comparado com outros, como pessoas do mesmo gênero, idade ou classe econômica. No caso da avaliação referenciada por critério não importa o quanto um sujeito está abaixo dos outros, e sim, se ele está dentro de uma “zona estabelecida” ou “faixa recomendável” (MORROW JUNIOR et al., 1995).

3.2.1 Avaliação Referenciada por Norma

Na avaliação referenciada por norma os escores brutos são interpretados mediante comparações com um grupo normativo, correspondendo ao que ocorre usualmente com base na frequência de um fenômeno dentro de uma amostra representativa da população considerada normal. É recomendada para comparar os resultados de medidas e/ou testes motores.

Uma das formas de se interpretar os resultados na avaliação referenciada por norma é o escore “z” ou cálculo das unidades de variabilidade. O escore “z” oferece informações a respeito da dispersão em unidades de desvio-padrão do avaliado em relação a média do grupo. Informações individuais acima da média deverão gerar escores “z” positivos e abaixo da média escores “z” negativos (GUEDES; GUEDES, 2006). O escore “z” é calculado da seguinte forma:

$$z = \frac{\text{Resultado individual} - \text{Média}}{\text{Desvio Padrão}}$$

Converter em desvio-padrão a distância de um dado resultado em relação à média permite recorrer ao quadro da curva normal (PEARSON; HARTLEY, 1954) para verificar o percentual de resultados que ocorrem dentro dessa área. Supondo que a média de um teste fosse 50 com desvio-padrão de 8 e um sujeito obtivesse resultado de 54. O percentual de alunos acima ou abaixo desse ponto pode ser determinado. O sujeito ficou 4 pontos acima da média, este valor deve ser dividido pelo desvio-padrão, e assim chega-se a 0,5 unidades de desvio-padrão. Utilizando o quadro da curva normal verifica-se que a unidade de 0,5 fica 19,15% acima da média. Portanto, aproximadamente 69% (50% + 19%) dos sujeitos ficaram abaixo de 54 e 31% ficaram acima (MATHEUS, 1980).

Se eventualmente existe a necessidade de gerar um escore composto por vários testes o escore “T” pode ser utilizado nesta condição para elaborar a norma, pois este permite que os escores de diferentes testes sejam somados para gerar um escore geral (BAUMGARTNER; JACKSON, 1991). Todos os escores qualquer que seja a medida tornam-se comparáveis. O procedimento garante que a distribuição simula a curva normal de probabilidade, portanto é necessário estar ciente da normalidade dos dados. O escore “T” tem média de 50 e um desvio-padrão de 10 compreendendo cinco desvios padrão. Identificando o escore “T” de um indivíduo é possível saber quantos desvios padrão ele está acima ou abaixo da média. Um escore “T” de 60 indica que o indivíduo está um desvio padrão acima da média (MATHEUS, 1980). O “T” é calculado da seguinte maneira:

$$T = z \cdot 10 + 50$$

Outra maneira de analisar os resultados são os percentis, comumente utilizados nas avaliações referenciadas por norma. Eles são estabelecidos usando a aptidão existente de sujeitos do mesmo sexo e faixa etária, e neles os indivíduos são classificados geralmente como acima ou abaixo de um determinado percentil (AAHPERD, 1988; CORBIN; PANGRAZI, 2008), refletindo em um grupo a porcentagem esperada de indivíduos acima ou abaixo de um determinado valor. Assim, se em um determinado teste um indivíduo foi enquadrado no percentil 25 isto significa que ele está acima de 25% e abaixo de 75% do grupo, ou da norma de referência (BAUMGARTNER; JACKSON, 1991).

A interpretação do percentil é similar a do escore “z”, na qual ambos indicam a porcentagem que incide acima ou abaixo de um dado resultado. A diferença entre eles é que a tabela de percentis não considera a média e a variabilidade dos escores. Percentis não tem uma escala de unidades iguais com extensão uniforme (MATHEUS, 1980).

O primeiro passo no desenvolvimento de normas é a administração do mesmo teste a cada ano sob as mesmas condições por dois até cinco anos, obtendo muitas centenas. Estes resultados são analisados e utilizados para desenvolver as normas que podem ser empregadas pelos próximos dois a cinco anos. Combinar os resultados de diferentes anos pode minimizar qualquer diferença entre os anos em relação à qualidade dos sujeitos, representando o desempenho típico. Normas geradas com a coleta de apenas um ano podem não ser representativas se os sujeitos forem atípicos (BAUMGARTNER; JACKSON, 1991).

As vantagens da avaliação referenciada por norma são que os sujeitos podem aprender a interpretar seus resultados em relação a indivíduos de um grupo definido. Os percentis são de fácil interpretação e podem ser encontrados para diversos testes. Uma grande preocupação deve ser considerar as características do grupo em que o percentil foi desenvolvido. A desvantagem primária é que eles são baseados no desempenho atual ao invés do que deveria ser alcançado. A utilização dos percentis especialmente os mais altos como referência pode desencorajar estudantes que estão com a aptidão de moderada a baixa. Entretanto, a aptidão destes jovens pode estar adequada quando analisada em outro contexto, tal como o da saúde ou do desempenho em alguns esportes (BAUMGARTNER; JACKSON, 1991; MORROW JUNIOR; ZHU, 2008).

Critérios de saúde frequentemente são fixados inicialmente baseados em referenciais normativos e no julgamento de peritos da área (MORROW Junior; JACKSON; DISCH; MOOD, 1995). A concepção de utilização dos percentis na tentativa de gerar algum parâmetro para o enquadramento quanto a aptidão física relacionada à saúde já estava presente no *Health Related Physical Fitness Test Manual*, proposto pela AAHPERD em 1980, no qual o direcionamento era realizado considerando que valores abaixo do percentil 25 encontravam-se em estado crítico e necessitavam de atenção especial. Valores abaixo do percentil 50 ainda necessitavam melhorar para alcançar valores acima do percentil 50, sendo este o percentil desejável (AAHPERD, 1980). Entretanto, novos estudos foram realizados

visando proporcionar maior sustentação científica quanto à característica de proteção à saúde de determinados pontos de corte. Este método foi denominado de avaliação referenciada por critério, tratado a seguir.

3.2.2 Avaliação Referenciada por Critério

Nos critérios para a aptidão física relacionada à saúde informações científicas são usadas para determinar parâmetros mínimos de aptidão associada a uma boa saúde. O critério de saúde ou “zona saudável de aptidão” indica a faixa de aptidão associada com uma boa saúde, onde resultados abaixo desta necessitam então de melhora. Para a aptidão física ser suficiente em relação à saúde, o escore obtido por um indivíduo, deve estar dentro de valores estabelecidos previamente (GLANER, 2005; CORBIN; PANGRAZI, 2008). Neste processo, geralmente a classificação também é realizada de acordo com o sexo e a idade cronológica.

O ponto de corte para a aptidão pode ser baseado em pesquisas de saúde pública indicando a faixa em que o indivíduo deve estar para ajudar a prevenir problemas de saúde (AAHPERD, 1988). Porém, a elaboração de critérios de saúde também pode utilizar o “contraste grupo metodologia” para determinar o desempenho possível de ser alcançado no teste, com razoável quantidade de treinamento. Comparando um grupo treinado com um grupo não treinado é possível o estabelecimento de pontos de corte que são empiricamente baseados por respostas ao treinamento no lugar de resultados de saúde (MEREDITH; WELK, 2007).

Conforme Plowman (1992) alguns passos devem ser seguidos no desenvolvimento de um critério de saúde a partir desta técnica. Primeiro, dois grupos distintos devem ser formados. Um grupo deverá ter sido treinado ou ensinado sobre as características sob consideração e deverá ter pontuação alta demonstrando domínio no teste considerado. O outro grupo não deverá receber treinamento ou instrução sobre o teste e deverá ter pontuação baixa. Uma vez identificada a frequência de distribuição dos dois grupos ela deve ser sobreposta. O ponto de sobreposição das duas distribuições é identificado como o critério pela contraposição (MEREDITH; WELK, 2007).

Após estes procedimentos, o critério identificado deverá ser avaliado por procedimentos estatísticos como: Correlação *phi* (a correlação entre instrução e

domínio), e o coeficiente de contingência (validade, a máxima probabilidade de encontrar a correta classificação). Uma vez que os critérios de saúde representam uma condição ideal de uma determinada característica, eles deveriam ser independentes do próprio desempenho ou da proporção da população que se encontra no padrão. O uso de ambos, do percentil e do vínculo com o desempenho atual, devem ser considerados cuidadosamente (PLOWMAN, 1992).

Para verificar a validade de um critério de saúde é necessário ter um método de referência. No caso da área da saúde o método de referência deverá indicar a presença ou ausência de doença, fator de risco, ou alguma outra medida de saúde (a taxa de mortalidade é um exemplo de desfecho verificado em muitos estudos epidemiológicos). Para se verificar a validade de um critério de saúde, deve existir a presença de indivíduos que atendem e que não atendem ao critério. Existem duas possibilidades de erros, o falso positivo quando o indivíduo não atende ao critério de saúde pelo teste de campo (presença do fator de risco), mas atende no método de referência (ausência do fator de risco). E o falso negativo quando o indivíduo atende ao critério de saúde pelo teste de campo (ausência do fator de risco), mas não atende pelo método de referência (presença do fator de risco) (ALTMAN; BLAND, 1994-a; ALTMAN; BLAND, 1994-b; MORROW JUNIOR; ZHU, 2008).

Assim, se indivíduos submetidos a testes laboratoriais tais como concentração de lipídios sanguíneos, pressão arterial ou mesmo um teste máximo com análise de gases para verificação da aptidão cardiorrespiratória forem enquadrados com parâmetros inadequados, espera-se que ao serem enquadrados em critérios relacionados à saúde em um teste de campo como a corrida de “Vai-e-Vem” a maior proporção de indivíduos que apresentam os parâmetros laboratoriais inadequados não atendam aos critérios de saúde do teste de campo. E ainda que os resultados do teste para a aptidão cardiorrespiratória em laboratório apresentem boa concordância com o teste de campo.

A confiabilidade dos critérios de saúde refere-se à consistência com que em repetidos testes o indivíduo é classificado na mesma condição, considerando que não deve haver treinamento entre os testes, e que fatores externos não influenciem o verdadeiro desempenho. A consistência da medida e do critério de tomada de decisão são elementos essenciais para confiabilidade. Esta pode ser verificada entre o mesmo avaliador “intra-avaliador” ou entre diferentes

avaliadores “inter-avaliadores” sendo denominada de objetividade (MORROW JUNIOR; ZHU, 2008). Fatores como o estado emocional (depressão, tristeza e estresse) do avaliado e a falta de conhecimento sobre os procedimentos do teste podem diminuir a sua confiabilidade. Neste caso, o foco deve ser direcionado para o aprendizado ao invés do desempenho máximo (SAFRIT, 1995).

Quando um critério de saúde é desenvolvido a validade e confiabilidade do teste utilizado deve ser determinada junto com a validade e confiabilidade do critério. O ponto de corte para um mesmo teste pode ser diferente entre baterias de testes. Isto ocorre, pois o método utilizado como “padrão ouro” pode ser diferente entre as baterias, assim como o desfecho analisado. Dois fatores devem ser considerados ao elaborar um critério de saúde para rapazes e moças: as diferenças fisiológicas e as diferenças dos riscos à saúde entre os sexos. O ponto no qual o risco se eleva para cada sexo pode ser diferente, sendo necessários diferentes critérios para rapazes e moças (MORROW JUNIOR; ZHU, 2008; SAFRIT, 1995).

Uma medida de critério deve ser identificada para o componente da aptidão que se pretende analisar. O ponto de corte para a aptidão associado com um melhor estado de saúde ou diminuição do risco de doença deve ser identificado. Então um teste de campo com validade e confiabilidade deve ser utilizado para se estimar o componente em questão (PLOWMAN et al., 2006).

Assim, se o componente analisado fosse a gordura corporal, o método laboratorial utilizado poderia ser a Pesagem Hidrostática. A partir desta técnica, seria obtido o ponto onde o maior percentual de gordura está associado com maior risco à saúde. Após isto, a correspondência entre os valores de percentual de gordura com técnicas validadas e confiáveis, no entanto mais acessíveis e que despendem menos tempo como as dobras cutâneas ou o IMC, deve ser realizada. A etapa seguinte é verificar se o critério de saúde gerado com o teste de campo identifica os indivíduos que apresentam maior risco e, portanto tem validade e se enquadra corretamente os indivíduos em suas repetições, determinando sua confiabilidade (MORROW JUNIOR; ZHU, 2008).

Devido a sua associação com fatores de risco cardiovasculares dentre os componentes da aptidão física, a composição corporal e a aptidão cardiorrespiratória tem recebido grande atenção (EISENMANN et al., 2007; KWON; BUMS; JANZ, 2010). Portanto, os procedimentos utilizados no desenvolvimento de

critérios associados à saúde para estes componentes serão abordados de forma mais detalhada a seguir.

3.3 ELABORAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE CRITÉRIOS ASSOCIADOS À SAÚDE PARA A APTIDÃO FÍSICA COMO INDICADORES DE RISCO CARDIOVASCULAR

Dentre as condições que podem predispor ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares e acarretar o aumento dos casos de morbidade e mortalidade podem ser encontradas a hipertensão arterial, perfil lipídico inadequado e elevada glicose sanguínea. Essas condições têm sido utilizadas como desfechos de saúde e parecem apresentar associação com a presença de sobrepeso e obesidade. Portanto, essa relação e o processo de desenvolvimento de critérios para o componente morfológico serão abordados a seguir.

3.3.1 Elaboração e Utilização de Critérios Associados à Saúde para Gordura Corporal e Índice de Massa Corporal

Diversos estudos têm indicado o aumento de casos de sobrepeso e obesidade (WANG, MONTEIRO, POPKIN, 2002; MONTEIRO et al., 2007). O sobrepeso e obesidade parecem estar associados à presença de fatores de risco cardiovasculares como a pressão arterial elevada e perfil lipídico inadequado (THOMAS et al., 2007; SACHECK; KUDER; ECONOMOS, 2010; KWON; BUMS; JANZ, 2010). Nesse sentido, buscando encontrar parâmetros para a composição corporal que pudessem oferecer alguma proteção à saúde, critérios para o somatório de dobras cutâneas (tricipital e perna medial) de maneira absoluta e para o Índice de Massa Corporal foram propostos pela AAHPERD (1988) na *Physical Best*, baseados em pesquisas de saúde pública.

Posteriormente Williams et al. (1992), realizaram um estudo com o mesmo objetivo, mas utilizando o percentual de gordura corporal a fim de ser aplicado em estudos epidemiológicos de prevalência e incidência de obesidade em crianças e adolescentes, triagem de saúde pediátrica e em testes de aptidão para jovens. Entretanto, salientavam que possíveis vieses devido à seleção dos sujeitos e localização geográfica poderiam limitar a generalização desses critérios, necessitando-se de validação em amostras probabilísticas nacionais.

A escolha da elaboração de critérios de saúde baseados no percentual de gordura, em oposição aos percentis para o IMC e dobras cutâneas que tem sido utilizado em diversas pesquisas (MUST; DALLAL; DIETZ, 1991; KUCZMARSKI et al., 2000; SILVA; LOPES, 2008), foi pautada nos seguintes aspectos: o uso de percentis para distinguir indivíduos obesos e não obesos é limitado pela fixação da prevalência de obesidade em uma determinada porcentagem da população em um ponto no tempo. No entanto, existe uma considerável variação para o percentual de gordura num mesmo percentil de IMC ou de dobras cutâneas. Nesse sentido, Williams et al. (1992), verificaram que entre rapazes de seis anos enquadrados no percentil 85 para dobras cutâneas o percentual de gordura foi de 14,8% enquanto entre os indivíduos de 12 anos foi 34,3%. Entre as moças o mesmo percentil gerou percentuais de gordura de 21,9% e 37,7%, respectivamente.

Portanto, a *Fitnessgram* propôs inicialmente seus critérios de saúde para a gordura corporal baseado no estudo de Williams et al. (1992). Este estudo examinou a gordura corporal como fator de risco para pressão arterial elevada, colesterol total e frações de lipoproteínas, em uma grande amostra bi-racial de rapazes e moças com idades entre 5 e 18 anos provenientes do *Bogalusa Heart Study*, onde os sujeitos foram acompanhados desde a infância até a idade adulta. Este estudo verificou que crianças que apresentavam quantidades elevadas de gordura corporal (25% para rapazes e 30% a 35% para moças) tinham risco aumentado de ter pressão arterial elevada e maior quantidade de lipídios aterogênicos. Valores abaixo de 25% para os rapazes e de 30% para as moças não apresentavam risco aumentado, sendo os resultados semelhantes entre as idades e as etnias.

Conforme Going; Lohman; Falls (2007) o critério de saúde para a composição corporal da *Fitnessgram* foi derivado das normas para idade e sexo do *National Health and Nutrition Examination Survey* - NHANES. Os critérios de saúde para o IMC seguiram os seguintes procedimentos em sua elaboração: início com os padrões de gordura corporal da *Fitnessgram* e utilização das equações de Slaughter et al. (1988), para estimar o valor correspondente para as dobras cutâneas. Sabendo-se o valor das dobras cutâneas ele pode ser comparado com normas nacionais para determinar o percentil. Conhecendo o percentil da dobra cutânea, o percentil correspondente pode ser identificado para o IMC, sendo utilizado como

critério de saúde, para cada idade e sexo. Desta maneira, o IMC é utilizado como uma forma alternativa de se obter informações referentes ao excesso de gordura corporal.

No que concerne ao estabelecimento dos pontos de corte para sobrepeso e obesidade os percentis 85 e 95 para o IMC têm sido utilizados, pois para crianças e adolescentes este parece ser um ponto onde existe maior chance do indivíduo apresentar sobrepeso ou tornar-se obeso quando adulto (KUCZMARSKI et al., 2000; GUO et al., 2002). A razão de chance para rapazes entre um e nove anos que se enquadravam no percentil 95 em relação aos que estavam no percentil 50 de terem excesso de peso quando adultos situou-se entre 1,37 (IC95%: 0,99; 1,89) a 2,03 (IC95%: 1,39; 2,99) vezes, e dos 10 aos 18, entre 6,03 (IC95%: 2,52; 14,45) e 57,46 (IC95%: 12,15; 271,84) vezes, conforme Guo et al. (1994).

Para as moças, as chances de apresentarem sobrepeso na idade adulta também aumentavam quando estavam no percentil 95 se confrontadas com o percentil 50, entre um e nove anos, sendo de 2,10 (IC95%: 0,93; 4,75) a 9,27 (IC95%: 3,56; 24,16), dos 10 aos 18 entre 5,0 (2,17; 11,52) e 35,57 (IC95%: 9,13; 138,58) indicando a maior probabilidade de manutenção do excesso de peso com o avanço da idade (GUO et al., 1994). Além da maior chance de se tornarem indivíduos com excesso de peso na idade adulta a indicação da presença de fatores de risco cardiovasculares na infância e adolescência também fornece sustentação a utilização de critérios para a aptidão física.

Em estudo realizado por Freedman et al. (2010), o desempenho dos pontos de corte da *Fitnessgram* (MEREDITH; WELK, 2007) foram confrontados com a utilização dos percentis 85 e 95 para indicação do sobrepeso e obesidade respectivamente (KUCZMARSKI et al., 2000). A prevalência de indivíduos na condição “Não Atende e está Acima” do critério da *Fitnessgram* foi de 13,0% para os rapazes e 11,0% para as moças, enquanto a classificação em percentis indicou 20,0% de sobrepeso entre os rapazes e 22,0% para as moças, e a prevalência de obesidade foi de 9,0% para ambos os sexos. No entanto a concordância entre estar nas condições de excesso de peso e ter a presença de risco à saúde foi similar para os percentis 85 ($k=0,22$), 90 ($k=0,25$) e o critério da *Fitnessgram* ($k=0,25$).

Porem parece relevante salientar que mesmo em percentis inferiores a 85, fatores de risco à saúde podem estar presentes. Skinner et al. (2009), ao elaborar percentis com uma amostra com idade entre 6 e 17 anos pertencente ao

NHANES verificaram que fatores de risco cardiovasculares como colesterol total podem estar presentes já no percentil 80. Em sentido semelhante, foi observado que entre rapazes situados no percentil 75 aos dez anos, o risco de se tornarem adultos com sobrepeso era de 20,0% a 29,9%. Naqueles acima do percentil 95 até os seis anos a probabilidade de se tornarem adultos com sobrepeso também ficava entre 20,0% e 29,9%. A partir daí, a chance aumentava, ficando entre 30,0% e 39,9% até os nove anos, e depois dessa idade entre 40% e 80% até os 18 anos. Resultados semelhantes foram obtidos para moças, no entanto com algumas diferenças entre as faixas etárias para cada probabilidade de apresentarem sobrepeso (GUO et al., 1994).

Em estudo posterior verificou-se que indivíduos com sobrepeso ou obesidade na idade adulta apresentavam valores significativamente maiores de IMC na infância ou adolescência do que os indivíduos não obesos na idade adulta. A probabilidade dos rapazes nos percentis 75, 85 e 95 apresentarem excesso de peso na idade adulta foi significativamente maior que a das moças, mas as diferenças entre os sexos deixavam de existir após os 13 anos para o percentil 95. Por outro lado, a probabilidade das moças nos percentis 75, 85 e 95 se tornarem obesas era significativamente maior que a dos rapazes em todas as idades (GUO et al., 2002).

Indicações de que a utilização dos pontos de corte para cada sexo e idade deveria concordar com os valores de sobrepeso e obesidade (25 e 30 kg/m²) estabelecidos para adultos tem sido propostas. A abordagem baseada nas definições de sobrepeso e obesidade para adultos tem sido priorizada pela Força Tarefa Internacional para a Obesidade (COLE et al., 2000). Mas a possibilidade de em certas situações, o aumento do IMC ocorrer em função do aumento da massa livre de gordura deve ser considerada (MAYNARD et al., 2001).

Por outro lado, a prevalência de fatores de risco metabólicos parece aumentar de acordo com a classificação do IMC entre homens e mulheres. Entre homens obesos Arden et al. (2003), verificaram que aproximadamente 65,0% apresentavam valores acima do priorizado para a circunferência de cintura e entre as mulheres cerca de 80,0% se encontravam nesse mesmo patamar. Entretanto, entre os homens com sobrepeso, somente 13,0% apresentavam valores elevados para a circunferência de cintura, e entre as mulheres esse índice aumentava para 27,0%. Mas a prevalência de síndrome metabólica e fatores de risco associados à

saúde estavam presentes em maior proporção entre os indivíduos com valores de circunferência de cintura elevada.

Desse modo, tanto o percentual de gordura corporal quanto o IMC têm sido apontados como importantes fatores de risco para o aumento da morbidade e mortalidade (BIGAARD et al., 2003; BIGAARD et al., 2005) sendo que a prevalência de diabetes, hipertensão, baixas concentrações de HDL-C, altas concentrações de LDL-C e triglicerídeos pode ser mais elevada em indivíduos com padrão de distribuição central da gordura (ARDEN et al., 2003).

Entre crianças e adolescentes os valores de pressão arterial tem sido significativamente maiores em indivíduos com sobrepeso e obesos se comparados com sujeitos com peso normal (GUNDOGDU, 2008). Isso pode ser explicado, ao menos em parte, pelo aumento dos casos de obesidade central (DIN-DZIETHAM et al., 2007). Projeções indicam que os aumentos dos casos de sobrepeso e obesidade podem aumentar as taxas de doença arterial coronariana entre jovens e adultos de meia idade, resultando no aumento da morbidade e mortalidade (BIBBINS-DOMINGO et al., 2007).

Apesar da relação entre o excesso de gordura corporal e fatores de risco cardiovasculares, morbidade e mortalidade estar relativamente bem estabelecida, as proposições de pontos de corte vem passando por aprimoramentos visando melhorar a capacidade de discriminação de indivíduos saudáveis e aqueles em condição de risco. Atualmente, os critérios da *Fitnessgram* passaram por alguns ajustes. Uma das principais mudanças para o IMC e percentual de gordura foi a estratificação dos pontos de corte. Anteriormente os indivíduos eram divididos nas condições: I) “Não atende e está abaixo”, II) “Atende” e III) “Não Atende e está acima” (MEREDITH; WELK, 2007). Na nova proposição eles são estratificados em: I) “Não atende e está abaixo”, II) “Atende”, III) “Não Atende e apresenta algum risco” e IV) “Não atende e apresenta alto risco” (MEREDITH; WELK, 2010). Pouco se sabe até o presente momento quanto ao impacto dessas modificações no desempenho desses critérios para a indicação de fatores de risco à saúde, sendo este um aspecto relevante a ser investigado.

Por meio dos inúmeros estudos indicando relação entre a adiposidade corporal e indicadores de saúde (THOMAS et al., 2007; KWON, BUMS, JANZ, 2010), bem como o aumento no número de indivíduos com sobrepeso e obesidade (WANG et al., 2002; VEIGA; CUNHA; SICHIERI, 2004; MONTEIRO et al.,

2007), verifica-se a necessidade de se estabelecer parâmetros que possam oferecer alguma proteção contra o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Eles poderiam auxiliar na triagem de indivíduos em condição de risco, assim como na verificação da eficiência de estratégias de intervenção. Além da composição corporal, outro componente da aptidão física que tem recebido grande atenção como fator de risco para doenças cardiovasculares é a baixa aptidão cardiorrespiratória. Nesse sentido, critérios de saúde também têm sido propostos para este componente, o qual será discutido no próximo tópico.

3.3.2 Elaboração e Utilização de Critérios Associados à Saúde para Aptidão Cardiorrespiratória

A aptidão cardiorrespiratória indica a habilidade do sistema respiratório, cardiovascular e muscular de transportar e utilizar o oxigênio durante o exercício. O consumo máximo de oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x}$) é reconhecido como a melhor medida de aptidão cardiorrespiratória. Ela pode ser definida como a mais alta taxa em que um indivíduo pode consumir oxigênio durante o exercício, ou limite da capacidade de realizar exercício aeróbio (ARMSTRONG; WELSMAN, 2000; CURETON; PLOWMAN, 2008)

No entanto, a base metodológica e teórica do platô do VO_2 tem sido desafiada e a validade do modelo tradicional é o tópico de debate. Estudos têm confirmado que apenas uma minoria de jovens exibe o platô clássico, talvez por questões motivacionais ou pela baixa condição de aptidão cardiorrespiratória. No entanto, indivíduos que atingem o platô parecem não ter maior VO_2 , frequência cardíaca, taxa de troca respiratória, ou lactato sanguíneo pós-exercício do que aqueles que não alcançam o platô. Como o termo $VO_{2m\acute{a}x}$ convencionalmente implica a existência do platô, gradualmente tem se tornado comum na ciência do exercício pediátrico definir o mais alto consumo observado durante um teste de exercício até a exaustão como pico de consumo de oxigênio denominado VO_{2pico} (ARMSTRONG; WELSMAN, 2000). No presente trabalho os termos foram utilizados como sinônimos visando preservar a nomenclatura utilizada na *Fitnessgram*.

Os testes de corrida de uma milha, corrida de “Vai-e-Vem”, e teste de caminhada são utilizados na *Fitnessgram* para estimar o $VO_{2m\acute{a}x}$, e podem ser utilizados para comparar o desempenho de um sujeito em testes subsequentes, ou

entre os diferentes testes. Baixos valores para a aptidão cardiorrespiratória estimada por testes de campo podem ser influenciados por diversos fatores: a condição atual da aptidão cardiorrespiratória, composição corporal, eficiência e economia da caminhada ou corrida, motivação e experiência no teste, condições ambientais, ritmo na corrida de uma milha e no teste de caminhada, genética e habilidades inatas (MEREDITH; WELK, 2007; CURETON; PLOWMAN, 2008).

Os critérios associados à saúde para a aptidão cardiorrespiratória foram baseados em estudos epidemiológicos conduzidos por Blair et al. (1989), do *Cooper Institute for Aerobics Research*. Os resultados indicavam que uma baixa aptidão estava associada à um risco significativamente maior para doenças coronarianas e morte prematura, sendo o risco maior para os homens e mulheres situados na parte inferior a 20% da amostra populacional. O fato dos indivíduos acima deste ponto apresentarem fator de proteção à saúde revelou que condições extremamente elevadas de aptidão não são necessárias para a saúde (MEREDITH; WELK, 2007).

Nesse estudo, a amostra foi dividida em cinco partes, de acordo com a aptidão cardiorrespiratória verificada em esteira, e em cada uma dessas partes havia 20% da amostra. O primeiro quintil (Q1) foi denominado como baixo e os subsequentes como Q2, Q3, Q4, Q5. Baixas taxas de mortalidade nas categorias mais altas de aptidão foram observadas para doenças cardiovasculares e câncer. A estimativa de risco atribuível indicou que a baixa aptidão física foi um importante fator de risco tanto para homens quanto para mulheres. A alta aptidão física reduziu a taxa de mortalidade por todas as causas, primeiramente por doenças cardiovasculares e câncer (BLAIR et al., 1989).

O raciocínio para o desenvolvimento dos critérios de saúde foi baseado na associação inversa entre os resultados no Teste de $VO_{2\text{máx}}$ com o risco de mortalidade em adultos, não existindo informações comparáveis para crianças (CURETON; PLOWMAN, 2008). No estudo de Blair et al. (1989), o risco relativo (RR) para a mortalidade por todas as causas, ajustado por idade, foi significativamente maior do Q1 para o Q5 entre os homens com RR de 3,44 (IC95%: 2,05; 5,77), e para as mulheres no primeiro e segundo quintil, com RR de 4,65 (IC95%: 2,22; 9,75) do Q1 para Q5, e com RR 2,42 (IC95%: 1,09; 5,37) do Q2 para Q5. O risco de morte por todas as causas foi aproximadamente o mesmo entre os homens do Q2 comparados com os do Q5, RR de 1,37 (IC95%: 0,76; 2,50). E para

as mulheres do Q3 para o Q5 com RR de 1,43 (IC95%: 0,60; 3,44). Nesses resultados, estar acima de 20% da amostra para os homens e 40% para as mulheres foi um fator de proteção para a mortalidade (BLAIR et al., 1989).

Quando o RR de mortalidade por todas as causas foi ajustado pelo colesterol, pressão arterial, IMC, tabagismo, histórico familiar de doenças cardiovasculares e glicose, continuou apresentando associação significativa com a aptidão para os homens com RR de 1,53 (IC95%: 1,23; 1,89) do Q1 para o Q5. Para as mulheres o RR de 1,98 (IC95%: 1,13; 3,47) do Q1 para o Q5. Isso sugere que estar acima de aproximadamente 20% da amostra neste grupo foi um fator de proteção para a mortalidade tanto para homens quanto para as mulheres (BLAIR et al., 1989).

Quando o tempo de segmento foi adicionado ao modelo como variável contínua uma resposta mais pronunciada foi observada para os primeiros quintis em relação ao Q5. Entre os homens do Q1 para o Q5 o RR de 1,82 (IC95%: 1,38; 2,40) e do Q2 para Q5 RR de 1,33 (IC95%: 1,00; 1,78). Para as mulheres o RR de 3,92 (IC95%: 1,39; 11,04) do Q1 para o Q5, e entre o Q2 para o Q5 o RR de 3,01 (IC95%: 1,05; 8,65). Nessa situação, indicando que estar acima de 40% da amostra para a aptidão ofereceria um fator de proteção para homens e mulheres (BLAIR et al., 1989).

Os critérios de saúde para a corrida de uma milha e a corrida de “Vai-e-Vem” foram apresentados com os limites superiores e inferiores pela primeira vez na *Fitnessgram* em 1992 (CURETON; PLOWMAN, 2008). A zona saudável de aptidão para a *Fitnessgram* foi estabelecida com base nos resultados documentados, mas foi ajustada para levar em consideração diferenças na economia de corrida com a idade, distribuição da gordura entre as idades e outros fatores maturacionais. O critério de saúde refletindo a amplitude dos valores para cada idade e sexo, na qual benefícios à saúde seriam obtidos se os mesmos índices fossem mantidos até a idade adulta. Existe um limite superior nesta proposta, pois evidências epidemiológicas sugerem que melhoras adicionais na aptidão não seriam significativas em relação aos benefícios à saúde (MEREDITH; WELK, 2007).

Para que os resultados apresentassem maior utilidade clínica, eles foram apresentados como equivalente metabólico (MET) e consumo máximo de oxigênio. O limite inferior para homens foi estabelecido em aproximadamente 10 MET (35 ml/kg/min) e 9 MET (32,5 ml/kg/min) para mulheres (BLAIR et al., 1989). No

entanto, os valores para o desenvolvimento dos critérios de saúde na *Fitnessgram* foram elaborados com as informações referentes ao grupo mais jovem do estudo (20 a 39 anos), então os valores estimados para o VO_2 máx dos homens permaneceu o mesmo, mas entre as mulheres foi de 29 ml/kg/min (CURETON; PLOWMAN, 2008).

Os valores de referência para o VO_2 máx para as crianças e adolescentes foram desenvolvidos a partir dos valores para adultos. Mas devido ao declínio que parece ocorrer no VO_2 máx com o aumento da idade (HOLLENBERG et al., 2006; STATHOKOSTAS, 2006), foi necessário realizar estimativas da taxa de declínio. Deve ser considerado o fato de que este declínio foi baseado na correção do VO_2 máx pela massa corporal por minuto (ml/kg/min) e que a sua análise de forma absoluta ou por correção alométrica pode gerar comportamentos diferenciados da infância para a idade adulta (ARMSTRONG; WELSMAN, 2000). Na verificação desse declínio, utilizou-se o método sugerido por Jackson, baseado em equações para predição do VO_2 máx, para tanto informações quanto a idade, %G e a classificação da prática de atividade física pelo *Physical Activity Rating* (PA-R), foram necessárias (CURETON; PLOWMAN, 2008).

Este instrumento é uma escala com questões de zero a sete. Na categoria 0 a 1, os indivíduos são questionados sobre a prática regular de esportes no seu horário de lazer ou atividades físicas intensas; na categoria de 2 a 3, se o trabalho envolve atividades físicas de intensidade moderada, ou se praticam no horário de lazer; na categoria 4 a 7, se praticam regularmente exercícios físicos intensos. Na categoria 4 o indivíduo indica se corre menos de uma milha por semana ou pratica atividade comparável por menos de 30 minutos por semana. Na categoria 5 se corre de 1 a 5 milhas por semana ou pratica atividade comparável de 30 a 60 minutos por semana.

Esta abordagem foi utilizada para estimar o declínio na prática de atividade física entre indivíduos de 17 a 35 anos. Dezesete é a idade superior dos critérios de saúde da *Fitnessgram*, e 35 anos é aproximadamente a idade média do grupo mais jovem (20 a 39 anos) do estudo de Blair et al. (1989). Informações epidemiológicas indicavam que a proporção de indivíduos considerados ativos declinava com o aumento da idade, que o declínio era mais íngreme da adolescência para idade adulta e se acentuava quando atividades esportivas eram consideradas (STEPHENS, JACOBS; WHITE, 1985).

Conforme Cureton; Plowman (2008) foram utilizadas informações do *Centers for Disease Control* de 1987, que indicavam que pouco menos de 50% da população entre 17 e 35 anos participava de atividades físicas “apropriadas” definidas como “exercícios que envolvessem grandes grupos musculares em movimentos dinâmicos, por 20 minutos ou mais, três vezes ou mais por semana e realizados em intensidades iguais ou maiores que 60% da capacidade cardiorrespiratória”. A condição mínima de atividade física correspondente no PA-R seria aproximadamente a categoria 5. Com base nesses dados assumiu-se que existia um modesto declínio na atividade física habitual pela PA-R de 4,9 para 4,5 para homens e de 4,7 para 4,4 para mulheres entre as idades de 17 e 35 anos.

O percentual de gordura foi então estimado com base em normas nacionais para as dobras cutâneas tricipital e subescapular. Um aumento de 3% para homens (12 para 15%) e mulheres (23 para 26%) foi estimado. Essas mudanças assumidas foram estimativas que, se incorretas, provavelmente subestimariam as mudanças que ocorreram. Baseados nessas mudanças, o VO_2 máx predito diminuiu 7 ml/kg/min em homens; e 6 ml/kg/min em mulheres entre 17 e 35 anos (CURETON; PLOWMAN, 2008).

Adicionar esses valores ao limite inferior de Blair et al. (1989), que era de 35 para homens e de 29 ml/kg/min para as mulheres resultou em um limite inferior de 42 ml/kg/min para os rapazes e de 35 ml/kg/min para as moças aos 17 anos. O limite inferior para os rapazes sendo fixo, mas variando para as moças de 35 a 40 ml/kg/min dependendo da idade (MEREDITH; WELK, 2007; CURETON; PLOWMAN, 2008).

O limite superior do critério de saúde foi gerado com os dados do estudo de Blair et al. (1989), adicionando os ajustes para idade de 7 e 6 ml/kg/min a média do VO_2 máx estabelecido no Q4 da idade de 20 a 39 anos, que foi de 45 ml/kg/min para os homens e 37 ml/kg/min para as mulheres. O que gerou o limite superior de 52 ml/kg/min para rapazes e 43 ml/kg/min para as moças. A mesma diferença entre o limite superior e inferior dos rapazes (52 - 42= 10) e das moças (43 - 35= 8) foi utilizada para calcular os limites superiores nas demais idades (CURETON; PLOWMAN, 2008).

Assim como os critérios para a composição corporal, os critérios para a aptidão cardiorrespiratória passaram por algumas modificações recentemente. Na proposição de 2007, os critérios apresentavam valores que

classificavam nas seguintes condições: I) “Atende e esta acima”, II) “Atende”, III) “Não Atende” (MEREDITH; WELK, 2007). Na proposta mais recente, a classificação é realizada da seguinte maneira: I) “Atende”, II) “Não Atende e apresenta algum risco” e III) “Não Atende e apresenta alto risco” (MEREDITH; WELK, 2010).

Pesquisas têm indicado que condições aceitáveis para a aptidão cardiorrespiratória encontram-se associadas a um reduzido risco de pressão alta, doenças coronarianas, obesidade, diabetes, algumas formas de câncer e mortalidade (BLAIR, CHENG, HOLDER, 2001; KODAMA et al., 2009). Estudos com adultos forneceram grande parte da fundamentação científica para o desenvolvimento dos pontos de corte para a aptidão física de crianças e adolescentes. Logo, verifica-se a importância da investigação da validade dos critérios existentes para a indicação de fatores de risco entre os jovens.

Além da composição corporal e aptidão cardiorrespiratória, outros fatores comportamentais, tais como maus hábitos alimentares, baixa prática de atividade física habitual, consumo elevado de álcool e tabagismo parecem também predispor os indivíduos à maior probabilidade de apresentarem pressão arterial elevada e outros fatores de risco cardiovasculares. Por este motivo, estes fatores de risco comportamentais para o desenvolvimento de pressão arterial elevada serão abordados a seguir.

3.4 FATORES DE RISCO PARA O DESENVOLVIMENTO DE HIPERTENSÃO E DOENÇAS CARDIOVASCULARES

Aspecto importante a ser considerado quanto à presença de doenças cardiovasculares, mortalidade e morbidade é o fator de risco que determinados comportamentos podem representar para o seu desenvolvimento, tais como: a) tabagismo, b) elevado consumo de álcool, c) hábitos alimentares e d) baixa prática de atividades físicas. Esses fatores podem alterar negativamente outras variáveis como: perfil lipídico, pressão arterial e glicose sanguínea, aumentando a chance de ser acometido por diversas doenças, dentre elas as cardiovasculares. Assim, esclarecimentos quanto a relação desses fatores com as doenças cardiovasculares e a pressão arterial será discutida a seguir.

Entre adultos com mais de 25 anos de idade 61,0% das mortes resultam de causas cardiovasculares e câncer. Investigando jovens norte-

americanos verificou-se que os comportamentos de risco associados com essas duas causas de morte parecem iniciar durante a adolescência. Neste mesmo estudo, pode-se observar ainda que em 2005 um total de 23,0% dos estudantes do Ensino Médio haviam fumado durante os 30 dias precedentes ao estudo (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2006). Entre jovens de 15 a 18 anos de Londrina-PR, foram verificadas prevalência de uso de tabaco de 15,1% para as moças, e de 20,7% para os rapazes (GUEDES et al., 2006).

A prática insuficiente de atividade física e uso de tabaco são indicadores comportamentais que parecem apresentar associação elevada com condições comprometedoras de pressão arterial, sobretudo no caso da pressão arterial sistólica. Ingestão excessiva de gordura e de colesterol apresenta menor associação com eventual elevação da pressão arterial, apesar de que, no caso específico da pressão arterial sistólica, os valores de OR demonstram significância estatística (GUEDES et al., 2006).

Não obstante a prática de atividades físicas de moderadamente vigorosas a muito vigorosas parecem influenciar positivamente a aptidão cardiorrespiratória e a composição corporal (GUTIN et al., 2005; AIRES et al., 2009). Enquanto a adoção de comportamentos sedentários encontra-se associada ao desenvolvimento da obesidade total e central entre adolescentes (FERNANDES et al., 2010).

Quanto ao consumo de bebidas alcoólicas este parece não apresentar associação de grande magnitude com fatores como o excesso de peso em jovens (RIBEIRO; COLUGNATI; TADDEI, 2009). Estudo realizado no Brasil com jovens entre 14 e 19 anos da Bahia indicou que a razão de prevalência para o consumo de bebidas, cigarros e outras substâncias psicoativas foi significativamente maior na faixa de 17 a 19 anos quando comparados com seus pares mais jovens, e nos rapazes, quando comparados com as moças. A curiosidade foi apontada como a principal motivação para sua utilização na companhia de amigos e pais, ou em festas e na casa de colegas. Verifica-se assim a necessidade de institucionalização de atividades para a prevenção deste comportamento entre jovens (COSTA et al., 2007).

Em relação ao estado nutricional da população brasileira, estudos têm reportado que em décadas anteriores existia uma menor proporção de indivíduos com excesso de peso (WANG, MONTEIRO, POPKIN, 2002; VEIGA;

CUNHA; SICHIERI, 2004). Parte desse fato parece ser decorrência de grande disponibilidade e consumo de alimentos industrializados, que apresentam um maior valor energético, e que vem sendo consumidos pela população jovem devido ao seu paladar agradável, fácil acesso e baixo custo (DREWNOWSKI; SPECTER, 2004). Os casos de excesso de peso parecem receber influência da condição socioeconômica, sendo verificada maior proporção de ocorrência com o aumento da condição econômica (SILVA; BALABAM; MOTA, 2005). A pobreza parece apresentar associação com menor gasto com a alimentação e menor consumo de frutas e vegetais (DREWNOWSKI; SPECTER, 2004).

Em adultos verificou-se que uma maior aderência aos seguintes hábitos alimentares encontrava-se associada com a diminuição da mortalidade: consumo diário de cereais, frutas (quatro a seis porções/dia), vegetais (dois a três porções/dia), óleo de oliva (como o principal lipídio) e consumo de produtos sem ou com baixo teor de gordura (uma a duas porções/dia). Envolve também o consumo semanal de peixes, batatas, aves, azeitonas, nozes (quatro a seis porções/semana), e baixo consumo de alimentos como ovos e doces (uma a três porções/semana). Consumir mensalmente carne vermelha e seus produtos (quatro a cinco porções/mês), assim como consumo moderado de vinho (uma a duas taças por dia). A maior aderência à esta dieta evidenciou um fator de proteção tanto para mortes devido a doenças coronarianas (OR= 0,67, IC95%: 0,47; 0,94) como por câncer (OR=0,76, IC%95: 0,59; 0,98) nestes indivíduos (CHRYSOHOOU et al., 2004).

Outro estudo com o objetivo de verificar o efeito da Dieta do Mediterrâneo sobre a presença plasmática de proteína C-reativa, células sanguíneas brancas, Interleucina-6, fibrinogênio e homocisteína verificou que os participantes que apresentavam maior escore para a dieta (terceiro tercil) apresentavam valores menores destes marcadores de inflamação e coagulação do que aqueles no tercil mais baixo (primeiro tercil), indicando que a Dieta do Mediterrâneo encontrava-se associada com a diminuição destes marcadores (TRICHOPOULOU et al., 2003).

A associação entre a quantidade de gordura corporal e fatores de risco para doenças cardiovasculares, como o perfil lipídico, e valores de pressão arterial são geralmente investigados em pesquisas (ANDERSEN et al., 2000; BIGAARD et al., 2005; GUEDES et al., 2006). Realizar estas investigações no período da infância e adolescência parece ser relevante, pois alguns hábitos que são adquiridos e incorporados nesses períodos podem não se modificar no futuro

(CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2006; COSTA et al., 2007). E ainda poderão alterar negativamente fatores biológicos aumentando a chance de doenças cardiovasculares e morte (ANDERSEN et al., 2000; GUEDES et al., 2006).

Uma forte e inversa associação entre a prática de atividades físicas e a mortalidade, principalmente por doenças cardiovasculares foi verificada por Rockhill et al. (2001), Esses benefícios podem ser observados com a prática de atividades físicas moderadas no tempo de lazer, com melhoras adicionais pela prática de esportes e utilização de bicicleta como meio de transporte, podendo a sua prática representar até 40% da diminuição da mortalidade. Os sujeitos moderadamente ativos, muito ativos e praticantes de esportes apresentavam somente a metade da taxa de mortalidade dos não participantes (ANDERSEN et al., 2000).

Entre rapazes e moças com valores elevados de LDL-C, analisados longitudinalmente, pode-se observar que aquelas fisicamente ativas possuíam menores valores pressóricos (GIDDING et al., 2006). O que corrobora com os resultados de Chen e Wu (2008) que verificaram forte associação entre a baixa prática de atividade física e a presença de pressão arterial elevada. Adolescentes menos ativos fisicamente apresentam entre 80,0% e 90,0% mais chances de apresentarem comprometimentos quanto aos valores de pressão arterial em relação a seus pares mais ativos (GUEDES et al., 2006).

Entre rapazes e moças com alto percentual de gordura e baixa aptidão cardiorrespiratória foi verificado maior escore de risco cardiovascular (pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, pressão arterial média, triglicerídeos, colesterol, HDL-C, LDL-C, CT: HDL), enquanto os indivíduos com baixas quantidades de gordura corporal e alta aptidão cardiorrespiratória apresentavam melhor perfil metabólico (EISENMANN et al., 2007). Dessa forma, verifica-se que o desenvolvimento das doenças cardiovasculares pode sofrer a influência de diversos fatores, tanto biológicos quanto comportamentais.

A utilização de ferramentas que auxiliem no diagnóstico de indivíduos em condição de maior risco à saúde (MEREDITH; WELK, 2007) e ajudem no desenvolvimento e acompanhamento de intervenções visando promover o aumento da prática de atividades físicas entre jovens (BARROS et al., 2009), bem como a diminuição dos demais comportamentos de risco devem ser consideradas.

Nessa direção, as formas de diagnóstico da pressão arterial elevada, assim com sua prevalência assumem importante papel com indicadores do estado de saúde da população em especial o componente cardiovascular.

3.5 PREVALÊNCIA E RISCOS À SAÚDE DA PRESSÃO ARTERIAL ELEVADA E HIPERTENSÃO ARTERIAL

Conforme as recomendações estabelecidas pela VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2010), os valores normativos para o diagnóstico da hipertensão arterial a serem utilizados para adultos são: acima de 140 mmHg para a pressão arterial sistólica ou de 90 mmHg para pressão arterial diastólica. Em crianças e adolescentes, as tabelas normativas recomendadas pelo NHBPEP (2004) e pela I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (SBC, 2005), as crianças e adolescentes são classificadas por percentis.

O relatório do NHBPEP (2004) definiu como hipertensa a criança e adolescente que apresenta valores de pressão arterial sistólica e/ou diastólica acima do percentil 95 de acordo com o gênero, idade e estatura. Contudo, para declarar como hipertensa a criança e o adolescente é necessário avaliar esse sujeito em três dias distintos, e em períodos diferentes. Se os valores de pressão arterial estiverem acima dos valores considerados normais nas três aferições, então a criança ou o adolescente é classificado como hipertenso. Mas como em estudos epidemiológicos, existe certa dificuldade em se mensurar um grande número de crianças em mais de um dia, denomina-se aquelas com pressão arterial acima do limite como portadoras de pressão arterial elevada.

Em estudos realizados no Brasil as taxas de prevalência mostram que cerca de 20% dos adultos apresentam hipertensão, sem distinção por sexo, ocorrendo aumento com a idade. De maneira geral, considerando homens e mulheres de diferentes regiões, independente da faixa etária, prevalências entre 19,2% e 44,0% podem ser verificadas. Considerando apenas homens, prevalências entre 13,1% a 47,9% e entre mulheres de 12,1% a 41,9%. No entanto, o fato de diferentes valores de referência terem sido utilizados para determinar a hipertensão deve ser considerado ao tentar realizar alguma comparação quanto à sua prevalência em diferentes regiões (PASSOS; ASSIS; BARRETO et al., 2006).

O diagnóstico clínico de uma criança ou adolescente que apresenta maior probabilidade de ser um adulto hipertenso é indicado pela presença de valores de pressão arterial sistólica e/ou diastólica acima de valores definidos como limítrofes (SUN et al., 2007). Valores elevados de pressão arterial colaboram para que ocorra maior probabilidade de sujeitos serem acometidos por doenças cardíacas, morte por coronariopatias e doenças cérebro-vasculares como o acidente vascular cerebral (LI et al., 2003).

Existem indícios de que os valores de pressão arterial entre crianças e adolescentes têm aumentado na última década (MUNTNER et al., 2004). Informações sugerem que a medida ambulatorial da pressão arterial pode ser uma forma prática de se avaliar crianças com presença de hipertensão, identificando aquelas com alto risco de gerar lesões devido à sua presença (SOROF et al., 2002). A exposição à fatores de risco na infância pode contribuir para o desenvolvimento da aterosclerose no futuro (RAITAKARI et al., 2003).

Estudos em crianças e adolescentes têm encontrado prevalência com grande variação, com valores oscilando de 1,2 a 17,3% (MOURA et al., 2004; NOGUEIRA et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2004; GOMES et al., 2009). Diferenças metodológicas, número de medidas utilizadas, critérios de referência e a faixa etária podem ser as principais causas dessas diferenças. Adrogué e Sinaiko (2001), avaliando 19,452 crianças americanas de 10 a 15 anos, encontraram prevalência de 2,7% com hipertensão sistólica e 2,0% com hipertensão diastólica. Após uma reavaliação foi verificada uma queda nas prevalências com 1,9% para pressão arterial sistólica e 1,6% para pressão arterial diastólica indicando a necessidade de medidas múltiplas para o diagnóstico de hipertensão.

Nogueira et al. (2007), verificaram a prevalência de pressão arterial elevada entre jovens brasileiros em estudo realizado na cidade de Santos, no Estado de São Paulo, encontrando um índice de 15%. Maiores prevalências de pressão arterial elevada entre jovens brasileiros foram observadas em estudo realizado na Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, sendo encontrada uma prevalência de 17,3% (GOMES et al., 2009).

Entre adolescentes de Londrina, Paraná, uma amostra de 334 indivíduos com idade entre 11 e 17 anos foi selecionada, entre um total de 879 sujeitos, para a validação de pontos de corte quanto à obesidade abdominal na indicação de pressão arterial elevada. Os valores limítrofes para obesidade

abdominal foram desenvolvidos em uma amostra de 811 indivíduos com idade entre 11 e 17 anos de Presidente Prudente, São Paulo. Na amostra de validação de Londrina verificou-se uma prevalência de pressão arterial elevada de 11,4%, não ocorrendo diferenças significativas entre os gêneros e em relação a amostra total do estudo (FERNANDES et al., 2009).

No entanto prevalência menor foi verificada por Silva et al. (2005), em um estudo representativo de indivíduos com idade entre sete e 17 anos, da cidade de Maceió, no Estado de Alagoas, para determinação da prevalência de pressão arterial elevada 1253 jovens foram analisados. A pressão arterial elevada foi estabelecida como valores iguais ou superiores ao percentil 95, de acordo com a idade, sexo e estatura. A prevalência de pressão arterial elevada encontrada no estudo foi de 7,7%.

A variação nas prevalências entre os estudos pode ter sido influenciada pelas diferentes metodologias utilizadas. A pressão arterial pode sofrer alterações devido a um grande número de variáveis, e poucos estudos indicam o período de verificação da pressão (o que pode acarretar mudanças no seu comportamento), o número de medidas e se o indivíduo foi avaliado em dias diferentes. Aspectos tais como a experiência do avaliador, o tipo de instrumento utilizado (oscilométrico, aneróide ou coluna de mercúrio), e as tabelas normativas para a classificação dos sujeitos quanto à pressão arterial, também devem ser considerados. Mesmo com essas possíveis variáveis de confundimento, os valores de pressão arterial podem proporcionar informações sobre o risco de desenvolver doenças cardiovasculares e mortalidade (RAITAKARI et al., 2003; FRANKS et al., 2010).

Doenças cardiovasculares parecem ocorrer com maior frequência em idades mais avançadas (PASSOS; ASSIS; BARRETO, 2006). No entanto, evidências patofisiológicas e epidemiológicas sugerem que precursores da hipertensão, síndrome metabólica e doenças cardiovasculares se originam na infância (RAITAKARI et al., 2003; SUN et al., 2007). A exposição à fatores de risco na infância pode contribuir para o desenvolvimento da aterosclerose na idade adulta (RAITAKARI et al., 2003). E a pressão arterial elevada parece apresentar correlação com outros fatores de risco cardiovasculares, tais como, CT, alto LDL-C e baixo HDL-C em jovens (RODRIGUES et al., 2006).

Estudo realizado por Franks et al. (2010), teve o objetivo de verificar o efeito da presença de fatores de risco cardiovasculares na infância sobre a taxa mortalidade prematura. Para tanto 4857 crianças com idade média de 11,3 anos foram acompanhadas por um período médio de 24 anos. Foi verificado que a presença de hipertensão na infância esteve significativamente associada a mortalidade prematura por causas endógenas, com uma razão de incidência de 1,57 (IC95%: 1,10;2,24).

Conforme a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (SBC, 2005), a aterosclerose é uma doença inflamatória crônica de origem multifatorial que ocorre em resposta à agressão endotelial. A formação da placa aterosclerótica inicia-se com a agressão ao endotélio vascular devido à diversos fatores de risco. Entre eles, podem-se destacar a elevação de lipoproteínas aterogênicas, hipertensão arterial e o tabagismo. Atualmente, sabe-se que é possível obter uma redução na incidência de complicações devido à aterosclerose com a adoção de um estilo de vida saudável e com o tratamento medicamentoso. Na medida em que foram sendo compreendidos os mecanismos de origem e desenvolvimento da doença aterosclerótica, consolidou-se o conceito de que este tratamento deve começar na infância.

Verifica-se que obter informações sobre os valores de pressão arterial de crianças e adolescentes pode ser uma forma de triagem visando intervenções na suas fases iniciais, pois a exposição a fatores de risco nesta fase contribuiria para o desenvolvimento de aterosclerose na vida adulta. No entanto, considerações a respeito dos referenciais utilizados são importantes, visto que estes podem ser um dos fatores para as diferentes prevalências de pressão arterial elevada entre estudos. Outros fatores relevantes são: a observação quanto à influência de aspectos biológicos e comportamentais, e sua associação com as condições sociais no acometimento pela pressão arterial elevada.

4 MÉTODOS

4.1 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

O presente estudo faz parte do projeto de pesquisa “*Utilização de critérios para a aptidão física de crianças e adolescentes*” o qual seguiu todas as diretrizes e normas que regulamentam a pesquisa com seres humanos (Lei 196/96), e os protocolos para a sua realização foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina/Hospital Universitário Regional Norte do Paraná, conforme Parecer nº234/10 (ANEXO A). Para a participação no estudo todos os sujeitos entregaram assinado por eles e pelos seus pais ou responsáveis o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO B), constando todos os procedimentos a serem adotados, bem como formas de contato para o esclarecimento de possíveis dúvidas. Sendo obtido consentimento do Núcleo Regional de Ensino de Londrina para a realização do projeto nas escolas (ANEXO C).

Após a coleta de dados, os resultados quanto a: antropometria, hemodinâmica de repouso e testes de aptidão física foram fornecidos à direção da escola e aos professores de Educação Física de cada turma analisada, para que estes pudessem ser disponibilizados aos alunos. Para facilitar a interpretação dos resultados pelos professores e alunos uma apostila foi elaborada (ANEXO D) e esta foi disponibilizada na forma impressa e digital para à direção da escola e aos professores de Educação Física que tiveram as turmas analisadas. Visando auxiliar especificamente os alunos na obtenção da apostila e interpretação dos resultados foram criados um perfil e uma comunidade no Orkut denominados “Atividade Física e Saúde” e um e-mail (atividadefisicaesaude@ymail.com), e a apostila foi disponibilizada para os alunos no formato digital.

Os procedimentos de pesquisa foram realizados durante as aulas de Educação Física na seguinte ordem: aplicação de questionários, verificação da pressão arterial, medidas antropométricas (sala de aula) e uma bateria de testes de aptidão física (quadra coberta). A bateria de testes de aptidão física envolveu a análise da flexibilidade, força/resistência muscular e aptidão cardiorrespiratória, no entanto entre os testes de aptidão física o único utilizado no presente estudo foi o de aptidão cardiorrespiratória. Os procedimentos são descritos nos próximos tópicos.

4.2 SELEÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS SUJEITOS

No presente estudo a amostra foi composta por escolares do sexo masculino e feminino, na faixa etária de 13 a 18 anos, matriculados na rede pública estadual de ensino da cidade de Londrina, Paraná. A cidade de Londrina possui 48,688 alunos matriculados entre a 5ª série do Ensino Fundamental à 3ª série do Ensino Médio em escolas públicas. Um total de 30,777 alunos regularmente matriculados da 5ª a 8ª série. Entre a 1ª e 3ª séries do Ensino Médio existe um total de 17,911 alunos regularmente matriculados (dados da Secretaria Municipal de Ensino - PR, referentes a 2009).

Para determinação do número de sujeitos foi realizado o cálculo do tamanho da amostra baseado em uma prevalência estipulada de 7,7% de pressão arterial elevada entre crianças e adolescentes (SILVA et al., 2005), e um erro tolerável de 3%. A amostra calculada inicialmente foi de 301 sujeitos (para amostra aleatória simples). Em virtude dos problemas quanto à questão operacional que este método acarretaria, optou-se pela realização da coleta considerando-se a turma por completo (conglomerados). Para tanto foi realizada uma correção amostral (efeito do design – deff) de 1,5, evitando o comprometimento da representatividade amostral. Após essa correção, o número mínimo de sujeitos estabelecido foi de 452.

A amostra foi escolhida por conveniência, e para tanto, duas escolas foram selecionadas por sua representatividade em meio ao universo de escolas da rede pública de ensino de Londrina, sendo uma de grande porte e outra de médio porte. O número de sujeitos obtidos foi de 535 (entre esses 280 rapazes), e é descrito na Tabela 2 por faixa etária. Para a apresentação dos resultados os indivíduos foram agrupados de acordo com o sexo, nas idades de 13 a 15 anos e 16 a 18 anos. As características da amostra são descritas na Tabela 3.

4.3 CONDIÇÃO SOCIOECONÔMICA

Na determinação da Condição Socioeconômica das famílias, foram empregados os “Critérios de Classificação Econômica do Brasil” estabelecidos no ano de 2011 pela Associação Brasileira de Empresas e de Pesquisa, de acordo com banco de dados de um levantamento realizado pelo Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOP, 2009).

Nesse questionário são considerados fatores como o grau de instrução do chefe da família, a presença e a quantidade de determinados cômodos e bens no domicílio analisado (televisor em cores, videocassete ou DVD, rádio, banheiro, automóvel, máquina de lavar, empregada mensalista, geladeira e freezer), e estabelece as seguintes classificações para condição econômica: A1, A2, B1, B2, C1, C2, D e E (ANEXO E).

4.4 PRESSÃO ARTERIAL

Antes da aferição da pressão arterial os sujeitos permaneceram sentados em repouso por aproximadamente cinco minutos. Após este procedimento, a pressão arterial foi aferida no braço direito de cada sujeito por duas vezes, com o intervalo de 2 minutos entre as medidas. A média das duas medidas foi utilizada para as análises. Os sujeitos foram classificados como normotensos quando os valores de pressão arterial estavam abaixo do percentil 95 (ANEXO F), ou como portadores de pressão arterial elevada, quando possuíam valores de pressão arterial igual ou superior ao percentil 95, considerando sua idade, sexo e percentil de estatura de acordo com as tabelas do CDC (KUCZMARSKI et al., 2000), conforme procedimentos indicados pelo NHBPEP (2004). O aparelho oscilométrico Monitor Omron HEM 742, validado para adolescentes (CHRISTOFARO et al., 2008), foi utilizado para a verificação da pressão arterial.

4.5 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

As medidas antropométricas foram as seguintes: massa corporal com uma balança da marca PLENNA, com precisão de 100 gramas, e estatura com um estadiômetro portátil, conforme as recomendações descritas por Gordon; Chumlea e Roche (1988). Procurando produzir informações quanto à razão da massa corporal para estatura, o Índice de massa corporal (IMC) foi calculado, onde a massa corporal (kg) obtida foi dividida pela estatura (m) elevada ao quadrado.

Após a obtenção do IMC os indivíduos foram classificados em duas propostas de critérios da *Fitnessgram* com diferentes divisões. Sendo que na primeira as divisões foram realizadas da seguinte forma: I) “Não atende e está abaixo”, II) “Atende” e III) “Não atende e está acima” (MEREDITH; WELK, 2007); e

na segunda da presente maneira: I) “Não atende e está abaixo”, II) “Atende”, III) “Não atende e apresenta algum risco” e IV) “Não atende e apresenta alto risco” (MEREDITH; WELK, 2010). Os pontos de corte para cada faixa etária e sexo são apresentados no ANEXO G.

4.6 APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA

A aptidão cardiorrespiratória foi analisada por meio do teste de corrida de “Vai-e-Vem” (MEREDITH; WELK, 2007). Os testes foram realizados em quadra coberta com piso não derrapante, nos períodos da manhã (07:30 hs até 11:50 hs) e da tarde (13:20 hs até 17:40 hs). Anteriormente ao início do teste todos os procedimentos foram explicados juntamente com uma demonstração da realização do teste por um avaliador. Os alunos tiveram a oportunidade de realizar um percurso para se adaptar ao ritmo inicial.

O teste consistiu em deslocar-se de uma linha a outra com uma distância de 20 metros entre elas, as quais foram demarcadas por cones, e inverter o sentido do percurso retornando à linha oposta. O ritmo de deslocamento foi indicado por sinais sonoros emitidos por um *compact-disc*. Na eventualidade de o avaliado atingir a linha demarcatória antes do sinal sonoro, eles foram orientados a aguardar o sinal para retornar ao cone do qual saíram. No início do teste, a velocidade foi de 8 km/hora, a cada novo estágio era realizado um aumento progressivo na velocidade de 0,5 km/hora até alcançar o estágio final com velocidade de 18,5 km/hora. O teste era encerrado quando o avaliado interrompia voluntariamente seu deslocamento por exaustão, ou quando atrasava distância maior que 2 metros pela segunda vez (não necessariamente consecutivas) em relação ao sincronismo da emissão do sinal sonoro e do toque de um dos pés sobre as linhas demarcatórias do espaço físico.

Cada avaliado recebeu um número de identificação para controle. Um colega da turma recebeu uma ficha (como o nome e número de identificação) para marcar o número de percursos que o avaliado realizou (ANEXO H). Existiu um avaliador a cada cinco crianças, responsável por supervisionar a marcação dos percursos, e um avaliador em cada extremidade do percurso responsável por verificar possíveis atrasos e orientar em relação ao ritmo de deslocamento. Os jovens foram avaliados em grupos de aproximadamente 15 indivíduos.

A equação proposta por Leger et al. (1988), foi utilizada para a estimativa do VO_2 máx. A equação foi desenvolvida para rapazes e moças com idades entre oito e 19 anos e utiliza a maior velocidade de corrida (km/h) alcançada no teste, idade (anos) e a interação entre velocidade e idade, na qual:

$$VO_2\text{máx} = 31,025 + 3,238 (\text{Velocidade}) - 3,248 (\text{Idade}) + 0,1536 (\text{Idade} \times \text{Velocidade})$$

Na sequência os indivíduos foram classificados mediante duas propostas de pontos de corte da *Fitnessgram*. Na primeira eles foram agrupados nas seguintes condições: I) “Atende e está acima”, II) “Atende”, III) “Não atende” (MEREDITH; WELK, 2007); e na segunda proposta da seguinte maneira: I) “Atende”, II) “Não atende e apresenta algum risco” e III) “Não atende e apresenta alto risco” (MEREDITH; WELK, 2010). Os pontos de corte para cada faixa etária e sexo são apresentados no ANEXO G.

4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O teste de Kolmogorov-Smirnov foi empregado para testar a normalidade das variáveis ($p < 0,20$). Para caracterização da amostra foram utilizadas medidas de tendência central e dispersão (média e desvio-padrão). O teste “t” de *Student* para amostras independentes foi utilizado para as comparações entre os grupos etários.

O Índice *Kappa* foi utilizado para verificar a concordância na classificação dos critérios de forma dicotômica (Atende x Não atende) entre as proposições de 2007 e 2010 para o IMC e VO_2 máx. Para o IMC pelos critérios de 2007 foram consideradas as condições: Atende (“Não atende e está abaixo” mais “Atende”) e Não atende (“Não atende e está acima”). A organização entre Atende (“Não atende e está abaixo” mais “Atende”) e Não atende (“Não atende e apresenta algum risco” mais “Não atende e apresenta alto risco”) também foi realizada para a proposição de 2010.

Para o VO_2 máx pelos critérios de 2007 os sujeitos foram organizados na condição Atende (“Atende e está acima” mais “Atende”) e Não atende. A divisão para a proposta de 2010 respeitou a mesma lógica de divisão entre “Atende” e “Não Atende” (“Não atende e apresenta algum risco” mais “Não atende e apresenta alto risco”). A interpretação do Índice *Kappa* foi realizada

conforme Svanholm et al. (1989), onde: $\leq 0,20$ = Pobre; 0,21 a 0,40 = Regular; 0,41 a 0,60 = Moderada; 0,61 a 0,80 = Boa; $> 0,80$ = Muito boa.

O teste de Qui-quadrado foi utilizado para verificar a associação entre a presença de pressão arterial elevada, idade e sexo. O Teste de uma proporção em relação a uma referência (Teste Binomial) foi utilizado para comparação da frequência relativa das classificações entre as propostas de 2007 e 2010. Para o IMC a seguinte classificação foi considerada: “Não Atende e está abaixo”, “Atende” e “Não atende e está acima” para a proposta de 2007. Na proposta de 2010 as condições de “Algum risco” e “Alto risco” foram agrupadas para comparação com a condição “Não atende e está acima” de 2007. Para o VO_2 máx os grupos foram organizados entre “Atende” e “Não Atende” seguindo o mesmo procedimento descrito para a o teste de concordância. Valores de p inferiores a 5% foram considerados estatisticamente significativos.

Para analisar o desempenho dos valores críticos propostos para o IMC e VO_2 máx na indicação dos valores de pressão arterial elevada foi empregada a curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) sendo indicada a área sob a curva com seus respectivos intervalos de confiança de 95%. A sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo e eficiência para os diferentes critérios foram calculadas conforme descrito na Tabela 1. Para as análises o programa estatístico SPSS 15.0 foi empregado.

Tabela 1 – Delineamento de validação dos critérios para o IMC e VO_2 máx relacionados à saúde na identificação de adolescentes portadores de pressão arterial elevada.

Critérios para a Aptidão Física	Pressão Arterial Elevada		
	Presente	Ausente	
Não Atende	A	B	A+B
	Verdadeiro-Positivo	Falso-Positivo	
Atende	C	D	C+D
	Falso-Negativo	Verdadeiro-Negativo	
Total	A+C	B+D	A + B + C + D

Sensibilidade (%) = $(A/A+C)100$; Especificidade (%) = $(D/B+D)100$; Valor Preditivo Positivo (%) = $(A/A+B)100$; Valor Preditivo Negativo (%) = $(D/C+D)100$; Eficiência (%) = $(A+D/A+B+C+D)100$

5 RESULTADOS

A amostra foi constituída por adolescentes de ambos os sexos na faixa etária de 13 a 18 anos, conforme descrito na Tabela 2. Como informação adicional para caracterização dos sujeitos foi verificada a condição socioeconômica das famílias dos escolares. Verificou-se a seguinte proporção de indivíduos em cada extrato: A2=3,9%, B1=22,1%, B2=43,0%, C1=21,0%, C2=8,6%, D=1,5%. Na presente amostra, não foram identificados indivíduos nas condições A1 e E.

Tabela 2 – Distribuição do número de sujeitos da amostra de acordo com o sexo e faixa etária.

Idade	Rapazes	Moças
13 anos	55	52
14 anos	55	44
15 anos	48	51
16 anos	59	49
17 anos	37	38
18 anos	26	21
Total	280	255

As características da amostra dividida por idade (13 a 15 anos x 16 a 18 anos) e sexo são descritas na Tabela 3. Entre os rapazes diferenças significativas foram verificadas para todas as variáveis quando comparados por faixa etária. Pode-se verificar que a massa corporal ($\Delta\%=19,31$), estatura ($\Delta\%=6,08$), IMC ($\Delta\%=6,37$), pressão arterial sistólica ($\Delta\%=7,53$) e diastólica ($\Delta\%=8,81$) apresentaram valores elevados na faixa etária de 16 a 18 anos em relação aos mais jovens (13 a 15 anos). No entanto, o $VO_2\text{máx}$ ($\Delta\%=-4,45$) foi significativamente menor. Entre as moças, observaram-se diferenças significativas para a massa corporal ($\Delta\%=7,51$), estatura ($\Delta\%=1,42$) e IMC ($\Delta\%=4,66$) com valores maiores na faixa etária de 16 a 18 anos, enquanto o $VO_2\text{máx}$ ($\Delta\%=-5,56$) foi maior na faixa etária de 13 a 15 anos. Não foram observadas diferenças significativas para a pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica entre os grupos etários.

Tabela 3 – Características da amostra estratificada de acordo com o sexo e faixa etária.

	Rapazes				
	13 a 15 anos (n=158)		16 a 18 anos (n=122)		p
	Média	DP	Média	DP	
Idade (anos)	13,97	0,83	16,68	0,83	< 0,001
Massa corporal (kg)	55,20	12,70	65,86	12,35	< 0,001
Estatutura (cm)	164,60	9,12	174,60	6,63	< 0,001
IMC (kg/m ²)	20,25	3,90	21,54	3,46	0,004
PAS (mm)	113,19	11,71	121,71	12,80	< 0,001
PAD (mm)	61,97	8,42	67,43	8,60	< 0,001
VO ₂ máx (ml/kg/min)	39,51	5,40	37,75	6,41	0,015
	Moças				
	13 a 15 anos (n=147)		16 a 18 anos (n=108)		p
	Média	DP	Média	DP	
Idade (anos)	14,02	0,85	16,72	0,77	< 0,001
Massa corporal (kg)	51,53	10,10	55,40	10,70	0,003
Estatutura (cm)	160,38	6,30	162,66	6,67	0,006
IMC (kg/m ²)	19,96	3,29	20,89	3,52	0,031
PAS (mm)	111,05	10,84	111,28	9,82	0,863
PAD (mm)	64,57	8,22	65,66	7,59	0,281
VO ₂ máx (ml/kg/min)	34,85	4,58	29,29	5,60	< 0,001

IMC= Índice de massa corporal, PAS= Pressão arterial sistólica, PAD= Pressão arterial diastólica, VO₂máx= Volume máximo de oxigênio consumido, DP= Desvio-padrão.

A Tabela 4 apresenta a frequência relativa de pressão arterial elevada quando analisada de forma geral, dividida por sexo e por faixa etária. Quando analisada de forma geral (sexo e idade) a frequência relativa de pressão arterial elevada considerando a pressão arterial sistólica e diastólica foi de 10,8%, sendo que a frequência relativa de pressão arterial sistólica elevada foi predominante (9,3%) em relação a pressão arterial diastólica (2,8%).

O sexo esteve significativamente associado à presença de pressão arterial elevada ($p=0,001$) e de pressão arterial sistólica elevada ($p=0,003$), sendo que as maiores frequências relativas foram verificadas entre os rapazes. A idade

também apresentou associação significativa com a pressão arterial elevada ($p=0,047$) e a pressão arterial sistólica elevada ($p=0,024$), e para estas a frequência relativa foi superior no grupo com idade entre 16 e 18 anos. Quando estas análises foram realizadas separadamente para rapazes e moças, foi verificado que as associações permaneceram significativas apenas para os rapazes (Tabela 4).

Tabela 4 – Frequência relativa (%) de Pressão Arterial Elevada de acordo com o sexo e faixa etária.

	n	PA ELEVADA	PAS ELEVADA	PAD ELEVADA
Geral	535	10,8	9,3	2,8
SEXO				
Rapazes	280	15,0	12,9	3,2
Moças	255	6,3	5,5	2,4
<i>p</i>		0,001	0,003	0,547
IDADE (anos)				
13 a 15	305	8,5	6,9	3,3
16 a 18	230	13,9	12,6	2,2
<i>p</i>		0,047	0,024	0,443
Rapazes				
13 a 15	158	10,8	8,2	3,8
16 a 18	122	20,5	18,9	2,5
<i>p</i>		0,024	0,008	0,529
Moças				
13 a 15	147	6,1	5,4	2,7
16 a 18	108	6,5	5,6	1,9
<i>p</i>		0,907	0,969	0,651

PA ELEVADA= Pressão arterial elevada, PAS ELEVADA= Pressão arterial sistólica elevada, PAD ELEVADA= Pressão arterial diastólica elevada.

A Tabela 5 apresenta a proporção de sujeitos classificados nas diferentes condições propostas pelos critérios para o IMC. A diferença na frequência relativa de classificação nos critérios foi tratada individualmente para as condições “Não atende e esta abaixo”, “Atende” e “Não atende e está acima” (na proposta de

2010 as condições “Algum risco” e “Alto risco” foram agrupadas). A frequência relativa pelos critérios da *Fitnessgram* de 2007 foi utilizada como referência em relação à frequência relativa pelos critérios de 2010.

Entre os rapazes na faixa etária de 13 a 15 anos diferenças significativas foram verificadas na proporção de atendimento pelo critério de 2007 (81,6%) e de 2010 (72,8%) para o IMC ($p=0,004$). Diferença significativa ($p=0,020$) ocorreu também para aqueles enquadrados na condição “Não Atende e esta acima” de 2007 (14,6%) em relação ao critério proposto em 2010 (20,9%). Entre os rapazes na idade de 16 a 18 anos diferenças significativas na frequência relativa foram verificadas para as condições “Não atende e está abaixo” ($p=0,039$), “Atende” ($p<0,001$), e “Não atende e está acima” ($p=0,002$).

Para as moças na faixa etária de 13 a 15 anos observa-se diminuição significativa ($p=0,002$) na condição “Atende” de 2007 (87,1%) para 2010 (78,2%). A comparação das condições “Não atende e está acima” de 2007 com o agrupamento das condições “Não atende algum risco” e “Não atende alto risco” de 2010 indica aumento significativo das moças com parâmetros inadequados de 7,5% para 15,0% ($p=0,001$). Na faixa etária de 16 a 18 anos não foram observadas diferenças significativas para nenhuma das condições (Tabela 5).

Tabela 5 – Proporção (%) de sujeitos classificados nas diferentes condições propostas nos critérios para o IMC, estratificados de acordo com o sexo e faixa etária.

Idade (anos)	Zona de Aptidão*	IMC 07		IMC 10	
		Rapazes (n=158)		p	
13 a 15	Não atende - Abaixo	3,8	6,3]	0,080
	Atende	81,6	72,8		0,004
	Não atende - Algum risco	14,6	7,6		0,020
	Não atende - Alto risco	-	13,3		
		Rapazes (n=122)			
16 a 18	Não atende - Abaixo	4,9	8,3]	0,039
	Atende	87,7	76,0		< 0,001
	Não atende - Algum risco	7,4	7,4		0,002
	Não atende - Alto risco	-	8,3		
		Moças (n=147)			
13 a 15	Não atende - Abaixo	5,4	6,8]	0,272
	Atende	87,1	78,2		0,002
	Não atende - Algum risco	7,5	6,8		0,001
	Não atende - Alto risco	-	8,2		
		Moças (n=108)			
16 a 18	Não atende - Abaixo	5,6	6,5]	0,402
	Atende	83,3	80,6		0,257
	Não atende - Algum risco	11,1	3,7		0,311
	Não atende - Alto risco	-	9,3		

* Na proposta de classificação da *Fitnessgram* (2007) a condição “Não atende e está acima” não possui estratificação “Algum risco” e “Alto risco”.

07= Proposta de critério da *Fitnessgram* de 2007, 10= Proposta de critério da *Fitnessgram* de 2010.

A Tabela 6 apresenta a concordância entre os critérios propostos para o IMC pela *Fitnessgram* em 2007 e 2010. Entre os rapazes na faixa 13 e 15 anos a concordância foi boa ($k=0,78$, $p<0,001$), a classificação concordando em 93,7% dos casos. Entre os 16 e 18 anos a concordância foi moderada ($k=0,60$, $p<0,001$), com 91,8% de concordância, o que pode em parte ser explicado pelo fato das frequências relativas terem sido diferentes em todos os extratos (Tabela 5). Para

as moças a concordância foi de boa a muito boa (k de 0,63 a 0,91, $p < 0,001$) com 92,5% e 98,1% de concordância, para as faixas etárias de 13 a 15 anos e de 16 a 18 anos respectivamente (Tabela 6), o que pode ser explicado pelo menos em parte por não haver diferenças significativas na condição “Não Atende e está abaixo” na faixa etária de 13 a 15 anos e nenhuma diferenças significativa nas proporções dos 16 aos 18 anos (Tabela 5).

Tabela 6 – Proporção (%) de sujeitos que atendem* aos critérios para o IMC da *Fitnessgram* de 2007 e 2010, bem como a concordância entre as propostas, estratificada de acordo com o sexo e faixa etária.

		IMC 07	IMC 10	Kappa	%	p
Idade (anos)		Rapazes				
	n					
13 a 15	158	85,4	79,1	0,78	93,7	< 0,001
16 a 18	122	92,6	84,3	0,60	91,8	< 0,001
		Moças				
13 a 15	147	92,5	85,0	0,63	92,5	< 0,001
16 a 18	108	88,9	87,1	0,91	98,1	< 0,001

*Na análise estatística a condição “Atende”= “Não Atende e está abaixo” mais “Atende”. E a condição “Não atende”= “Algum risco” mais “Alto risco”.
IMC= Índice de massa corporal, 07= Proposta de critério da *Fitnessgram* de 2007, 10= Proposta de critério da *Fitnessgram* de 2010, k = Índice Kappa.

A Tabela 7 apresenta a proporção de sujeitos classificados nas diferentes condições pelos critérios para o VO_2 máx. A diferença na frequência relativa de classificação entre os critérios propostos pela *Fitnessgram* em 2007 e 2010 foi tratada entre aqueles que “Atendem” (na proposta de 2007 as condições “Atende e está acima” e “Atende” foram agrupadas para comparação) e “Não Atende” (na proposta de 2010 as condições “Não atende e apresenta algum risco” e “Não Atende apresenta alto risco” foram agrupadas para comparação).

As diferenças nas classificações pelos diferentes critérios não foram significativas para os indivíduos com idade entre 13 e 15 anos ($p=0,404$). Entre aqueles com idade de 16 a 18 anos o valor da significância foi marginal ($p=0,051$), no entanto não sendo considerada significativa (Tabela 7), o que corrobora com os elevados valores de concordância encontrados (Tabela 8) entre os rapazes, os quais

foram de 93,7% e 93,4% respectivamente de acordo com a faixa etária ($k=0,85$ e $k=0,80$ respectivamente, $p<0,001$).

Ainda na Tabela 7, na classificação proposta para as moças, nota-se que as modificações nos pontos de corte para o VO_2 máx causaram mudanças significativas no enquadramento. Para a faixa etária de 13 a 15 anos, com os pontos de corte de 2007, uma proporção de 53,7% estavam na condição “Não Atende”, e esta aumentou para 85,7% com os pontos de corte de 2010 ($p<0,001$). Para a faixa etária de 16 a 18 anos a frequência relativa de moças na condição “Não Atende” foi de 85,2% pelos pontos de corte de 2007, e de 95,2% com os pontos de corte de 2010 ($p=0,001$). Motivo pelo qual os valores de concordância apesar de significativos estatisticamente, foram apenas regular na faixa etária de 13 a 15 anos e moderado dos 16 aos 18 anos ($k=0,32$ a $k=0,44$, $p<0,001$), concordando em 68,0% e 89,8% dos casos respectivamente (Tabela 8).

A Tabela 9 apresenta os valores da área sob a curva ROC (IC95%) dos critérios relacionados à saúde propostos em 2007 e em 2010 e os pontos de corte sugeridos como o melhor ajuste entre sensibilidade e especificidade no presente estudo para o IMC e VO_2 máx. Os valores calculados para a sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e eficiência são apresentados para os rapazes na Tabela 10 e para as moças na Tabela 11.

Tabela 7 – Proporção (%) de sujeitos classificados nas diferentes condições propostas nos critérios para VO₂máx, estratificados de acordo com o sexo e faixa etária.

Idade (anos)	Zona de Aptidão*	VO ₂ máx 07	VO ₂ máx 10	<i>p</i>
		Rapazes (n=158)		
13 a 15	Atende – Acima	0,6	-	0,404
	Atende	30,4	29,7	
	Não atende - Algum risco	69,0	15,8	
	Não atende - Alto risco	-	54,4	
Rapazes (n=122)				
16 a 18	Atende – Acima	0,0	-	0,051
	Atende	23,8	17,2	
	Não atende - Algum risco	76,2	12,3	
	Não atende - Alto risco	-	70,5	
Moças (n=147)				
13 a 15	Atende – Acima	3,4	-	< 0,001
	Atende	42,9	14,3	
	Não Atende - Algum risco	53,7	22,4	
	Não Atende - Alto risco	-	63,3	
Moças (n=108)				
16 a 18	Atende – Acima	1,9	-	0,001
	Atende	13,0	4,6	
	Não Atende - Algum risco	85,2	5,6	
	Não Atende - Alto risco	-	89,8	

* Na proposta de classificação da *Fitnessgram* (2007) a condição “Não atende” não possui estratificação “Algum risco” e “Alto risco”.

VO₂máx= Volume máximo de oxigênio consumido, 07= Proposta de critério da *Fitnessgram* de 2007, 10= Proposta de critério da *Fitnessgram* de 2010.

Como os pontos de corte para o IMC do presente estudo apresentaram melhor desempenho na indicação da pressão arterial elevada, seguidos pelos critérios da *Fitnessgram* de 2010 (Tabela 9), a concordância entre estes foi verificada para análise do potencial de utilização dos pontos de corte da *Fitnessgram* de 2010. A concordância entre os critérios foi boa para os rapazes de 13 a 15 anos ($k=0,67$, $p<0,001$) e de 16 a 18 anos ($k=0,68$, $p<0,001$), concordando

em 86,7% e 89,4% dos casos respectivamente. Para as moças na faixa etária de 16 a 18 anos a concordância foi muito boa ($k=0,89$, $p<0,001$), nas quais 97,3% dos casos concordaram, sustentando a possibilidade de utilização dos pontos de corte para o IMC da *Fitnessgram* de 2010 para estes grupos (Figura 1).

Tabela 8 – Proporção (%) de sujeitos que atendem* aos critérios para o VO_2 máx da *Fitnessgram* de 2007 e 2010, bem como a concordância entre as propostas, estratificada de acordo com o sexo e faixa etária.

		VO_2 máx 07	VO_2 máx 10	Kappa	%	p
Idade (anos)	n	Rapazes				
13 a 15	158	31,0	29,7	0,85	93,7	< 0,001
16 a 18	122	23,8	17,2	0,80	93,4	< 0,001
		Moças				
13 a 15	147	46,3	14,3	0,32	68,0	< 0,001
16 a 18	108	14,9	4,6	0,44	89,9	< 0,001

*Na análise estatística a condição “Atende”= “Atende” mais “Atende e está acima”. E a condição “Não atende”= “Algum risco” mais “Alto risco”.

VO_2 máx= Volume máximo de oxigênio consumido, 07= Proposta de critério da *Fitnessgram* de 2007, 10= Proposta de critério da *Fitnessgram* de 2010.

Entre as moças com idade de 13 a 15 anos nenhuma das propostas demonstrou probabilidade de indicação de pressão arterial elevada diferente da aleatória para o IMC (Tabela 9). A concordância entre a proposta da *Fitnessgram* de 2010 e o ponto de corte sugerido no presente estudo foi regular ($k=0,30$, $p<0,001$), com 65,3% dos casos concordando (Figura 1). Mas os critérios sugeridos para o IMC pela proposta de 2010 obtiveram valor reduzido de área sob a curva (AUC=0,41; IC95%: 0,23; 0,58) em relação ao do presente estudo (AUC=0,65; IC95%: 0,48; 0,82), sugerindo que menores valores de pontos de corte para o IMC como o indicado no presente estudo (19,54 Kg/m^2) podem melhorar a probabilidade de indicação de pressão arterial elevada em relação aos pontos de corte propostos pela *Fitnessgram* em 2010 (22,1 a 23,6 Kg/m^2).

A análise da área sob a curva para o VO_2 máx não apontou como válida para a indicação de pressão arterial elevada nenhuma das propostas de critérios. Apesar disso, incrementos nos valores das áreas sob a curva ROC foram

verificados pelos pontos de corte sugeridos no presente estudo para as meninas. No entanto, esses permaneceram não significativos (Tabela 9).

Na Tabela 10 são apresentados os valores de sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e eficiência dos pontos de corte para o IMC e VO_2 máx, dos rapazes na indicação de pressão arterial elevada. A sensibilidade corresponde a proporção de indivíduos portadores de pressão arterial elevada classificados entre aqueles que “Não atendem” (verdadeiro positivo) ao critério, e a especificidade a proporção de sujeitos que não apresentam pressão arterial elevada classificados na condição “Atende” (verdadeiro negativo). Nessa mesma Tabela, verifica-se que entre os rapazes nas propostas de 2007 e 2010 quanto ao IMC os valores de sensibilidade (23,53% a 35,29%) foram reduzidos em relação a especificidade (80,85% a 93,81%). Por outro lado, na proposta do presente estudo existiu um equilíbrio maior entre sensibilidade (48,00% a 64,71%) e especificidade (69,50% a 79,38%) em ambos os grupos etários.

Tabela 9 – Valores da área sob a curva ROC (Intervalo de Confiança de 95%) dos critérios relacionados à saúde para o IMC e VO₂máx da *Fitnessgram*[†] e dos pontos de corte sugeridos no presente estudo na indicação de pressão arterial elevada.

Idade	Rapazes		Moças	
	13 a 15 (n=158)	16 a 18 (n=122)	13 a 15 (n=147)	16 a 18 (n=108)
IMC 07	0,57 (0,42; 0,71)	0,53 (0,40; 0,66)	0,43 (0,25; 0,62)	0,69 (0,46; 0,91)
IMC 10	0,58 (0,43; 0,73)	0,59 (0,46; 0,73)	0,41 (0,23; 0,58)	0,74 (0,53; 0,95)*
IMC [‡]	0,67 (0,53; 0,81)*	0,64 (0,51; 0,77)*	0,65 (0,48; 0,82)	0,80 (0,56; 1,00)*
VO ₂ máx 07	0,48 (0,33; 0,63)	0,50 (0,37; 0,63)	0,46 (0,27; 0,65)	0,50 (0,28; 0,72)
VO ₂ máx 10	0,53 (0,39; 0,68)	0,52 (0,39; 0,64)	0,45 (0,25; 0,65)	0,55 (0,35; 0,76)
VO ₂ máx [§]	0,55 (0,41; 0,70)	0,50 (0,37; 0,63)	0,58 (0,39; 0,76)	0,63 (0,39; 0,86)

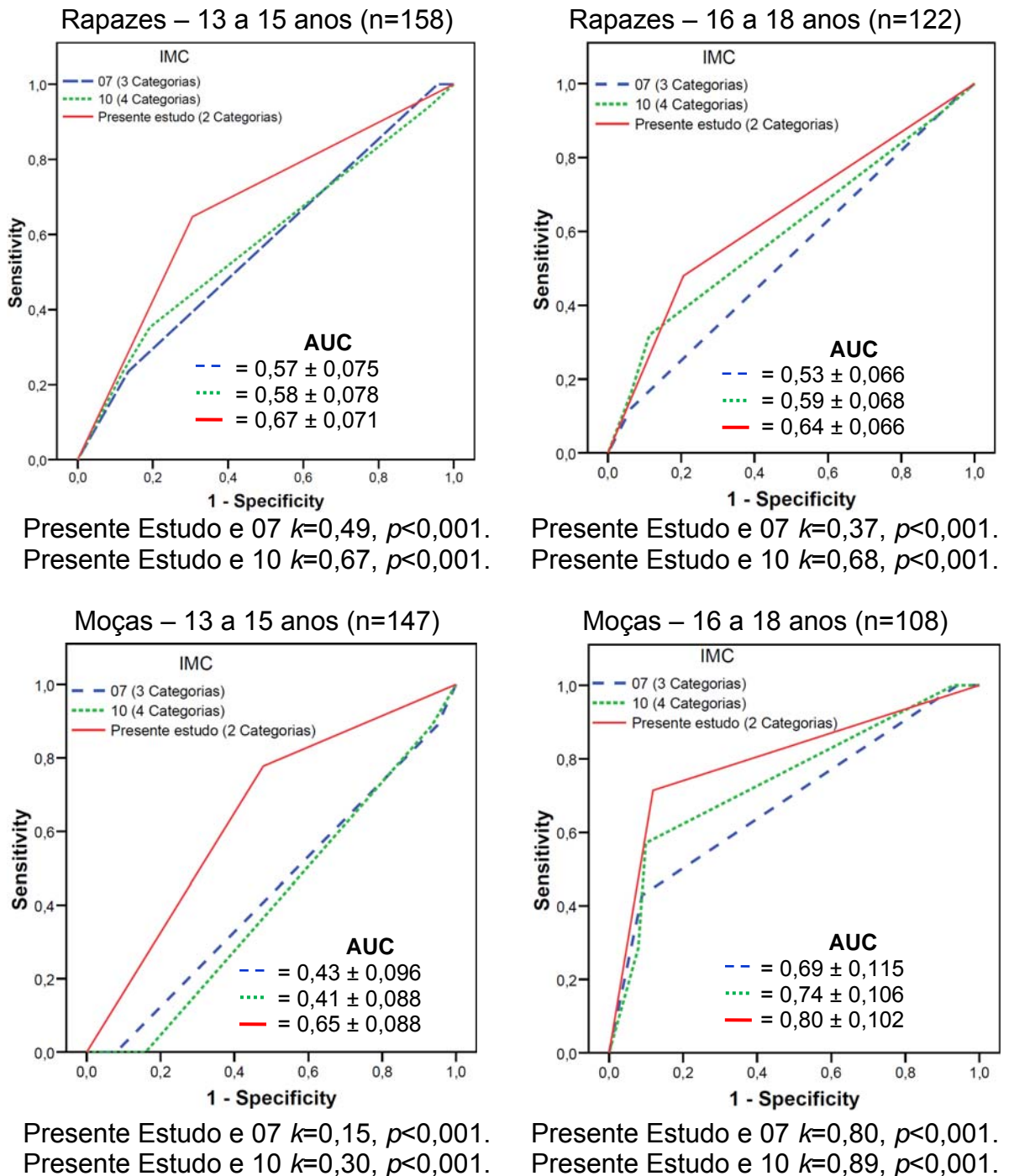
* Valor da área sob a curva significativo.

† 07=proposta de critério da *Fitnessgram* de 2007, 10=proposta de critério da *Fitnessgram* de 2010.

‡ Pontos de corte sugeridos no estudo para o IMC: Rapazes 13 a 15 anos= 20,61 kg/m²; Rapazes 16 a 18 anos= 23,04 kg/m²; Moças 13 a 15 anos= 19,54 kg/m²; Moças 16 a 18 anos= 23,69 kg/m².

§ Pontos de corte sugeridos no estudo para o VO₂máx: Rapazes 13 a 15 anos= 41,94 ml/kg/min; Rapazes 16 a 18 anos= 41,56 ml/kg/min; Moças 13 a 15 anos= 34,92 ml/kg/min; Moças 16 a 18 anos= 33,64 ml/kg/min.

Figura 1 – Área Sob a Curva ROC para o IMC dos critérios da *Fitnessgram* de 2007, 2010 e dos pontos de corte do presente estudo, bem como a concordância entre os pontos de corte na indicação de pressão arterial elevada.



*Na análise estatística a condição “Atende”= “Não Atende e está abaixo” mais “Atende”. E a condição “Não atende”= “Algum risco” mais “Alto risco”.

IMC= Índice de massa corporal, 07= Proposta de critério da *Fitnessgram* de 2007, 10= Proposta de critério da *Fitnessgram* de 2010, AUC= Área Sob a Curva, k = Índice Kappa.

Os valores preditivos positivos indicam a probabilidade de um indivíduo apresentar pressão arterial elevada quando classificado na condição “Não Atende”. Os valores preditivos negativos indicam a probabilidade de um sujeito não apresentar o desfecho pressão arterial elevada quando “Atende” ao critério. Os valores de predição apresentaram grande semelhança entre as propostas de 2007, 2010 e do presente estudo.

A maior diferença nesses parâmetros para o IMC dos rapazes na faixa etária de 13 a 15 anos, foi de 2,98 pontos percentuais para o VPP, e 3,86 pontos percentuais para os VPN. Na faixa etária de 16 a 18 anos as diferenças foram mais acentuadas, a maior diferença foi de 8,78 pontos percentuais para o VPP e 5,03 pontos percentuais para o VPN. Comportamento semelhante foi observado para o VO_2 máx. Entre as propostas a maior diferença para o VPP entre os rapazes na faixa etária de 13 a 15 anos foi de 3,91 pontos percentuais, e para o VPN foi de 3,76 pontos percentuais. Na faixa etária de 16 a 18 a maior diferença para o VPP foi de 1,35 pontos percentuais e de 6,4 para o VPN.

A eficiência é entendida como a proporção de indivíduos classificados como portadores de pressão arterial elevada que não atendem os pontos de corte preconizados para a aptidão física relacionada à saúde, e aos classificados como não portadores de pressão arterial elevada que atendem aos pontos de corte. A maior diferença na eficiência para o IMC foi verificada entre os pontos de corte da *Fitnessgram* de 2007 em relação ao do presente estudo, esta foi favorável a *Fitnessgram*, sendo até 10,76 pontos percentuais mais eficiente para os mais jovens e 4,1 pontos percentuais mais eficiente na faixa etária dos 16 aos 18 anos (Tabela 10).

Verifica-se também na Tabela 10 que para os rapazes, ao utilizar os pontos de corte de 2007 e 2010 para o VO_2 máx predominou a sensibilidade (64,71% a 88,00%) em detrimento da especificidade (18,56% a 30,5%), aumentando a proporção de casos falso-positivos (69,5 a 81,44 %). Para os pontos de corte sugeridos pelo estudo predominou a especificidade (69,5 a 72,16%) em relação à sensibilidade (28,00% a 41,18%), reduzindo a proporção de casos falso-positivos (27,84 a 30,5%).

Tabela 10 – Análise do desempenho (sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e eficiência) dos pontos de corte para o IMC e VO₂máx, na indicação de pressão arterial elevada entre os rapazes dos 13 aos 15 anos (n=158) e dos 16 aos 18 anos (n=122).

	Sensibilidade	Especificidade	VPP	VPN	Eficiência
Rapazes (13 a 15 anos)					
IMC 07	23,53	86,52	17,39	90,37	79,75
IMC 10	35,29	80,85	18,18	91,20	75,95
IMC*	64,71	69,50	20,37	94,23	68,99
VO ₂ máx 07	64,71	30,50	10,09	87,76	34,18
VO ₂ máx 10	76,47	30,50	11,71	91,49	35,44
VO ₂ máx *	41,18	69,50	14,00	90,74	66,46
Rapazes (16 a 18 anos)					
IMC 07	12,00	93,81	33,33	80,53	77,05
IMC 10	32,00	88,66	42,11	83,50	77,05
IMC*	48,00	79,38	37,50	85,56	72,95
VO ₂ máx 07	76,00	23,71	20,43	79,31	34,43
VO ₂ máx 10	88,00	18,56	21,78	85,71	32,79
VO ₂ máx*	28,00	72,16	20,59	79,55	63,11

* Pontos de corte sugeridos pelo presente estudo.

IMC= Índice de massa corporal, VO₂máx= Volume máximo de oxigênio consumido, 07= Proposta de critério da *Fitnessgram* de 2007, 10= Proposta de critério da *Fitnessgram* de 2010, VPP= Valor preditivo positivo, VPN= Valor preditivo negativo.

Entre os rapazes na faixa etária de 13 a 15 anos não houve grande diferença nos VPP (10,09% a 14,00%) e VPN (87,76% a 91,46%) entre as propostas. Mas a eficiência do ponto de corte do presente estudo foi 31,02 pontos percentuais maior do que a dos pontos de corte da *Fitnessgram* de 2010 e a diferença foi ligeiramente maior em relação aos pontos de corte de 2007. Na faixa etária de 16 a 18 anos os VPP foram aproximadamente o dobro dos mais jovens (20,43% a 21,78%), os VPN foram ligeiramente menores (79,31% a 85,71%), e a eficiência foi bastante semelhante.

A Tabela 11 apresenta a análise do desempenho (sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e eficiência) dos pontos de corte para as moças. As propostas para o IMC de 2007 e 2010 indicaram elevados valores de especificidade (84,06% a 92,62%) na faixa etária de 13 a 15 anos, mas não apresentaram sensibilidade alguma, portanto não identificando os casos positivos. O ponto de corte do presente estudo apresentou um maior equilíbrio, com uma sensibilidade de 77,78% e especificidade de 52,18%. Enquanto os VPP foram zero para os pontos de corte da *Fitnessgram*, para os pontos de corte do presente estudo estes foram de 9,59%, e os VPN foram elevados em todas as propostas (92,80% a 97,30%). A eficiência do ponto de corte proposto no presente estudo foi menor (53,74%) do que os propostos na *Fitnessgram* (78,91 a 87,34%).

Para as moças de 16 a 18 anos os valores de sensibilidade das propostas da *Fitnessgram* para o IMC foram mais altos do que o das moças mais jovens (Tabela 11), isso sendo esperado, visto que apresentaram maior área sob a curva. No entanto, apenas o critério de 2010 apresentou probabilidade significativamente diferente da aleatória (AUC=0,74; IC95%: 0,53; 0,95), com uma sensibilidade de 57,14% e especificidade de 90,10%. O ponto de corte do presente estudo apresentou maior equilíbrio entre a sensibilidade e especificidade, mas pequena diferença entre as três propostas foi verificada para eficiência e valor preditivo negativo. A maior variação para os VPP foi entre o presente estudo em relação aos critérios da *Fitnessgram* 2007, com 4,41 pontos percentuais.

Tabela 11 – Análise do desempenho (sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e eficiência) dos pontos de corte para o IMC e VO₂máx, na indicação de pressão arterial elevada entre as moças dos 13 aos 15 anos (n=147) e dos 16 aos 18 anos (n=108).

	Sensibilidade	Especificidade	VPP	VPN	Eficiência
Moças (13 a 15 anos)					
IMC 07	0,00	92,62	0,00	93,88	87,34
IMC 10	0,00	84,06	0,00	92,80	78,91
IMC*	77,78	52,18	9,59	97,30	53,74
VO ₂ máx 07	44,44	45,65	5,06	92,65	45,58
VO ₂ máx 10	77,78	13,77	5,56	90,48	17,69
VO ₂ máx *	66,67	48,55	7,79	95,71	49,66
Moças (16 a 18 anos)					
IMC 07	42,86	91,09	25,00	95,83	87,96
IMC 10	57,14	90,10	28,57	96,81	87,96
IMC*	71,43	88,12	29,41	97,80	87,04
VO ₂ máx 07	85,71	14,85	6,52	93,75	19,44
VO ₂ máx 10	100,00	4,95	6,80	100,00	11,11
VO ₂ máx *	42,86	82,18	14,29	95,40	79,63

* Pontos de corte sugeridos pelo presente estudo.

IMC= Índice de massa corporal, VO₂máx= Volume máximo de oxigênio consumido, 07= Proposta de critério da *Fitnessgram* de 2007, 10= Proposta de critério da *Fitnessgram* de 2010. VPP= Valor preditivo positivo, VPN= valor preditivo negativo.

Para o VO₂máx entre as moças de 13 a 15 anos, os valores de sensibilidade e especificidade para a proposta de 2007 foram equilibrados, mas relativamente baixos e a probabilidade de indicação não foi diferente da aleatória. Na proposta da *Fitnessgram* de 2010 e nos pontos de corte sugeridos no presente estudo a sensibilidade (66,67% a 77,78%) predominou em relação a especificidade (13,77% a 48,55%). Não foram observadas diferenças de grande proporção para os VPP e VPN entre as propostas. No entanto a eficiência do critério de 2010 (17,69%) foi menor do que a do critério da *Fitnessgram* de 2007 (45,58%) e a do ponto de corte do presente estudo (49,66%).

Para as moças com idade entre 16 e 18 anos, ambos os critérios da *Fitnessgram* apresentaram valores de sensibilidade elevados (85,71% a 100%), mas pequena especificidade (4,95% a 14,85%) e portanto, elevada proporção de falso-positivos, o que pode explicar os baixos valores de eficiência observados (Tabela 11).

Para o ponto de corte sugerido no presente estudo, a especificidade foi predominante (82,18%) em relação a sensibilidade (42,86%). A partir do ponto de corte do presente estudo existiu uma melhora do VPP de 7,49 pontos percentuais em relação aos pontos de corte da *Fitnessgram* de 2010, e índice ligeiramente superior em relação aos pontos de corte de 2007. O VPN permaneceu elevado, e houve melhora de 60,19 pontos percentuais na eficiência em relação aos pontos de corte de 2007, e de 68,52 pontos percentuais em relação aos pontos sugeridos em 2010. A seguir esses resultados serão discutidos baseados na literatura pertinente ao assunto.

6 DISCUSSÃO

Grande quantidade de informação utilizando os critérios para aptidão física relacionados à saúde da *Fitnessgram* tem sido produzida. Estudos analisaram a proporção de atendimento de critérios (POWELL et al., 2009; SANTOS et al., 2010, WELK et al., 2010), qualidade das informações obtidas (BEETS, PITETTI, 2006; MORROW JUNIOR, MARTIN, JACKSON, 2010), a influência da condição de aptidão física em variáveis como aspectos psicossociais (GREENELEAF, PETRIE, MARTIN, 2010), desempenho acadêmico (WELK et al., 2010), além do potencial destes critérios para a indicação de fatores de risco cardiovasculares (FREEDMAN et al., 2010; KWON, BUMS, JANZ, 2010).

Essas informações foram produzidas com base nos critérios da *Fitnessgram* de 2007 (MEREDITH; WELK, 2007) ou com as propostas anteriores (CIAR, 1992; CIAR, 1999; MEREDITH; WELK, 2004). Até o presente momento, não foram encontradas na literatura informações científicas utilizando os novos critérios da *Fitnessgram* (MEREDITH; WELK, 2010) e não existem evidências que sustentem a utilização de uma proposta em detrimento da outra. Portanto, aspectos como o desempenho dos critérios na indicação de pressão arterial elevada e as diferenças na proporção de indivíduos com baixa aptidão física (não atendimento dos critérios) entre essas propostas foram o foco principal do presente estudo.

A presença de fatores de risco para doenças cardiovasculares, como o sobrepeso e a obesidade, têm apresentado grande aumento entre jovens (WANG, MONTEIRO, POPKIN, 2002; MONTEIRO et al., 2007). Aliado a isso, outros aspectos que poderiam atenuar os riscos à saúde, como parâmetros adequados de aptidão cardiorrespiratória (KWON, BUMS, JANZ, 2010) tem sido observados em parcela reduzida de indivíduos (WELK et al., 2010). Métodos válidos, simples e de baixo custo, que ajudem a realizar a triagem de indivíduos com maior probabilidade de possuírem fatores de risco cardiovasculares (pressão arterial elevada, dislipidemias, diabetes, e parâmetros elevados de proteína C-Reativa) seriam de grande utilidade.

Dessa forma, o desempenho de critérios para o IMC na indicação de pressão arterial elevada em adolescentes foi verificado. Os pontos de corte da *Fitnessgram* que apresentaram validade para a identificação de pressão arterial elevada a partir do IMC foram somente os de 2010 e apenas entre as moças, com

idade entre 16 e 18 anos. No entanto a importância do estabelecimento de critérios para este componente em idades inferiores não pode ser descartada, visto que o IMC parece conseguir identificar outros indicadores de risco cardiovascular, tais como valores elevados de triglicédeos para moças, e parâmetros inadequados de colesterol total e LDL-C para rapazes (LUNARDI; PETROSKI, 2008).

Embora o desempenho de diferentes pontos de corte para o IMC na indicação de excesso de gordura corporal em crianças e adolescentes tenha sido investigado, e estes apresentem elevados valores de sensibilidade (84,9% a 95,2%) e especificidade (75,6% a 91,6%) para esta finalidade (FERNANDES et al., 2008) com concordâncias aceitáveis (k de 0,64 a 0,96) entre as diferentes propostas (FERNANDES et al., 2008; LEITE et al., 2008), a concordância entre apresentar excesso de peso mediante a classificação em pontos de corte como os do CDC e da *Fitnessgram* com a presença de fatores de risco cardiovasculares tem apresentado menores valores concordância (k de 0,22 a 0,25) (FREEDMAN et al., 2010).

O fato de outros aspectos além do excesso de peso também apresentarem associação com a presença de fatores de risco cardiovasculares deve ser considerado. Aspectos genéticos parecem mediar à presença de valores elevados de pressão arterial, assim como de outros fatores de risco para o desenvolvimento da aterosclerose (KOTCHEN et al. 2000; LI et al. 2009; OKSER et al. 2009). O tabagismo também parece estar associado à presença de fatores de risco cardiovasculares (pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, colesterol total, LDL-C, HDL-C e triglicédeos). No entanto, não há associação clara entre ser fumante e ter parâmetros inadequados de IMC para rapazes (OR=0,91, IC95%: 0,69; 1,11) e moças (OR=0,86, IC95%: 0,71; 0,99), sendo que para estas este hábito indica até mesmo uma associação inversa com a presença de sobrepeso (GUEDES et al., 2006).

Fato semelhante pode ser observado para o uso de bebidas alcoólicas e excesso de peso entre rapazes (OR=0,60, IC95%: 0,4; 0,9) (RIBEIRO; COLUGNATI; TADDEI, 2009). Porém, fatores como a quantidade de álcool ingerida e idade podem influenciar a relação com os desfechos cardiovasculares (SNOW et al. 2009). Assim aspectos comportamentais (GUEDES et al., 2006), a proporção crescente de casos de sobrepeso e obesidade (WANG; MONTEIRO; POPKIN, 2002; MONTEIRO et al., 2007), e baixa proporção de indivíduos com condições adequadas para componentes da aptidão física relacionada à saúde, como a aptidão

cardiorrespiratória, (KWON; BUMS, JANZ, 2010; WELK, et al. 2010) poderiam influenciar o aumento da presença de fatores de risco cardiovasculares entre os jovens.

Freedman et al. (2010), utilizando os pontos de corte da *Fitnessgram* de 2007 para identificar diversos fatores de risco cardiovasculares, dentre eles a pressão arterial sistólica elevada (estabelecida pelo percentil 90 do próprio estudo) encontraram valores de sensibilidade de 26,0%, especificidade de 90,0% e VPP de 21,0%, similares aos encontrados ao utilizar o percentil 95 do IMC preconizado pelo CDC, sendo estes 21,0%, 90,05% e 24,0% respectivamente. No presente estudo, o mesmo critério da *Fitnessgram* foi utilizado para a indicação de pressão arterial elevada (definida pelo percentil 95 do NHBPEP). Entre os rapazes, na faixa etária de 13 a 15 anos, valores semelhantes de sensibilidade (23,53%), especificidade (86,52%) e VPP (17,39%) foram obtidos.

É importante destacar que no estudo de Freedman et al. (2010), os parâmetros de desempenho foram analisados de forma geral para uma amostra composta por rapazes e moças com idade entre 5 e 17 anos. Mas o desempenho dos pontos de corte pode diferir em grande proporção para cada sexo e faixa etária. Dessa forma, no presente estudo, as análises de desempenho foram realizadas de forma separada para cada sexo e faixa etária (13 a 15 anos e 16 a 18 anos). Visto que a validade dos pontos de corte pode não ser representativa para as diferentes faixas etárias.

Sustentando a possibilidade de diferenças no desempenho, foi verificado no presente estudo que os pontos de corte para o IMC de moças na faixa etária de 13 a 15 anos não apresentou sensibilidade alguma (0,00%), e como o VPP indica a probabilidade dos indivíduos que não atendem ao critério apresentarem pressão arterial elevada, este também foi de 0,00%, enquanto a especificidade foi de 92,62%. Na faixa etária de 16 a 18 anos, os pontos de corte da *Fitnessgram* de 2007 apresentaram melhor desempenho com uma sensibilidade de 42,86%, especificidade de 91,06% e o VPP de 25,00%. No entanto, quando realizada a análise da área sob a curva, estes não indicaram probabilidade de indicação do desfecho diferente da aleatória.

Algumas alterações quanto ao desempenho dos pontos de corte foram verificadas na proposta de 2010 da *Fitnessgram*, mas a única modificação que alterou significativamente a indicação da pressão arterial elevada foi verificada entre

as moças, com idade entre 16 e 18 anos, onde a sensibilidade foi de 57,14%, especificidade de 90,10% e VPP de 28,57% (AUC=0,74, IC95%: 0,53; 0,95). Ao utilizar diferentes indicadores de risco cardiovasculares (triglicérides, LDL-C, HDL-C, insulina, pressão arterial sistólica e diastólica) ou a soma dos fatores de risco (definido pelo percentil 90 da soma dos fatores de risco), as variações observadas por Freedman et al. (2010), foram de 19,0% a 51,0% para a sensibilidade, 89% a 91,0% para a especificidade e de 11,0% a 37,0% para o VPP.

Os pontos de corte sugeridos para o IMC no presente estudo apresentaram o melhor ajuste para indicação de pressão arterial elevada. Isso é esperado, pois foram analisados quanto ao desempenho na amostra do presente estudo. A análise quanto ao ponto de corte de melhor ajuste foi realizada com a finalidade de observar a concordância entre esta e a proposta com o melhor desempenho da *Fitnessgram*. Para os rapazes de 13 a 15 anos o ponto de corte (20,61 kg/m²) apresentou sensibilidade de 64,71%, especificidade de 69,50% e VPP de 20,37% (AUC=0,67, IC95%: 0,53; 0,81). O ponto de corte para os rapazes de 16 a 18 anos (23,69 kg/m²) apresentou sensibilidade de 48,0%, especificidade de 79,38%, VPP de 37,5% (AUC=0,64, IC95%: 0,51; 0,77).

Em estudo realizado com adolescentes entre 15 e 18 anos (GUEDES et al., 2002), o desempenho dos critérios da *Physical Best* para o IMC e o teste de corrida/caminhada de 1600 metros foi analisado em relação a indicação de fatores de risco predisponentes a doenças cardiovasculares. De maneira similar ao presente estudo, ao determinar os pontos de corte com base na amostra do próprio estudo os valores da área sob a curva indicaram probabilidade de classificação pelo IMC diferente da aleatória para moças (AUC=0,76, IC95%: 0,68; 0,83) e rapazes (AUC=0,77, IC95%:0,69; 0,84), o mesmo não ocorrendo para o teste de corrida/caminhada.

Em relação à faixa etária de 16 a 18 anos do presente estudo os valores de sensibilidade encontrados para o IMC foram ligeiramente superiores (53,0% a 54,0%), o mesmo ocorrendo para a especificidade (81,0% a 85%), e VPP (48,0% a 49,0%). Porém antes de tentar realizar alguma inferência sobre o desempenho das diferentes propostas, o envolvimento do maior número de fatores de risco pelo estudo citado (GUEDES et al., 2002), em relação ao presente estudo que analisou apenas a presença de pressão arterial elevada deve ser considerado.

Para as moças de 13 a 15 anos o ponto de corte sugerido no presente estudo (19,54 kg/m²) teve especificidade de 52,18%. Este valor foi inferior ao de ambas as propostas da *Fitnessgram* (84,06% a 92,62%), mas existiu melhora da sensibilidade, que alcançou valor de 77,78%, e do VPP com 9,59%. No entanto, a identificação não foi significativamente diferente da aleatória (AUC=0,65, IC95%: 0,48; 0,82). Para as moças de 16 a 18 anos, o ponto de corte (23,69 kg/m²) teve sensibilidade de 71,43%, especificidade 88,12% e VPP de 29,41%, com probabilidade de indicação significativa (AUC=0,80, IC95%: 0,56; 1,00).

Os pontos de corte da *Fitnessgram* de 2010 foram válidos apenas para as moças na faixa etária de 16 a 18 anos. Os pontos de corte do presente estudo, além de serem válidos para as moças nessa mesma faixa etária, apresentaram-se válidos também para os rapazes (13 a 18 anos). A concordância entre estes foi investigada visando dar suporte a utilização dos critérios da *Fitnessgram* de 2010 também para os rapazes. A concordância entre os pontos de corte do presente estudo e os critérios da *Fitnessgram* para os rapazes foi boa, concordando em 86,7% dos casos dos 13 aos 15 anos, e em 89,4% dos 16 aos 18 anos (k de 0,67 e 0,68, $p < 0,001$ respectivamente). Para as moças com idade de 16 a 18 anos, a concordância foi muito boa ($k=0,89$, $p < 0,001$), a classificação para elas concordou em 97,3% dos casos, sustentando a possibilidade de utilização dos pontos de corte da *Fitnessgram* de 2010 para estes grupos.

Verifica-se que estudos que procuraram analisar critérios para a aptidão física relacionada à saúde na identificação de indivíduos com fatores de risco cardiovasculares muitas vezes encontram um desempenho distante do ideal (GUEDES et al., 2002; FREEDMAN et al., 2010). Aspectos como a experiência na realização das tarefas solicitadas nos testes motores e motivação para esforços físicos adequados no sentido de demonstrar o real resultado quanto ao desempenho motor dos adolescentes, podem ser apontados como possíveis responsáveis pela menor validade dos critérios para aptidão física associados à saúde na identificação de indivíduos portadores de fatores de risco cardiovasculares (GUEDES et al., 2002).

Além disso, no caso da aptidão cardiorrespiratória o raciocínio para o desenvolvimento dos critérios associados à saúde inicialmente foram baseados em informações que indicavam uma associação inversa entre os resultados no teste de VO₂máx com o risco de mortalidade em adultos, não existindo informações

comparáveis para crianças e adolescentes (BLAIR et al., 1989; MEREDITH; WELK, 2007; CURETON; PLOWMAN, 2008). Os pontos de corte para a aptidão física foram estabelecidos com base nos resultados documentados, mas passaram por diversos ajustes para levar em consideração diferenças na economia de corrida com a idade, distribuição da gordura entre as idades e modificações associadas à maturação biológica. Assim os critérios da *Fitnessgram* até a proposta de 2007 parecem ter estas mesmas características (MEREDITH; WELK, 2007; CURETON; PLOWMAN, 2008).

O fato dos princípios de elaboração dos critérios ao menos até a proposição de 2007, serem desenvolvidos em adultos e não terem uma ligação direta com a identificação de fatores de risco cardiovasculares em crianças e adolescentes pode ser umas das características responsáveis por estes não terem sido indicados como válidos. Talvez por este motivo os valores de AUC de maneira geral tenham apresentado alguma melhora para o VO_2 máx na proposta de critérios de 2010, apesar de não apresentarem probabilidade de indicação de pressão arterial elevada diferente da aleatória.

A partir da premissa de utilização dos novos critérios propostos pela *Fitnessgram* (MEREDITH; WELK, 2010), informações relevantes são observadas quanto à proporção de indivíduos em condição de risco à saúde. O presente estudo verificou que a diminuição dos valores dos pontos de corte para o IMC da proposta de 2007 para a de 2010, aumentou significativamente a proporção de indivíduos em condição de risco. Para os rapazes de 13 a 15 anos (14,6% x 20,9%, respectivamente, $p=0,020$), 16 a 18 anos (7,4% x 15,7%, respectivamente, $p=0,002$) e para as moças de 13 a 15 anos (7,5% x 15,0, respectivamente, $p=0,001$). Por outro lado, para as moças de 16 a 18 anos, apesar de existir aumento este não foi significativo (11,1% x 13,0%, respectivamente, $p=0,311$).

Em relação à concordância entre as propostas de critérios da *Fitnessgram* (2007 x 2010) observou-se que para os rapazes entre os 13 e 15 anos houve boa concordância ($k=0,78$, $p<0,001$), e dos 16 aos 18 anos a concordância foi moderada ($k=0,60$, $p<0,001$). Para as moças, nas idades de 16 a 18 anos, a concordância foi muito boa ($k=0,91$, $p<0,001$). A utilização dos critérios de 2010 parece preferível pelo maior equilíbrio entre a sensibilidade e especificidade, bem como melhores VPP e VPN. Entre as moças de 13 a 15 anos a concordância foi boa ($k=0,63$, $p<0,001$), mas nenhuma das propostas parecem oferecer probabilidade

significativa de identificar as portadoras de pressão arterial elevada. Portanto, a utilização dos critérios nessa faixa etária necessita de maiores investigações envolvendo outros fatores de risco cardiovasculares.

Assim como os critérios para o IMC, os pontos de corte para o VO_2 máx também passaram por alterações. Os pontos de corte encontrados para o VO_2 máx no presente estudo aumentaram a eficiência em todos os grupos, mas apesar disso, os valores da área sob a curva não indicaram probabilidade de identificação de pressão arterial elevada diferente da aleatória para nenhum dos pontos de corte entre rapazes e moças (AUC=0,45, IC95%: 0,25; 0,65 a AUC=0,63, IC95%: 0,39; 0,86 respectivamente). Aspecto que poderia ter alguma influência na elevada proporção de casos falso-positivos (baixa especificidade) dos critérios é o elevado tempo que os jovens atualmente parecem despendem com atividades sedentárias. Assim, apesar desses indivíduos não apresentarem fatores de risco cardiovascular possuem baixos índices de aptidão cardiorrespiratória (HARDY et al., 2009).

Apesar de os pontos de corte para o VO_2 máx não apresentarem a capacidade de indicar a presença de pressão arterial elevada no presente estudo, a importância de manter parâmetros adequados para a aptidão cardiorrespiratória não deve ser descartada, visto que parece haver uma estabilidade moderada deste componente da infância para a idade adulta (CAMPBELL et al., 2001; KEMPER et al., 2001; EISENMANN et al., 2005). Além disso, um perfil cardiovascular saudável parece estar associado à melhor aptidão cardiorrespiratória (HOEKSTRA et al., 2008), e esta combinada com parâmetros adequados de composição corporal indica atenuar o escore de risco cardiovascular (EISENMANN et al., 2007). Portanto, a aptidão cardiorrespiratória sendo utilizada na indicação de indivíduos com maior probabilidade de apresentar fatores de risco cardiovasculares.

Nesse sentido, as informações do presente estudo indicam que as modificações nos pontos de corte para o VO_2 máx da *Fitnessgram* de 2007 para 2010, repercutiram em um aumento significativo da proporção de moças em condição de risco. Na faixa etária de 13 a 15 anos, esse parâmetro aumentou de 53,7% para 85,7%, ($p < 0,001$) e a concordância foi apenas regular entre as propostas ($k = 0,32$, $p < 0,001$). Na faixa etária dos 16 aos 18 anos aumentou de 85,1% para 95,4% ($p = 0,001$), e a concordância foi moderada ($k = 0,44$, $p < 0,001$). Entre os rapazes, as modificações não apresentaram significância, e dos 13 a 15

anos uma pequena mudança na proporção de indivíduos com baixa aptidão foi verificada, sendo de 69,0% para 70,2%, ($p=0,404$) e uma concordância muito boa ($k=0,85$, $p<0,001$). Nas idades entre 16 e 18 anos a mudança foi de 76,2% para 82,8%, ($p=0,051$) a significância sendo marginal, no entanto considerada não significativa e a concordância foi boa ($k=0,80$, $p<0,001$).

As possíveis inconsistências quanto à classificação em critérios para um mesmo componente, quando analisado por diferentes testes têm sido investigada. A possibilidade de conversão de diferentes testes em um mesmo escore também tem sido proposta (ZHU; PLOWMAN; PARK, 2010). Mas a atual proposta da *Fitnessgram*, preconizando apenas os valores de $VO_{2máx}$ ao invés de escores absolutos, possivelmente diminuirá a possibilidade de discordâncias. E na ocorrência desta, considerando que os testes tenham sido administrados adequadamente, os erros relativos às equações poderão ser identificados como os principais responsáveis.

Visto que no presente estudo a concordância foi analisada a partir do mesmo teste e equação, as modificações se devem às alterações nos pontos de corte estabelecidos nas diferentes propostas. Os pontos de corte para o $VO_{2máx}$ sugeridos no presente estudo para rapazes entre 13 e 15 anos foram bastante semelhantes aos preconizados pela *Fitnessgram* na proposta de 2007 a qual estabelece um mínimo de 42 ml/kg/min para todas as idades. Na proposição de 2010 os pontos de corte dos 13 aos 15 anos variam de 41,1 ml/kg/min a 43,6 ml/kg/min. No presente estudo, o ponto de melhor ajuste nessa faixa etária foi de 41,94 ml/kg/min. Os pontos de corte da *Fitnessgram* dos 16 aos 18 anos variam de 44,1 ml/kg/min a 44,3 ml/kg/min, e no presente estudo o ponto de corte foi ligeiramente inferior com 41,56 ml/kg/min.

Para as moças na faixa etária de 13 a 15 anos, os pontos de corte da *Fitnessgram* de 2010 variam de 39,1 ml/kg/min a 39,7 ml/kg/min, e pequena redução desses pontos de corte é verificada dos 16 aos 18 anos, variando de 38,6 ml/kg/min a 38,9 ml/kg/min. No presente estudo, o ponto indicado como o de melhor ajuste foi de 34,92 ml/kg/min dos 13 aos 15 anos e de 33,64 ml/kg/min dos 16 aos 18 anos para as moças. De forma geral os pontos de corte do presente estudo apresentaram maior semelhança com os critérios da *Fitnessgram* de 2007.

Verifica-se que nas propostas de critérios para o $VO_{2máx}$ da *Fitnessgram*, os pontos de corte apresentam redução de seus valores com o

aumento da idade para as moças. Entre os rapazes, estes permanecem inalterados na proposta de 2007 e apresentam aumento na proposição de 2010. Isso pode ser parcialmente explicado pelo fato do VO_2 máx, quando analisado em termos absolutos, apresentar aumento para ambos os sexos. Mas quando corrigido pela massa corporal, diminui para as moças devido ao aumento da gordura corporal relativa que ocorre naturalmente com o aumento da idade, enquanto entre os rapazes, o VO_2 máx permanece inalterado, devido à menor proporção com que a gordura corporal se modifica neste grupo (ARMSTRONG; WELSMAN; 2000; WELK; MEREDITH, 2008). Isso devido ao fato do aumento da gordura corporal estar inversamente associado ao desempenho em testes de aptidão cardiorrespiratória (GUTIN et al., 2005).

Outro aspecto associado ao sexo verificado no presente estudo foi maior frequência relativa de pressão arterial elevada entre os rapazes quando comparados com as moças (15,0% e 6,3% respectivamente, $p=0,001$). De forma geral, a frequência relativa de pressão arterial elevada observada foi de 10,8%. Menor prevalência de pressão arterial elevada foi verificada por Silva et al. (2005), ao investigar uma amostra representativa de indivíduos com idade de sete a 17 anos, onde a prevalência desse fator de risco cardiovascular foi de 7,7%, mas de maneira inversa a este estudo, o sexo não esteve associado com a presença de pressão arterial elevada ($p=0,33$).

Por outro lado, convergindo com os resultados deste estudo, em amostra representativa de jovens com idade entre 14 e 20 anos, foi verificada associação entre o sexo e a prevalência de pressão arterial elevada, sendo que ser do sexo masculino foi indicado como fator de risco (OR= 2,14, IC95%: 1,68; 2,73) para a sua presença (GOMES; ALVES, 2009). A adoção de comportamentos de risco em maior proporção pelo sexo masculino, como utilização de bebidas alcoólicas (RP=1,23, IC95%: 1,13; 1,34) e tabagismo (RP=1,52, IC95%: 1,26; 1,84) pode ser parcialmente responsável por este fato (COSTA et al., 2007).

Entre os rapazes, a faixa etária apresentou associação com a frequência relativa de pressão arterial elevada, sendo que a proporção verificada foi menor entre os rapazes de 13 a 15 anos, quando comparados com aqueles de 16 a 18 anos (10,8% e de 20,5% respectivamente). Comportamento parecido foi verificado em estudo que dividiu os sujeitos nas idades de sete a 10 anos, 11 a 14 anos, 15 a 17 anos, com as prevalências aumentando progressivamente de 6,5%

para 8,9% e 13,3% respectivamente (MOURA et al., 2004). O que poder estar associado ao fato de com aumento da idade também aumentar a proporção de exposição a comportamentos de risco, como o tabagismo e uso de bebidas alcoólicas (COSTA et al., 2007).

Dessa forma, o controle de aspectos comportamentais como tabagismo, consumo de bebidas alcoólicas e hábitos alimentares, poderia auxiliar na compreensão da presença de pressão arterial elevada. Além disso, podem ser apontadas como limitações do presente estudo, o fato da pressão arterial ter sido verificada apenas em um dia, existindo a possibilidade desta não representar os valores de pressão arterial usuais do sujeito. Sendo que, para o diagnóstico de hipertensão seriam necessárias outras verificações. Apesar de o presente estudo atingir o número necessário de indivíduos para indicação da proporção de casos de pressão arterial elevada o fato de a amostragem ter sido realizada por conveniência deve ser considerado. Outros fatores de risco para doenças cardiovasculares (colesterol total, LDL-C, HDL-C, glicemia, proteína C-Reativa) poderiam fornecer mais subsídios para a determinação da validade dos pontos de corte.

Futuros estudos podem verificar também o potencial desses pontos de corte definidos na infância para a predição da presença desses fatores de risco à saúde em idades posteriores. Esses critérios podem ser utilizados para verificação da eficiência de programas de intervenção visando melhoria dos componentes da aptidão física relacionados à saúde. Assim, esclarecimentos quanto à concordância entre o atendimento desses critérios e o atendimento de diretrizes para a prática de atividades físicas ou o tempo despendido em atividades sedentárias podem oferecer informações relevantes para o direcionamento dessas intervenções.

7 CONCLUSÃO

O único ponto de corte da *Fitnessgram* que apresentou validade para a indicação de pressão arterial elevada assumindo os valores da área sob a curva ROC como parâmetro foi o do IMC de 2010, e apenas entre as moças com idade entre 16 e 18 anos. De forma geral, os critérios da *Fitnessgram* para o IMC apresentaram elevada especificidade, indicando grande proporção dos indivíduos não portadores de pressão arterial elevada. Mas tiveram baixa sensibilidade, apresentando dificuldade para identificar os casos verdadeiramente positivos. No entanto, os pontos de corte selecionados no presente estudo foram válidos para os rapazes em ambas as faixas etárias e moças dos 16 aos 18 anos, indicando o potencial do IMC como instrumento de triagem para fatores de risco cardiovascular entre adolescentes.

Verificou-se que os valores dos pontos de corte do IMC diminuíram para todos os grupos da proposta de 2007 para a de 2010, aumentando a proporção de indivíduos em condição de risco. A proporção de rapazes entre os 13 e 15 anos que não atenderam aos pontos de corte aumentou de 2007 para 2010, mas houve boa concordância. Na faixa etária de 16 a 18 anos também foi verificado aumento e a concordância foi moderada. Para as moças nas idades de 13 a 15 anos houve aumento, mas a concordância foi boa. Na faixa etária dos 16 aos 18 anos existiu um discreto aumento, e concordância muito boa.

A concordância entre os critérios para o IMC da *Fitnessgram* de 2010 e os pontos de corte do presente estudo foi boa para os rapazes de 13 a 15 anos e de 16 a 18 anos. Para as moças com idade de 16 a 18 anos, a concordância foi muito boa, sustentando a possibilidade de utilização dos pontos de corte da *Fitnessgram* de 2010 para estes grupos.

Em relação ao VO_2 máx os pontos de corte identificaram grande proporção dos indivíduos portadores de pressão arterial elevada, indicando uma sensibilidade de moderada a elevada. No entanto, com baixa especificidade e produzindo grande proporção de casos falso-positivos. Apesar dos pontos de corte encontrados no estudo terem aumentado a eficiência não apresentaram validade para a indicação de pressão arterial elevada.

De forma geral, em relação ao VO_2 máx verifica-se que existiu aumento nos valores dos pontos de corte de 2007 para 2010. Para moças na faixa

etária de 13 a 15 anos ocorreu aumento da frequência relativa de baixa aptidão cardiorrespiratória, a concordância entre as proposta de 2007 e 2010 foi apenas regular. No grupo dos 16 aos 18 anos também houve aumento da frequência relativa de baixa aptidão cardiorrespiratória e a concordância foi moderada. Entre os rapazes, as modificações não foram significativas, com concordância muito foi boa dos 13 aos 15 anos, e boa dos 16 aos 18 anos.

A frequência relativa de pressão arterial elevada esteve associada ao sexo, sendo que entre os rapazes foi maior do que entre as moças. Para os rapazes, estar na faixa etária de 16 a 18 anos também apresentou associação com maior frequência relativa de pressão arterial elevada em relação aqueles com idade entre 13 e 15 anos, indicando o aumento da idade como um das determinantes, neste grupo.

REFERÊNCIAS

- Adrogué HE, Sinaiko AR. Prevalence of hypertension in junior high school-aged children: effect of new recommendations in the 1996 Updated Task Force Report. *Am J Hypertens*. 2001; 14(5):412-14.
- Aires L, Silva P, Silva G, Santos MP, Ribeiro JC, Mota J. Intensity of physical activity, cardiorespiratory fitness, and body mass index in youth. *Journal of Physical Activity and Health*. 2010, 7, 54-9.
- Altman DG, Bland JM. Diagnostic test 1: Sensitivity and specificity. *BMJ*. 1994; 308, 1552-a.
- Altman DG, Bland JM. Diagnostic test 3: Receiver operating characteristic plots. *BMJ*. 1994; 309: 188-b.
- American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance. *Health Related Physical Fitness Test Manual*. AAHPERD 1980.
- American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance. *Physical Best*, AAHPERD, 1988.
- Andersen LB, Schnohr P, Schroll M, Hein HO. All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work. *Arch Intern Med*. 2000; 160: 1621-8.
- Ardern CI, Katzmarzyk PT, Janssen I, Ross R. Discrimination of health risk by combined body mass index and waist circumference. *Obes Res*. 2003; 11: 135-42.
- Armstrong N, Welsman JR. Development of aerobic fitness during childhood and adolescence. *Pediatric Exercise Science*, 2000; 12: 128-149.
- Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa [Internet]. Critério de Classificação Econômica Brasil. Dados com base no Levantamento Sócio Econômico 2009 - IBOPE [acesso em 18 de maio de 2011]. Disponível em: <http://www.abep.org>.
- Barros MVG, Nahas MV, Hallal PC, Farias Junior JC, Florindo AA, Barros SSH. Effectiveness of a school-based intervention on physical activity for high school students in Brazil: The Saúde na Boa Project. *Journal of Physical Activity and Health*. 2009; 6: 163-9.
- Baumgartner TA, Jackson AS. *Measurement for evaluation in physical education and exercise science*, 4^o Ed. Dubuque. WCB 1991.
- Beets MW, Pitetti KH. Criterion-referenced reliability and equivalency between the pacer and 1-mile run/walk for high school students. *Journal of Physical Activity & Health*, 2006; 3(Suppl. 2): 21-33.

- Bibbins-Domingo K, Coxson P, Pletcher MJ, Lightwood J, Goldman L. Adolescent overweight and future adult coronary heart disease. *N Engl J Med.* 2007; 357: 2371-9.
- Bigaard J, Tjønneland A, Thomsen BL, Overvad K, Heitmann BL, Sørensen TIA. Waist circumference, BMI, smoking, and mortality in middle-aged men and women. *Obes Res.* 2003; 11: 895-903.
- Bigaard J, Frederiksen K, Tjønneland A, Thomsen BL, Overvad K, Heitmann BL, Sørensen TIA. Waist circumference and body composition in relation to all-cause mortality in middle-aged men and women. *International Journal of Obesity.* 2005; 29: 778-84.
- Blair SN, Cheng Y, Holder JS. Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Med. Sci. Sports Exerc.* 2001; 33(Suppl. 6): 379-99.
- Blair SN, Kohl III HW, Paffenbarger Junior RS, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality: A prospective study of healthy men and women. *JAMA.* 1989; 262: 2395-401.
- Bouziotas C, Koutedakis Y, Nevill A, Ageli E, Tsigilis N, Nikolaou A, Nakou A. Greek adolescents, fitness, fatness, fat intake, activity, and coronary heart disease risk. *Arch Dis Child.* 2004; 89: 41-44.
- Brock DW, Thomas O, Cowan CD, Allison DB, Gaesser GA, Hunter GR. Association between insufficiently physically active and the prevalence of obesity in the United States. *J Phys Act Health.* 2009; 6: 1-5.
- Campbell PT, Katzmarzyk PT, Malina RM, Rao DC, Pérusse L, Bouchard C. Prediction of physical activity and physical work capacity (PWC150) in young adulthood from childhood and adolescence with consideration of parental measures. *Am J Hum Biol.* 2001; 13: 190-196.
- Centers for Disease Control and Prevention. Youth risk behavior surveillance - United States, 2005. *Surveillance Summaries, MMWR.* 2006; 55(5): 1-108.
- Cepero M, López R, Concepción S, Andreu-Cabrera E, Rojas FJ. Fitness test profiles in children aged 8-12 years old in Granada (Spain). *J. Hum. Sport Exerc.* 2011; 6(1): 135-45.
- Chen X, Wang Y. Tracking of blood pressure from childhood to adulthood: A systematic review and meta-regression analysis. *Circulation.* 2008; 117(25): 3171-3180.
- Chen JL, Wu Y. Cardiovascular risk factors in Chinese American children: associations between overweight, acculturation, and physical activity. *J Pediatr Health Care.* 2008; 22(2):103-10.

Christofaro DG, Casonatto J, Polito MD, Cardoso JR, Fernandes R, Guariglia DA, Gerage AM, Oliveira AR. Evaluation of the Omron MX3 Plus monitor for blood pressure measurement in adolescents. *Eur J Pediatr.* 2009; 168(11):1349-54.

Chrysohoou C, Panagiotakos DB, Pitsavos C, Das UN, Stefanadis C. Adherence to the Mediterranean Diet attenuates inflammation and coagulation process in healthy adults: The ATTICA Study. *J Am Coll Cardiol.* 2004; 44(1): 152-8.

Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *BMJ.* 2000; 320: 1-6.

Committee for the Development of Sport. Handbook for the EUROFIT tests of physical fitness. Council of Europe. Rome. 1988.

Cooper Institute for Aerobics Research. The Prudential FITNESSGRAM Test administration manual. Dallas, Texas. The Cooper Institute for Aerobics Research, 1992.

Cooper Institute for Aerobics Research. The Prudential FITNESSGRAM Test administration manual. Dallas, Texas. The Cooper Institute for Aerobics Research, 1999.

Corbin CB, Lindsey R. Concepts of physical fitness. 9th ed. Dubuque: Brown & Benchmark, 1997.

Corbin CB, Pangrazi RP. Fitnessgram and Activitygram: An introduction. In: Welk GJ, Meredith MD (Eds.), *Fitnessgram/Activitygram Reference Guide*. 3. ed. Dallas, Texas. The Cooper Institute for Aerobics Research. 2008.

Costa MCO, Alves MVQ, Santos CAST, Carvalho RC, Souza KEP, Sousa HL. Experimentação e uso regular de bebidas alcoólicas, cigarros e outras substâncias psicoativas/SPA na adolescência. *Cien Saude Colet.* 2007; 12(5): 1143-54.

Cureton KJ, Plowman SA. Aerobic fitness assessments. In: Welk GJ, Meredith MD (Eds.), *Fitnessgram/Activitygram Reference Guide*. 3. ed. Dallas, Texas . The Cooper Institute for Aerobics Research, 2008.

Drachler ML, Macluf SPZ, Leite JCC, Aerts DRGC, Glugliani ERJ, Horta BL. Fatores de risco para sobrepeso em crianças no Sul do Brasil. *Cad Saude Publica.* 2003; 19(4):1073-81.

Drewnowski A, Specter SE. Poverty and obesity: The role of energy density and energy costs. *Am J Clin Nutr.* 2004; 79: 6-16.

Din-Dzietham R, Liu Y, Bielo M, Shamsa F. High Blood Pressure Trends in Children and Adolescents in National Surveys, 1963 to 2002. *Circulation.* 2007; 116: 1488-96.

Dubose KD, Eisenmann JC, Donnelly JE. Aerobic fitness attenuates the metabolic syndrome score in normal-weight, at-risk-for-overweight, and overweight children. *Pediatrics.* 2007; 120: 1262-1268.

Eisenmann JC, Welk GJ, Ihmels M, Dollman J. Fatness, fitness, and cardiovascular disease risk factors in children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39(8): 1251-56.

Eisenmann JC, Wickel EE, Welk GJ, Blair SN. Relationship between adolescent fitness and fatness and cardiovascular disease risk factors in adulthood: The Aerobics Center Longitudinal Study (ACLS). *American Heart Journal.* 2005; 149(1): 46-53.

Fernandes RA, Rosa CSC, Silva CB, Bueno DR, Oliveira AR, Freitas Junior IF. Desempenho de diferentes valores críticos de índice de massa corporal na identificação de excesso de gordura corporal e obesidade abdominal em adolescentes. *Rev Assoc Med Bras.* 2007; 53(6): 515-9.

Fernandes RA, Casonatto J, Christofaro DGD, Ronque ERV, Oliveira AR, Freitas Junior IF. Riscos para o excesso de peso entre adolescentes de diferentes classes socioeconômicas. *Rev Assoc Med Bras.* 2008; 54(4): 334-8.

Fernandes RA, Christofaro DGD, Codogno JS1, Buonani C, Bueno DR, Oliveira AR, Rosa CSC, Freitas Junior IF. Proposta de pontos de corte para indicação da obesidade abdominal entre adolescentes. *Arq Bras Cardiol* 2009; 93(6): 603-609.

Fernandes RA, Casonatto J, Christofaro DGD, Buonani C, Oliveira AR, Freitas Junior IF. Influência da atividade e inatividade física na composição corporal e adiposidade central. *Motriz.* 2010; 16(1): 43-49.

Finucane MM, Stevens GA, Cowan MJ, Danaei G, Lin JK, Paciorek CJ, Singh GM, Gutierrez HR, Lu Y, Gutierrez AN, Farzadfar F, Riley LM, Ezzati M. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *Lancet.* 2011; 377: 557–67.

Franks PW, Hanson RL, Knowler WC, Sievers ML, Bennett PH, Looker HC. Childhood obesity, other cardiovascular risk factors, and premature death. *N Engl J Med.* 2010; 362(6): 485–93.

Freedman DS, Fulton JE, Dietz WH, Pan L, Nihiser AJ, Srinivasan SR, Berenson GS. The identification of children with adverse risk factor levels by body mass index cutoffs from 2 classification systems: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 2010; 92:1298–305.

Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of childhood BMI to adult adiposity: The Bogalusa heart study. *Pediatrics.* 2005; 115(1): 22-7.

Gidding SS, Barton BA, Dorgan JA, Kimm SY, Kwitrovich PO, Lasser NL, Robson AM, Stevens VJ, Van Horn L, Simons-Morton DG. Higher self-reported physical activity is associated with lower systolic blood pressure: the Dietary Intervention Study in Childhood (DISC). *Pediatrics.* 2006; 118(6): 2388-93.

Glaner MF. Aptidão física relacionada à saúde de adolescentes rurais e urbanos em relação a critérios de referência. *Rev Bras Educ Fís Esp*. 2005; 19(1): 13-24.

Gomes BMR, Alves JGB. Prevalência de hipertensão arterial e fatores associados em estudantes de Ensino Médio de escolas públicas da Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, Brasil, 2006. *Cad Saúde Pública*. 2009; 25(2): 375-38.

Going SB, Lohman TG, Falls HB. Body Composition Assessment. In: Welk GJ, Meredith MD (Eds.), *Fitnessgram/Activitygram Reference Guide*. 3. ed. Dallas, Texas: The Cooper Institute, 2008.

Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R. (Eds) *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign: Human Kinetics, p.3-8, 1988.

Greenleaf CA, Petrie TA, Martin SB. Psychosocial variables associated with body composition and cardiorespiratory fitness in middle school students. *Res Q Exerc Sport*. 2010; 81(3): 65-74.

Guedes DP, Guedes JERP, Barbosa DS, Oliveira JA. Aptidão física relacionada à saúde e fatores de risco predisponentes às doenças cardiovasculares em adolescentes. *Rev Port Cien Desp*. 2002; 2(5): 31-46.

Guedes DP, Guedes JERP, Barbosa DS, Oliveira JA, Stanganelli LCR. Fatores de Risco Cardiovasculares em Adolescentes: Indicadores Biológicos e Comportamentais. *Arq Bras Cardiol*. 2006; 86, (6): 439-450.

Guedes DP, Guedes JERP. *Manual prático para Avaliação em Educação Física*. Barueri, São Paulo. Editora Manole. 2006.

Guedes DP. Implicações associadas ao acompanhamento do desempenho motor de crianças e adolescentes. *Rev Bras Educ Fís Esp*. 2007; 21(Especial): 37-60.

Gundogdu Z. Relationship between BMI and blood pressure in girls and boys. *Public Health Nutrition*. 2008; 11(10): 1085-88.

Guo SS, Roche AF, Chumlea WC, Gardner JD, Siervogel RM. The predictive value of childhood body mass index values for overweight at age 35 y. *Am J Clin Nutr*. 1994; 59: 810-9.

Guo SS, WU W, Chumlea WC, Roche AF. Predicting overweight and obesity in adulthood from body mass index values in childhood and adolescence. *Am J Clin Nutr* 2002; 76: 653–8.

Gutin B, Yin Z, Humphries MC, Barbeau P. Relations of moderate and vigorous physical activity to fitness and fatness in adolescents. *Am J Clin Nutr*. 2005; 81(4): 746-50.

Hardy LL, Dobbins TA, Denney-Wilson EA, Okely AD, Booth ML. Sedentariness, small-screen recreation, and fitness in youth. *Am J Prev Med* 2009;36(2):120–125.

Heyward VH; Stolarczyk LM. Avaliação da Composição Corporal Aplicada. São Paulo: Manole, 2000.

Hoekstra T, Boreham CA, Murray LJ, Twisk JWR. Associations between aerobic and muscular fitness and cardiovascular disease risk: The Northern Ireland Young Hearts Study. *J Phys Act Health*. 2008; 5: 815-829.

Hollenberg M, Yang J, Haight JT, Tager IB. Longitudinal changes in aerobic capacity: Implications for concepts of aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006; 61(8): 851-8. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência. *Arq Bras Cardiol*. 2005; 85(6): 3-36.

Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics*. 2004; 114 (2): 198-205.

Kemper HCG, DE Vente W, Van Mechelen W, Twisk JWR. Adolescent motor skill and performance: Is physical activity in adolescence related to adult physical fitness? *Am J Hum Biol*. 2001; 13: 180-189.

Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, Sugawara A, Totsuka K, Shimano H, Ohashi Y, Yamada N, Sone H. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: A Meta-analysis. *JAMA*. 2009; 301(19): 2024-35.

Kotchen TA, Kotchen JM, Grim CE, George V, Kaldunski ML, Cowley AW, Hamet P, Chelius TH. Genetic Determinants of Hypertension: Identification of Candidate Phenotypes. *Hypertension*. 2000, 36: 7-13.

Kristensen PL, Moeller NC, Korsholm L, Kolle E, Wedderkopp N, Froberg K, Andersen LB. The association between aerobic fitness and physical activity in children and adolescents: the European youth heart study. *Eur J Appl Physiol*. 2010; 110: 267-275.

Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Guo SS, Wei R, Mei Z, Curtin LR, Roche AF, Johnson CL. CDC growth charts: United States. Advance data from vital and health statistics; no. 314. Hyattsville, Maryland: National Center for Health Statistics. 2000.

Kwon S, Bums TL, Janz K. Associations of cardiorespiratory fitness and fatness with cardiovascular risk factors among adolescents: The NHANES 1999-2002. *J Phys Act Health*. 2010; 7: 746-753.

Leger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20 meter shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci*. 1988; 6: 93-101.

Leite N, Milano GE, Lopes WA, Tanaka J, Dressler VF, Radominski RB. Comparação entre critérios para índice de massa corporal na avaliação nutricional em escolares. *R da Educação Física/UEM*. 2008; 19(4): 557-563.

- Li N, Wang H, Yang J, Zhou L, Hong J, Guo Y, Luo W, Chang J. Genetic variation of *NEDD4L* is associated with essential hypertension in female Kazakh general population: a case-control study. *BMC Medical Genetics*. 2009, 10: 130.
- Li S, Chen W, Srinivasan SR, Bond MG, Tang R, Urbina EM, Berenson GS. Childhood cardiovascular risk factors and carotid vascular changes in adulthood: The Bogalusa Heart Study. *JAMA*. 2003; 290: 2271-2276.
- Lunardi CC, Petroski ED. Índice de massa corporal, circunferência da cintura e dobra cutânea tricéptica na predição de alterações lipídicas em crianças com 11 anos de idade. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2008; 52(6):1009-14.
- Maffeis C, Pietrobelli A, Grezzani A, Provera S, Tatò L. Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obes Res*. 2001; 9(3): 179-87.
- Mathews, D.K. *Medida e Avaliação em Educação Física*. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- Maynard LM, Wisemandle W, Roche AF, Chumlea WC, Guo SS, Siervogel RM. Childhood body composition in relation to body mass index. *Pediatrics*. 2001; 107(2): 344-50.
- Meckel Y, Galily Y, Nemet D, Eliakim A. Changes in weight indexes and aerobic fitness of physical education students over three years of college. *J Hum Sport Exerc*. 2001; 6(1): 112-121.
- Meredith MD. Parental overview of Fitnessgram Assessment. Dallas, Texas. The Cooper Institute for Aerobics Research, 2008.
- Meredith MD, Welk GJ. *Fitnessgram & Activitygram Test administration manual*. 3. ed. Dallas, Texas. The Cooper Institute for Aerobics Research, 2004.
- Meredith MD, Welk GJ. *Fitnessgram & Activitygram Test administration manual*. 4. ed. Dallas, Texas. The Cooper Institute for Aerobics Research, 2007.
- Meredith MD, Welk GJ. *Fitnessgram & Activitygram Test Administration Manual - Updated*. 4. ed. Dallas, Texas. The Cooper Institute for Aerobics Research, 2010.
- Monteiro CA, Conde WL, Popikim BM. Income-specific trends in obesity in Brazil: 1975-2003. *Am J of Public Health*. 2007; 97(10): 1808-12.
- Moreira C, Santos R, Farias Junior JC, Vale S, Santos PC, Soares-Miranda L, Marques AI, Mota J. Metabolic risk factors, physical activity and physical fitness in azorean adolescents: A cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2011; 11: 214.
- Morrow Junior JR, Jackson AW, DISCH JG, MOOD DP. *Measurement and evaluation in human performance*. Champaign, Human Kinetics, 1995.

Morrow Junior JR, Martin SB, Jackson AW. Reliability and validity of the Fitnessgram[®] quality of teacher-collected health-related fitness surveillance data. *Res Q Exerc Sport*. 2010; 81(3): 24-30.

Morrow Junior JR, Zhu W. Physical Fitness Standards for Children. In Welk GJ, Meredith MD (Eds.), *Fitnessgram/Activitygram Reference Guide*. Dallas, Texas: The Cooper Institute, 2008.

Moura AA, Silva MAM, Ferraz MRMT, Rivera, IR. Prevalência de pressão arterial elevada em escolares e adolescentes de Maceió. *J Pediatr*. 2004; 80(1): 35-40.

Muntner P, He J, Cutler JA, Wildman RP, Whelton PK. Trends in blood pressure among children and adolescents. *JAMA*. 2004; 291: 2107-13.

Must A, Dallal GE, Dietz WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr*. 1991; 53: 839-46.

National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004; 114(2): 555-76.

Nogueira, PCK, Costa RF, Cunha JSN, Silvestrini L, Fisberg M. Pressão arterial elevada em escolares de santos - relação com a obesidade. *Rev Assoc Med Bras*. 2007; 53(5): 426-32.

Okser S, Lehtimäki T, Elo LL, Mononen N, Peltonen N, Kahonen M, Juonala M, Fan Y, Hernesniemi JA, Laitinen T, Lyytikäinen L, Rontu R, Eklund C, Hutri-Kahonen N, Taittonen L, Hurme M, Viikari JSA, Raitakari OT, Aittokallio T. Genetic Variants and Their Interactions in the Prediction of Increased Pre-Clinical Carotid Atherosclerosis: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *PLoS Genetics*. 2010; 6(9): e1001146.

Genetic Variants and Their Interactions in the Prediction of Increased Pre-Clinical Carotid Atherosclerosis: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *PLoS Genet* 6(9): e1001146.

Oliveira AM, Oliveira AC, Almeida MS, Almeida FS, Ferreira JBC, Silva CEP, Adan LF. Fatores ambientais e antropométricos associados à hipertensão arterial infantil. *Arq Bras de Endocrinol Metabol*. 2004; 48(6): 849-54.

Passos VMA, Assis TD, Barreto SM. Hipertensão arterial no Brasil: estimativa de prevalência a partir de estudos de base populacional. *Epidemiol Serv Saude*. 2006; 15(1): 35-45.

Pearson ES, Hartley HO. *Tables for statisticians*. Biometrika. 1954.

Plowman SA. Criterion referenced standards for neuromuscular physical fitness tests: An analysis. *Pediatr Exerc Sci*. 1992; 4: 10-19.

Plowman SA, Sterling CL, Corbin, CB; Meredith, MD; Welk, GJ; Morrow Junior JR. The history of Fitnessgram[®]. *J Phys Act Health*. 2006; 3 (Suppl. 2): 5–20.

Powell KE, Roberts AM, Ross JG, Phillips MAC, Ujamaa DA, Mei Zhou, MA. Low physical fitness among fifth- and seventh-grade students, Georgia, 2006. *Am J Prev Med*. 2009; 36(4): 304–10.

Raitakari OT, Juonala M, Kahonen M, Taittonen L, Laitinen T, Maki-Torkko N, Jarvisalo MJ, Uhari M, Jokinen E, Ronnema T, Akerblom KS, Viikari JSA. Cardiovascular risk factors in childhood and carotid artery intima-media thickness in adulthood: The cardiovascular risk in young Finns Study. *JAMA*. 2003; 290: 2277-83.

Ribeiro IC, Colugnati FAB, Taddei JAAC. Fatores de risco para sobrepeso entre adolescentes: análise de três cidades brasileiras. *Rev Nutr*. 2009; 22(4): 503-515.

Rockhill B, Willett WC, Manson JE, Leitzmann MF, Stampfer MJ, Hunter DJ, Colditz GA. Physical activity and mortality: A prospective study among women. *Am J of Public Health*. 2001; 91(4): 578-83.

Rodrigues AN, Moyses MR, Bissoli NS, Pires JG, Abreu GR. Cardiovascular risk factors in a population of Brazilian schoolchildren. *Braz J Med Biol Res*. 2006; 39(12):1637-42.

Ross JG, Gilbert GG. National Children and Youth Fitness Study: A summary of findings. *J Phys Educ Recreation Dance*. 1985; 56(1):45-50.

Ross JG, Pate RR. The National Children and Youth Fitness Study II: A summary of findings. *J Phys Educ Recreation Dance*. 1987;58:51–56.

Sacheck JM, Kuder JF, Economos CD. Physical fitness, adiposity, and metabolic risk factors in young college students. *Med Sci Sports Exerc*. 2010; 42, (6): 1039-44, 2010.

Safrit MJ. Complete guide to youth fitness testing. Human Kinetics. Champaign. 1995.

Sandoval AEP. Medicina do Esporte: princípios e prática. Porto Alegre: Artmed, 2005.

Santos DMV, Chaves RN, Souza MC, Seabra A, Garganta R, Maia JAR, Taxas de sucesso na aptidão física. Efeitos da idade, sexo, actividade física, sobrepeso e obesidade. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2010, 12(5):309-315.

Scherr C, Magalhães CK, Malheiros W. Análise do perfil lipídico em escolares. *Arq Bras Cardiol*. 2007; 89(2):65-70.

Silva GA, Balaban G, Motta ME. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes de diferentes condições socioeconômicas. *Rev Bras Saúde Matern Infant*. 2005; 5: 53-9.

Silva KS, Lopes AS. Excesso de peso, pressão arterial e atividade física no deslocamento à escola. *Arq Bras Cardiol.* 2008; 91(2): 93-101.

Sinaiko A. Obesity, insulin resistance and the metabolic syndrome. *J Pediatr.* 2007; 83(1): 3-5.

Skinner AC, Mayer ML, Flower K, Perrin EM, Weinberger M. Using BMI to determine cardiovascular risk in childhood: How do the BMI cutoffs fare? *Pediatrics.* 2009; 124: 905-12.

Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, Bembien DA. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology.* 1988; 60(5): 709-23.

Snow WM, Murray R, Ekuma O, Tyas SL, Barnes GE. Alcohol use and cardiovascular health outcomes: a comparison across age and gender in the Winnipeg health and drinking survey cohort. *Age and Ageing.* 2009; 38: 206–12.

Sociedade Brasileira de Cardiologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol* 2010; 95(supl.1): 1-51.

Sorof JM, Cardwell G, Franco K, Portman RJ. Ambulatory blood pressure and left ventricular mass index in hypertensive children. *Hypertension.* 2002; 39: 903-8.

Sotelo YOM, Colugnati FAB, Taddei JAAC. Prevalência de sobrepeso e obesidade entre escolares da rede pública segundo três critérios de diagnóstico antropométrico. *Cad Saude Publica.* 2004; 20(1): 233-40.

Srinivasan SR, Myers L, Berenson GS. Hypertensive Subjects: The Bogalusa Heart Study Changes in metabolic syndrome variables since childhood in prehypertensive. *hypertension.* 2006; 48: 33-9.

Stathokostas L, Jacob-Johnson S, Petrella RJ, Paterson DH. Longitudinal changes in aerobic power in older men and women. *J Appl Physiol.* 2004; 97: 784-89.

Stephens TS, Jacobs DR, White CC. A Descriptive epidemiology of leisure-time physical activity. *Public Health Reports.* 1985; 100(2): 147-58.

Sun SS, Grave GD, Siervogel RM, Pickoff AA, Arslanian SS, Daniels SR. Systolic blood pressure in childhood predicts hypertension and metabolic syndrome later in life. *Pediatrics.* 2007; 119: 237-46.

Svanholm H, Starklint H, Gundersen HJ, Fabricius J, Barlebo H, Olsen S. Reproducibility of histomorphologic diagnoses with special reference to the Kappa statistic, *APMIS.* 1989; 97(8): 689-98.

Thomas N, Cooper S, Williams SP, Baker JS, Davies B. Relationship of fitness, fatness, and coronary-heart-disease risk factors in 12 - to 13-year-olds. *Pediatr Exerc Sci.* 2007; 19: 93-101.

Trichopoulou A, Costacou T, Bamia C, Trichopoulos D. Adherence to a Mediterranean Diet and survival in a greek population. *N Engl J Med.* 2003; 348: 2599-608.

Veiga GV, Cunha AS, Sichieri R. Trends in overweight among adolescents living in the poorest and richest regions of Brazil. *Am J Public Health.* 2004; 94:1544-8.

Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *Am J Clin Nutr.* 2002; 75: 971-7.

Welk GJ, Meredith MD, Ihmels M and Seeger C. Distribution of health-related physical fitness in Texas youth. *Research Quarterly for Exercise and Sport,* 2010; 81(3): 6-15.

Welk GJ, Jackson AW, Morrow Junior JR, Haskell WH, Meredith MD, Cooper KH. The association of health-related fitness with indicators of academic performance in Texas schools. *Res Q Exerc Sport.* 2010; 81(3): 16-23.

Williams DP, Going SB, Lohman TG, Harsha DW, Snnivasan SR, Webber LS, Berenson GS. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *Am J of Public Health.* 1992; 82(3): 358-63.

Zhu W, Plowman SA, Park Y. A primer-test centered equating method for setting cut-off scores. *Res Q Exerc Sport.* 2010; 81(4): 400-9.


ANEXOS

ANEXO A – Autorização do Comitê de Ética em Pesquisa.



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

Universidade Estadual de Londrina/ Hospital Universitário Regional Norte do Paraná
Registro CONEP 268

Parecer de Aprovação Nº 234/10 CAAE Nº 0209.0.268.000-10 FOLHA DE ROSTO Nº 373729	Londrina, 20 de outubro de 2010.
PESQUISADOR: ARLI RAMOS DE OLIVEIRA CEFE/DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA	
<p>Caro Pesquisador:</p> <p>O "Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina/ Hospital Universitário Regional Norte do Paraná" (Registro CONEP 268) – de acordo com as orientações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS e Resoluções Complementares, avaliou o projeto:</p> <p style="text-align: center;">“UTILIZAÇÃO DE CRITÉRIOS PARA APTIDÃO FÍSICA DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES.”</p>	
<p>Situação do Projeto: APROVADO</p> <p>Informamos que deverá ser comunicada, por escrito, qualquer modificação que ocorra no desenvolvimento da pesquisa, bem como deverá apresentar ao CEP/UEL relatório final da pesquisa.</p>	
<p>Atenciosamente,</p>  <p>Profª. Dra. Alexandrina Aparecida Maciel Coordenadora Comitê de Ética em Pesquisa - CEP/UEL</p>	

ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Titulo da pesquisa: “Utilização de critérios para aptidão física de crianças e adolescentes”

Prezado(a) Aluno(a):

Gostaríamos de convidá-lo a participar da pesquisa **“Utilização de critérios para aptidão física de crianças e adolescentes”**, realizada na sua **escola** durante o período de aula. O objetivo da pesquisa é **analisar as possíveis associações existentes entre valores elevados de pressão arterial, a aptidão física e comportamentos relacionados à saúde**. A sua participação é muito importante e ela se daria da seguinte forma: respondendo um questionário em sala de aula, realização de testes de aptidão física (flexibilidade, força e aptidão cardiorrespiratória), medidas antropométricas (peso, estatura, circunferências e dobras cutâneas) e verificação da pressão arterial.

Esclarecemos que sua participação é totalmente voluntária, e você pode recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. Estes procedimentos não envolvem riscos a saúde de seus participantes, sendo amplamente utilizados em diversas pesquisas. Informamos que você não pagará nem será remunerado por sua participação.

Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos pode nos contactar, Pesquisador Responsável: **Prof. Dr. Arli Ramos de Oliveira (43) 3321-1299 (RG: 930.015-5/PR)**, e/ou **Prof. Gustavo Aires de Arruda (43) 9919-9186 (RG: 40.643.016-0)**, ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, na Avenida Robert Kock, nº 60, ou no telefone 3371-2490. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você.

Londrina, ___ de _____ de 2010.

ALUNO

_____ (nome por extenso do aluno), tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assinatura (do aluno): _____

Data: ___/___/___

PAIS E/OU RESPONSÁVEIS

_____ (nome por extenso dos pais e/ou responsáveis), tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, autorizo a participação.

Assinatura (dos pais e/ou responsáveis): _____

Data: ___/___/___

ANEXO C – Consentimento do Núcleo Regional de Ensino de Londrina.



Ofício Chefia/EENS-NRE nº301/10

Londrina, 11 de agosto de 2010

Senhora Diretora
Senhor Diretor,

Informamos que é de nosso conhecimento o Trabalho proposto pelo Acadêmico Gustavo Aires de Arruda, da área de Educação Física da UEL, intitulado **"Utilização de Critérios para aptidão Física de Crianças e Adolescentes"**.


Considerando que a pesquisa prevê a aplicação de estratégias e instrumentos bem específicos, dentre os quais, a coleta de dados, se houver interesse do Estabelecimento de Ensino na participação, acreditamos ser imprescindível a anuência das famílias.

Neste sentido, ao tempo que ratificamos a importância do estudo (inclusive com retorno de informações preciosas para os alunos sobre as suas condições de saúde), recomendamos que o trabalho seja acompanhado, na medida do possível, também pelo professor de Educação Física e Coordenação Pedagógica.

Para quaisquer outras informações, mantemo-nos à disposição.

Atenciosamente


Marlene de Mello J. Correia
ASSISTENTE - NRE/LONDRINA
DECRETO Nº985/03


Gláucia Cristina Bonora
RG. 3.628.153-7
EENS/NRE/LONDRINA

ANEXO D – Apostila Didática para Professores e Alunos.



Utilização de critérios para a aptidão física de crianças e adolescentes: Manual prático.

Gustavo Aires de Arruda

Londrina - PR, 2010.



Este manual é proveniente do Projeto de Pesquisa de Mestrado do Prof. Gustavo Aires de Arruda sob a Orientação do Prof. Arli Ramos de Oliveira PhD.

Projeto de Pesquisa: “*Utilização de critérios para a aptidão física de crianças e adolescentes*”.

Autor: Gustavo Aires de Arruda
Orientador: Arli Ramos de Oliveira



Esta apresentação é destinada a todos os Professores de Educação Física, escolares que participaram das medidas e testes do Projeto: “*Utilização de critérios para a aptidão física de crianças e adolescentes*” desenvolvido na cidade de Londrina – PR, assim como aos pais desses alunos. Ela tem o objetivo de auxiliar na interpretação dos resultados, ensinando você a utilizar os critérios para a aptidão física (Zona Saudável de Aptidão Física).

2

O que é o Projeto “Utilização de critérios para a aptidão física de crianças e adolescentes???”

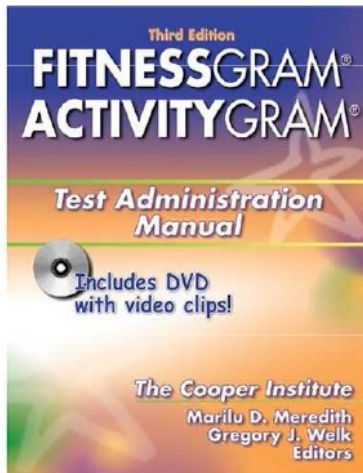
Ele é um projeto de pesquisa que visa obter informações quanto a proporção de indivíduos que alcançam os parâmetros desejados de aptidão física relacionada a saúde (composição corporal, flexibilidade, força e resistência muscular e a potência aeróbia).

Verificar se entre os indivíduos que alcançam as condições desejáveis existe uma menor proporção de desfechos relacionados a saúde como: pressão arterial elevada, dores na coluna e excesso de gordura corporal.

Assim como analisar a relação entre aspectos comportamentais (prática de atividade física habitual, hábitos alimentares, consumo de álcool e uso de tabaco), aptidão física relacionada a saúde e os desfechos de saúde.

3

O que é o FITNESSGRAM???



O FITNESSGRAM foi desenvolvido em 1982 pelo Instituto Cooper de Pesquisa em Dallas no Texas. O objetivo era conscientizar os pais sobre a aptidão física das crianças e desenvolver um modo fácil para os Professores de Educação Física reportarem os resultados das avaliações da aptidão física.

4

O que é o FITNESSGRAM???

O nome FITNESSGRAM é uma junção dos termos *Fitness* que significa “Aptidão Física” e ao termo *Telegram* que significa “Telegrama”. Este nome que brinca com o conceito de telegrama tem na verdade o objetivo de ser um relatório sobre a aptidão física, comunicando as crianças e aos pais informações importantes sobre a aptidão física.

Com o FITNESSGRAM os estudantes são avaliados com medidas e testes quanto aos componentes da aptidão física relacionada a saúde: composição corporal, flexibilidade, força e resistência muscular e a potência aeróbia.

Quais são as medidas que o FITNESSGRAM utiliza???

Composição corporal



Massa Corporal e Estatura



Dobra Cutânea Tricipital



Dobra Cutânea Perna Medial



Dobra Cutânea Subescapular



Com estas medidas é calculado o Índice de Massa Corporal (IMC). Onde:

$$IMC = \frac{\text{Massa Corporal (Kg)}}{\text{Estatura (metros)}^2}$$

Outra opção é a verificação das Dobras Cutâneas. Com elas o Percentual de Gordura pode ser estimado!

Como estimar o meu % de Gordura???

Exemplo 1.

MENINO
 Idade: 10 anos

	Resultado
Somatório das dobras Tricipital e Subescapular:	17,5
% de Gordura:	?



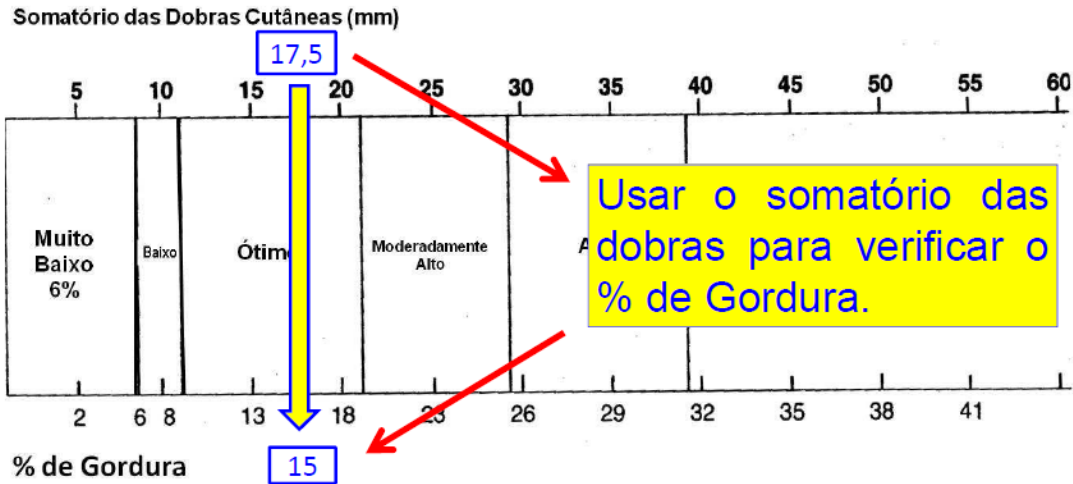
Dobra Cutânea Tricipital



Dobra Cutânea Subescapular

Como estimar o meu % de Gordura???

Dobra Cutânea Tricipital mais Subescapular (Meninos)



LOHMAN (1987). 8

Como estimar o meu % de Gordura???

Exemplo 1.

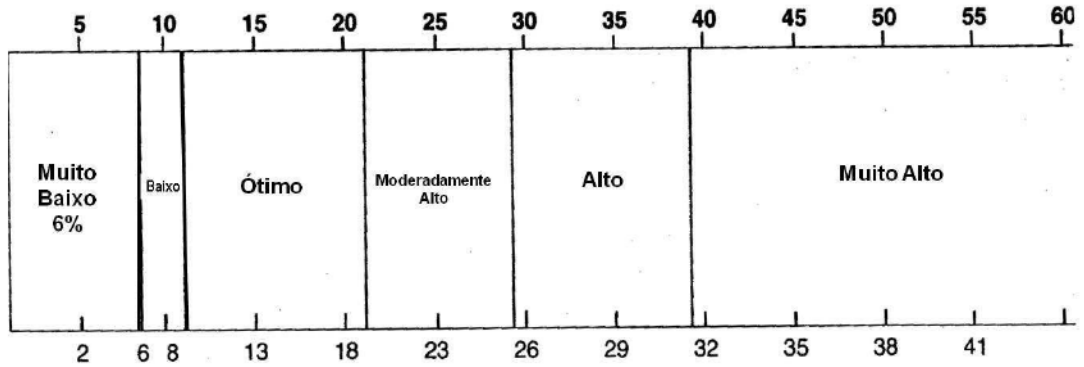
MENINO
Idade: 10 anos

	Resultado
Somatório das dobras Tricipital e Subescapular:	17,5
% de Gordura:	15

Este mesmo processo deve ser feito para cada valor de somatório das dobras! Seguem as tabelas para conversão do somatório das Dobras Cutâneas "Tricipital mais Subescapular" e "Tricipital mais Perna Medial" em % de Gordura para meninos e meninas.

Dobra Cutânea Tricipital mais Subescapular (Meninos)

Somatório das Dobras Cutâneas (mm)

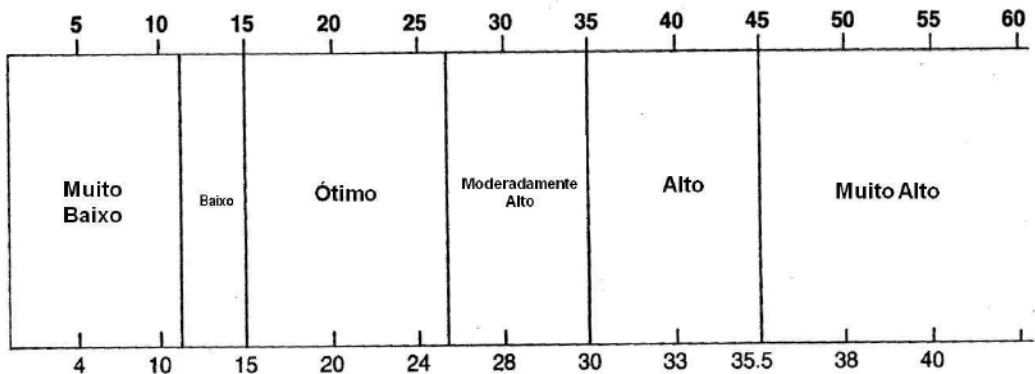


% de Gordura

LOHMAN (1987). ¹⁰

Dobra Cutânea Tricipital mais Subescapular (Meninas)

Somatório das Dobras Cutâneas (mm)

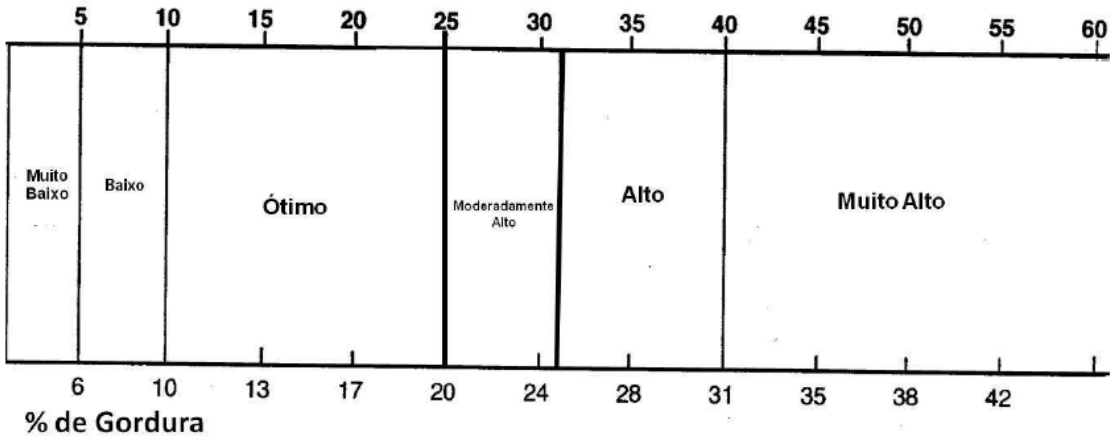


% de Gordura

LOHMAN (1987). ¹¹

Dobra Cutânea Tricipital mais Perna Medial (Meninos)

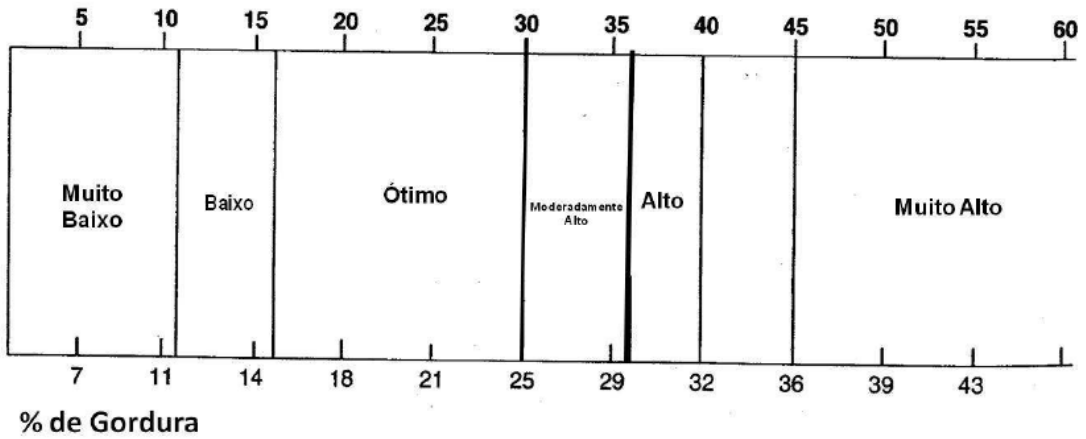
Somatório das Dobras Cutâneas (mm)



LOHMAN (1987). ¹²

Dobra Cutânea Tricipital mais Perna Medial (Meninas)

Somatório das Dobras Cutâneas (mm)



LOHMAN (1987). ¹³

Quais são os testes que o FITNESSGRAM utiliza???



Flexibilidade



“Sentar-e-Alcançar” alternado

Mobilidade de ombros 14

Quais são os testes que o FITNESSGRAM utiliza???

Força e resistência muscular



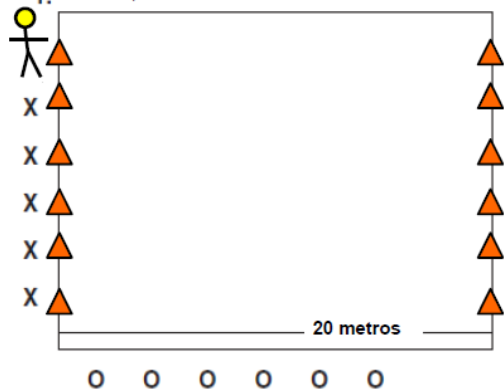
Elevação do tronco

Flexão/extensão dos cotovelos sobre o solo

Abdominal modificado

Quais são os testes que o FITNESSGRAM utiliza???

1. Prontos, iniciar



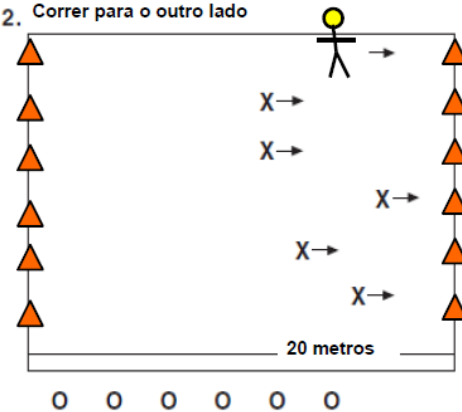
“Vai-e-Vêm”



Potência aeróbia



2. Correr para o outro lado



16

Quais são os testes que o FITNESSGRAM utiliza???



Corrida de uma milha

Potência aeróbia



Teste de caminhada

17

Onde os resultados das medidas e dos testes serão marcados???

Cada aluno deverá receber uma ficha como esta onde ele deverá marcar seus resultados e depois interpretá-los!

Medidas e Testes	Resultado	Interpretação
Massa Corporal:		
Estatura:		
Dobra Tricipital:		
Dobra Subescapular:		
Dobra Perna Medial:		
<i>IMC:</i>		
<i>% de Gordura:</i>		
“Sentar-e-Alcançar” alternado (Direita / Esquerda):		
Mobilidade de Ombros (Direita / Esquerda):		
Abdominal modificado:		
Elevação do Tronco:		
Flexão/ extensão dos cotovelos sobre o solo:		
“Vai-e-vêm”:		

E-mail: atividadefisicaesaudefisica@ymail.com

Comunidade e Perfil no Orkut: [Atividade Física e Saúde](#)

18

Como utilizo os critérios para aptidão física relacionada a saúde???

Os resultados das medidas e dos testes são interpretados em relação a critérios que indicam a condição desejável de aptidão física chamada de “Zona Saudável de Aptidão Física”.

Os resultados devem ser interpretados em relação aos valores propostos para meninos e meninas de acordo com a idade. Para isto seguem dois quadros: o primeiro com os valores para as meninas e o segundo com os valores para os meninos!

19

Projeto: Utilização de critérios para a aptidão física de crianças e adolescentes.

Autor: Gustavo Aires de Arruda.

**Critérios para aptidão física relacionada a saúde propostos pelo FITNESSGRAM.
MENINAS**

Idade (anos)	IMC (Kg/m ²)		Percentual de Gordura		"Sentar-e-Alcançar" alternado (cm) *	Mobilidade de ombros	Abdominal modificado (repetições)		Elevação do Tronco (cm)		Flexão/ extensão dos cotovelos sobre o solo (repetições)	
5	16,2	21	17	32	23	Positivo= Contato das pontas dos dedos atrás das costas para o lado direito e esquerdo.	2	10	15	30,5	3	8
6	16,2	21	17	32	23		2	10	15	30,5	3	8
7	16,2	22	17	32	23		4	14	15	30,5	4	10
8	16,2	22	17	32	23		6	20	15	30,5	5	13
9	16,2	23	17	32	23		9	22	15	30,5	6	15
10	16,6	23,5	17	32	23		12	26	23	30,5	7	15
11	16,9	24	17	32	25,5		15	29	23	30,5	7	15
12	16,9	24,5	17	32	25,5		18	32	23	30,5	7	15
13	17,5	24,5	17	32	25,5		18	32	23	30,5	7	15
14	17,5	25	17	32	25,5		18	32	23	30,5	7	15
15	17,5	25	17	32	30,5		18	35	23	30,5	7	15
16	17,5	25	17	32	30,5		18	35	23	30,5	7	15
17	17,5	26	17	32	30,5		18	35	23	30,5	7	15
17 +	18,0	27,3	17	32	30,5		18	35	23	30,5	7	15

Idade (anos)	Puxada em suspensão na barra, modificado (repetições)		Puxada em suspensão na barra (repetições)		Suspensão na barra (segundos)		VO2máx (ml/kg/min)		"Vai-e-vêm" (percursos)	Corrida de uma Milha (min:seg)		Teste de caminhada (VO2máx)									
5	2	7	1	2	2	8	Completar a distância. Não são sugeridos tempos.	Completar a distância. Não são sugeridos tempos.	Completar a distância. Não são sugeridos tempos.	Completar a distância. Não são sugeridos tempos.	Completar a distância. Não são sugeridos tempos.	Completar a distância. Não são sugeridos tempos.	Completar a distância. Não são sugeridos tempos.								
6	2	7	1	2	2	8															
7	3	9	1	2	3	8															
8	4	11	1	2	3	10															
9	4	11	1	2	4	10															
10	4	13	1	2	4	10								40	48	15	41	12:30	09:30		
11	4	13	1	2	6	12								39	47	15	41	12:00	09:00		
12	4	13	1	2	7	12								38	46	23	41	12:00	09:00		
13	4	13	1	2	8	12								37	45	23	51	11:30	09:00	37	45
14	4	13	1	2	8	12								36	44	23	51	11:00	08:30	36	44
15	4	13	1	2	8	12								35	43	23	51	10:30	08:00	35	43
16	4	13	1	2	8	12								35	43	32	61	10:00	08:00	35	43
17	4	13	1	2	8	12								35	43	41	61	10:00	08:00	35	43
17 +	4	13	1	2	8	12								35	43	41	61	10:00	08:00	35	43

Os valores da esquerda representam os limites inferiores e os da direita os valores superiores.

* Resultados indicados como positivos ou negativos, é necessário atingir a distância para ser positivo.

©1992, 1999, 2004, The Cooper Institute for Aerobics Research, Dallas, Texas.

Projeto: Utilização de critérios para a aptidão física de crianças e adolescentes.
Autor: Gustavo Aires de Arruda.
Critérios para aptidão física relacionada a saúde propostos pelo FITNESSGRAM. MENINOS

Idade (anos)	IMC (Kg/m ²)		Percentual de Gordura		"Sentar-e-Alcançar" alternado (cm)*	Mobilidade de ombros	Abdominal modificado (repetições)		Elevação do Tronco (cm)		Flexão/ extensão dos cotovelos sobre o solo (repetições)	
	inferior	superior	inferior	superior			inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior
5	14,7	20	10	25	20	Positivo= Contato das pontas dos dedos atrás das costas para o lado direito e esquerdo.	2	10	15	30,5	3	8
6	14,7	20	10	25	20		2	10	15	30,5	3	8
7	14,9	20	10	25	20		4	14	15	30,5	4	10
8	15,1	20	10	25	20		6	20	15	30,5	5	13
9	15,2	20	10	25	20		9	24	15	30,5	6	15
10	15,3	21	10	25	20		12	24	23	30,5	7	20
11	15,8	21	10	25	20		15	28	23	30,5	8	20
12	16	22	10	25	20		18	36	23	30,5	10	20
13	16,6	23	10	25	20		21	40	23	30,5	12	25
14	17,5	24,5	10	25	20		24	45	23	30,5	14	30
15	18,1	25	10	25	20		24	47	23	30,5	16	35
16	18,5	26,5	10	25	20		24	47	23	30,5	18	35
17	18,8	27	10	25	20		24	47	23	30,5	18	35
17 +	19	27,8	10	25	20	24	47	23	30,5	18	35	

Idade (anos)	Puxada em suspensão na barra, modificado (repetições)		Puxada em suspensão na barra (repetições)		Suspensão na barra (segundos)		VO2máx (ml/kg/min)		"Vai-e-vém" (percursos)		Corrida de uma Milha (min:seg)		Teste de caminhada (VO2máx)	
	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior
5	2	7	1	2	2	8								
6	2	7	1	2	2	8			Completar a distância. Não são sugeridos tempos.	Completar a distância. Não são sugeridos tempos.				
7	3	9	1	2	3	8								
8	4	11	1	2	3	8								
9	5	11	1	2	4	10								
10	5	15	1	2	4	10	42	52			23	61	11:30	09:00
11	6	17	1	3	6	13	42	52	23	72	11:00	08:30		
12	7	20	1	3	6	13	42	52	32	72	10:30	08:00		
13	8	22	1	4	12	17	42	52	41	72	10:00	07:30	42	52
14	9	25	2	5	15	20	42	52	41	83	09:30	07:00	42	52
15	10	27	3	7	15	20	42	52	51	94	09:00	07:00	42	52
16	12	30	5	8	15	20	42	52	61	94	08:30	07:00	42	52
17	14	30	5	8	15	20	42	52	61	94	08:30	07:00	42	52
17 +	14	30	5	8	15	20	42	52	61	94	08:30	07:00	42	52

Os valores da esquerda representam os limites inferiores e os da direita os valores superiores.
 * Resultados indicados como positivos ou negativos, é necessário atingir a distância para ser positivo.
 ©1992, 1999, 2004, The Cooper Institute for Aerobics Research, Dallas, Texas.

Exemplo 1.

MENINO
Idade: 10 anos

	Resultado	Interpretação
IMC:	19	?
% de Gordura:	15	?
"Sentar-e-Alcançar" alternado (Direita / Esquerda):	19 19	?
Mobilidade de Ombros (Direita / Esquerda):	+ +	?
Abdominal modificado:	26	?
Elevação do Tronco:	25	?
Flexão/ extensão dos cotovelos sobre o solo:	5	?
"Vai-e-vêm":	23	?

22

Exemplo 1.

Projeto: Utilização de critérios para a aptidão física de crianças e adolescentes.
Autor: Gustavo Aires de Arruda.
Critérios para aptidão física relacionada a saúde propostos pelo FITNESSGRAM.
MENINOS

Idade (anos)	IMC (Kg/m ³)		Percentual de Gordura		"Sentar-e-Alcançar" alternado (cm)*	Mobilidade de ombros	Abdominal modificado (repetições)		Elevação do Tronco (cm)		Flexão/ extensão dos cotovelos sobre o solo (repetições)		
	1	2	1	2			1	2	1	2	1	2	
5	14,7	20	10	25	20	+/+	2	10	15	30,5	3	8	
6	14						2						
7	14	19			19		4	26	25				5
8	15,1	20	10	25	20		6	20	15	30,5			13
9	15,2	20	10	25	20		9	24	15	30,5			15
10	15,3	21	10	25	20		12	24	23	30,5			20
11	15,8	21	10	25	20		15	28	23	30,5			20
12	16	22	10	25	20		18	36	23	30,5			20
13	16,6	23	10	25	20		21	40	23	30,5			25
14	17,5	24,5	10	25	20		24	45	23	30,5			30
15	18,1	25	10	25	20		24	47	23	30,5			35
16	18,5	26,5	10	25	20		24	47	23	30,5			35
17	18,8	27	10	25	20		24	47	23	30,5			35
17+	19	27,8	10	25	20		24	47	23	30,5			35

Positivo= Contato das pontas dos dedos atrás das costas para o lado direito e esquerdo.

Continua.

23

Exemplo 1.

Continuação.

Idade (anos)	Puxada em suspensão na barra, modificado (repetições)		Puxada em suspensão na barra (repetições)		Suspensão na barra (segundos)		VO2máx (ml/kg/min)		"Vai-e-vêm" (percursos)		Corrida de uma Milha (min:seg)		Teste de caminhada (VO2máx)	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
5	2	7	1	2	2	8								
6	2	7	1	2	2	8								
7	3	9	1	2	3	8								
8	4	11	1	2	3	8								
9	5	11	1	2	4	10								
10	5	15	1	2	4	10	42	52	23	61	11:30	09:00		
11	6	17	1	3	6	13	42	52	23	72	11:00	08:30		
12	7	20	1	3	6	13	42	52	32	72	10:30	08:00		
13	8	22	1	4	12	17	42	52	41	72	10:00	07:30	42	52
14	9	25	2	5	15	20	42	52	41	83	09:30	07:00	42	52
15	10	27	3	7	15	20	42	52	51	94	09:00	07:00	42	52
16	12	30	5	8	15	20	42	52	61	94	08:30	07:00	42	52
17	14	30	5	8	15	20	42	52	61	94	08:30	07:00	42	52
17 +	14	30	5	8	15	20	42	52	61	94	08:30	07:00	42	52

Os valores da esquerda representam os limites inferiores e os da direita os valores superiores.
 * Resultados indicados como positivos ou negativos, é necessário atingir a distância para ser positivo.
 ©1992, 1999, 2004, The Cooper Institute for Aerobics Research, Dallas, Texas.

24

Exemplo 1.

MENINO
Idade: 10 anos



	Resultado		Interpretação
IMC:	19		Dentro
% de Gordura:	15		Dentro
"Sentar-e-Alcançar" alternado (Direita / Esquerda): *	19	19	Abaixo
Mobilidade de Ombros (Direita / Esquerda): *	+	+	Dentro
Abdominal modificado:	26		Acima
Elevação do Tronco:	25		Dentro
Flexão/ extensão dos cotovelos sobre o solo:	5		Abaixo
"Vai-e-vêm":	23		Dentro

* Para atender aos critérios nestes testes os resultados dos hemicorpos direito e esquerdo devem atingir o mínimo necessário.

25

Exemplo 2.

MENINA
Idade: 16 anos

	Resultado	Interpretação
IMC:	21	?
% de Gordura:	17	?
"Sentar-e-Alcançar" alternado(Direita / Esquerda):	21 23	?
Mobilidade de Ombros (Direita / Esquerda):	- +	?
Abdominal modificado:	28	?
Elevação do Tronco:	16	?
Flexão/ extensão dos cotovelos sobre o solo:	7	?
"Vai-e-vêm":	35	?

26

Exemplo 2.

Projeto: Utilização de critérios para a aptidão física de crianças e adolescentes.
Autor: Gustavo Aires de Arruda.

**Critérios para aptidão física relacionada a saúde propostos pelo FITNESSGRAM.
MENINAS**

Idade (anos)	IMC (Kg/m ²)		Percentual de Gordura		"Sentar-e-Alcançar" alternado (cm) *	Mobilidade de ombros	Abdominal modificado (repetições)		Elevação do Tronco (cm)		Flexão/ extensão dos cotovelos sobre o solo (repetições)	
	1	2	1	2			1	2	1	2	1	2
5	16,2	21	17	32	23	Positivo= Contato das pontas dos dedos. Negativo= sem contato. - / +	2	10	15	30,5	3	8
6	16,2	21	17	32	23		2	10	15	30,5	3	8
7	16,2	22	17	32	23		4	14	15	30,5	4	10
8	16,2	22	17	32	23		6	20	15	30,5	5	13
9	16,2	23	17	32	23		9	22	15	30,5	6	15
10	16,6	23,5	17	32	23		12	26	23	30,5	7	15
11	16,9	24	17	32	25,5		15	29	23	30,5	7	15
12	17,2	25	17	32	25,5		18	32	23	30,5	7	15
13	17,5	25	17	32	25,5		18	35	23	30,5	7	15
14	17,5	25	17	32	25,5		18	32	23	30,5	7	15
15	17,5	25	17	32	30,5		18	35	23	30,5	7	15
16	17,5	25	17	32	30,5		18	35	23	30,5	7	15
17	17,5	26	17	32	30,5		18	35	23	30,5	7	15
17+	19,0	27,3	17	32	30,5	18	35	23	30,5	7	15	

Continua.

27

Idade (anos)	Puxada em suspensão na barra, modificado (repetições)		Puxada em suspensão na barra (repetições)		Suspensão na barra (segundos)		VO2máx (ml/kg/min)		"Vai-e-vêm" (percursos)		Corrida de uma Milha (min:seg)		Teste de caminhada (VO2máx)	
	2	7	1	2	2	8	40	48	15	41	12:30	09:30		
6	2	7	1	2	2	8			Completar a distância. Não são sugeridos tempos.		Completar a distância. Não são sugeridos tempos.			
7	3	9	1	2	3	8								
8	4	11	1	2	3	10								
9	4	11	1	2	4	10								
10	4	13	1	2	4	10	40	48	15	41	12:30	09:30		
11	4	13	1	2	6	12	39	47	15	41	12:00	09:00		
12	4	13	1	2	7	12	38	46	15	41	12:00	09:00		
13	4	13	1	2	8	12	37	45	23	51	11:30	09:00	37	45
14	4	13	1	2	8	12	36	44	23	51	11:00	08:30	36	44
15	4	13	1	2	8	12	35	43	23	51	10:30	08:00	35	43
16	4	13	1	2	8	12	35	43	32	61	10:00	08:00	35	43
17	4	13	1	2	8	12	35	43	41	61	10:00	08:00	35	43
17+	4	13	1	2	8	12	35	43	41	61	10:00	08:00	35	43

Os valores da esquerda representam os limites inferiores e os da direita os valores superiores.
 * Resultados indicados como positivos ou negativos, é necessário atingir a distância para ser positivo.
 ©1992, 1999, 2004, The Cooper Institute for Aerobics Research, Dallas, Texas.

28

Exemplo 2.

MENINA
Idade: 16 anos



	Resultado		Interpretação
IMC:	21		Dentro
% de Gordura:	17		Dentro
"Sentar-e-Alcançar" alternado (Direita / Esquerda): *	21	23	Abaixo
Mobilidade de Ombros (Direita / Esquerda): *	-	+	Abaixo
Abdominal modificado:	28		Dentro
Elevação do Tronco:	16		Abaixo
Flexão/ extensão dos cotovelos sobre o solo:	7		Dentro
"Vai-e-vêm":	35		Dentro

* Para atender aos critérios nestes testes os resultados dos hemicorpos direito e esquerdo devem atingir o mínimo necessário.

29

Como os professores e os pais devem usar as informações obtidas com o FITNESSGRAM??

Os alunos devem receber dos professores e dos pais explicações individualizadas e reforço positivo, pois estes são vitais para mudança de comportamento na busca da melhora da aptidão física.

Os resultados devem ser confidenciais. E não é indicado que os alunos sejam avaliados pelos seus resultados nos testes! Mas eles devem aprender a:

- ✓ Avaliar sua aptidão física,
- ✓ Aprender sobre a aptidão física relacionada a saúde,
- ✓ A importância dos critérios de saúde,
- ✓ Interpretar os resultados dos testes de aptidão física,
- ✓ A importância da prática de atividades físicas.

30

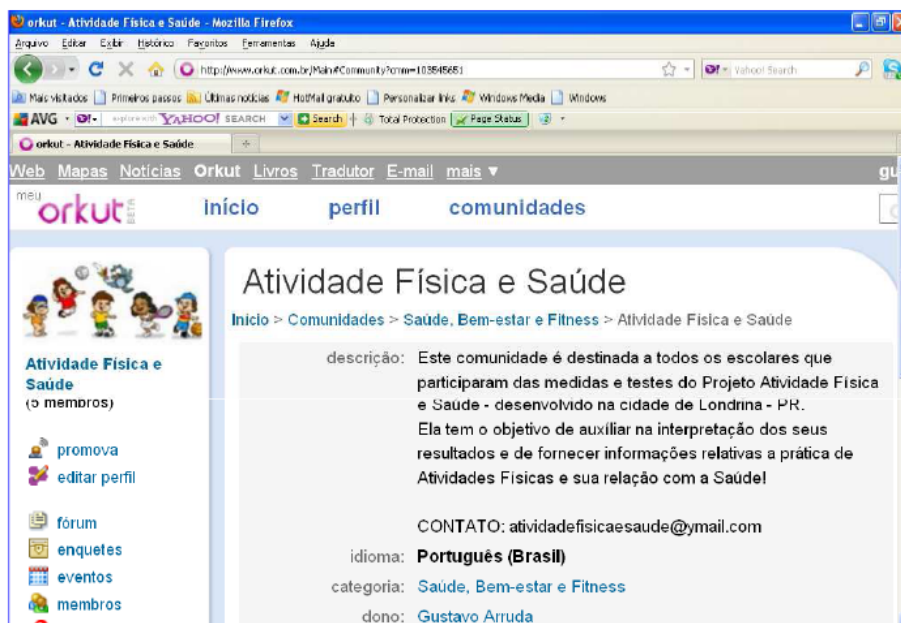


Para obter mais informações sobre o projeto “*Utilização de critérios para a aptidão física de crianças e adolescentes*” entre em contato. Entre também na nossa comunidade no Orkut e adicione o nosso Perfil “*Atividade Física e Saúde*”.

E-mail: atividadefisicaesaude@ymail.com

Comunidade no Orkut: Atividade Física e Saúde

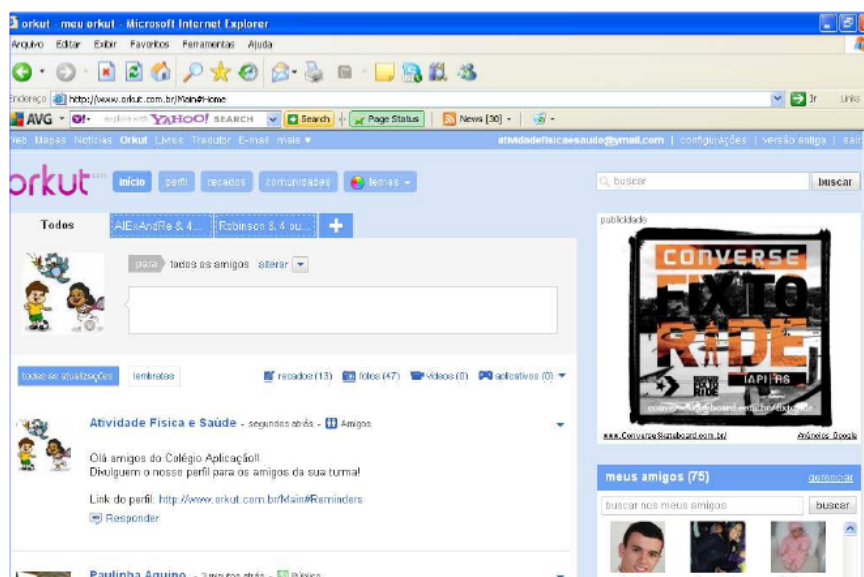
Link: <http://www.orkut.com.br/Main#Community?cmm=103545651>



32

Perfil no Orkut: Atividade Física e Saúde

Link: <http://www.orkut.com.br/Main#Home>



33

<i>Medidas e Testes</i>	<i>Resultado</i>	<i>Interpretação</i>
Massa Corporal:		
Estatura:		
Dobra Tricipital:		
Dobra Subescapular:		
Dobra Perna Medial:		
<i>IMC:</i>		
<i>% de Gordura:</i>		
"Sentar-e-Acançar" alternado (Direita / Esquerda):		
Mobilidade de Ombros (Direita / Esquerda):		
Abdominal modificado:		
Elevação do Tronco:		
Flexão/ extensão dos cotovelos sobre o solo:		
"Vai-e-vém":		
E-mail: atividadefisicaesaudef@vmail.com		
Comunidade e Perfil no Orkut: Atividade Física e Saúde		

<i>Medidas e Testes</i>	<i>Resultado</i>	<i>Interpretação</i>
Massa Corporal:		
Estatura:		
Dobra Tricipital:		
Dobra Subescapular:		
Dobra Perna Medial:		
<i>IMC:</i>		
<i>% de Gordura:</i>		
"Sentar-e-Acançar" alternado (Direita / Esquerda):		
Mobilidade de Ombros (Direita / Esquerda):		
Abdominal modificado:		
Elevação do Tronco:		
Flexão/ extensão dos cotovelos sobre o solo:		
"Vai-e-vém":		
E-mail: atividadefisicaesaudef@vmail.com		
Comunidade e Perfil no Orkut: Atividade Física e Saúde		

<i>Medidas e Testes</i>	<i>Resultado</i>	<i>Interpretação</i>
Massa Corporal:		
Estatura:		
Dobra Tricipital:		
Dobra Subescapular:		
Dobra Perna Medial:		
<i>IMC:</i>		
<i>% de Gordura:</i>		
"Sentar-e-Acançar" alternado (Direita / Esquerda):		
Mobilidade de Ombros (Direita / Esquerda):		
Abdominal modificado:		
Elevação do Tronco:		
Flexão/ extensão dos cotovelos sobre o solo:		
"Vai-e-vém":		
E-mail: atividadefisicaesaudef@vmail.com		
Comunidade e Perfil no Orkut: Atividade Física e Saúde		

34

REFERÊNCIAS

LOHMAN T.G. The Use Of Skinfold To Estimate Body Fatness On Children And Youth. **Journal of Physical Education, Recreation & Dance**. v. 58, n. 9, p. 98-102, 1987.

MEREDITH, M.D.; WELK. G.J. **FITNESSGRAM ACTIVITYGRAM Test administration manual**. 3. ed. The Cooper institute, 2004.

WELK, G.J.; MEREDITH, M.D. (Eds.). **FITNESSGRAM / ACTIVITYGRAM Reference Guide**. Dallas, TX: The Cooper Institute, 2008.

35

ANEXO F – Tabelas normativas para classificação da pressão arterial.

TABLE 3. BP Levels for Boys by Age and Height Percentile

Age, y	BP Percentile	SBP, mm Hg							DBP, mm Hg						
		Percentile of Height							Percentile of Height						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
1	50th	80	81	83	85	87	88	89	34	35	36	37	38	39	39
	90th	94	95	97	99	100	102	103	49	50	51	52	53	53	54
	95th	98	99	101	103	104	106	106	54	54	55	56	57	58	58
	99th	105	106	108	110	112	113	114	61	62	63	64	65	66	66
2	50th	84	85	87	88	90	92	92	39	40	41	42	43	44	44
	90th	97	99	100	102	104	105	106	54	55	56	57	58	58	59
	95th	101	102	104	106	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63
	99th	109	110	111	113	115	117	117	66	67	68	69	70	71	71
3	50th	86	87	89	91	93	94	95	44	44	45	46	47	48	48
	90th	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63
	95th	104	105	107	109	110	112	113	63	63	64	65	66	67	67
	99th	111	112	114	116	118	119	120	71	71	72	73	74	75	75
4	50th	88	89	91	93	95	96	97	47	48	49	50	51	51	52
	90th	102	103	105	107	109	110	111	62	63	64	65	66	66	67
	95th	106	107	109	111	112	114	115	66	67	68	69	70	71	71
	99th	113	114	116	118	120	121	122	74	75	76	77	78	78	79
5	50th	90	91	93	95	96	98	98	50	51	52	53	54	55	55
	90th	104	105	106	108	110	111	112	65	66	67	68	69	69	70
	95th	108	109	110	112	114	115	116	69	70	71	72	73	74	74
	99th	115	116	118	120	121	123	123	77	78	79	80	81	81	82
6	50th	91	92	94	96	98	99	100	53	53	54	55	56	57	57
	90th	105	106	108	110	111	113	113	68	68	69	70	71	72	72
	95th	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76
	99th	116	117	119	121	123	124	125	80	80	81	82	83	84	84
7	50th	92	94	95	97	99	100	101	55	55	56	57	58	59	59
	90th	106	107	109	111	113	114	115	70	70	71	72	73	74	74
	95th	110	111	113	115	117	118	119	74	74	75	76	77	78	78
	99th	117	118	120	122	124	125	126	82	82	83	84	85	86	86
8	50th	94	95	97	99	100	102	102	56	57	58	59	60	60	61
	90th	107	109	110	112	114	115	116	71	72	72	73	74	75	76
	95th	111	112	114	116	118	119	120	75	76	77	78	79	79	80
	99th	119	120	122	123	125	127	127	83	84	85	86	87	87	88
9	50th	95	96	98	100	102	103	104	57	58	59	60	61	61	62
	90th	109	110	112	114	115	117	118	72	73	74	75	76	76	77
	95th	113	114	116	118	119	121	121	76	77	78	79	80	81	81
	99th	120	121	123	125	127	128	129	84	85	86	87	88	88	89
10	50th	97	98	100	102	103	105	106	58	59	60	61	62	62	63
	90th	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	78
	95th	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	82
	99th	122	123	125	127	128	130	130	85	86	86	88	88	89	90
11	50th	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	63
	90th	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	95th	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82
	99th	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90
12	50th	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	64
	90th	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79
	95th	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83
	99th	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91
13	50th	104	105	106	108	110	111	112	60	60	61	62	63	64	64
	90th	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79
	95th	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83
	99th	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91
14	50th	106	107	109	111	113	114	115	60	61	62	63	64	65	65
	90th	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80
	95th	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84
	99th	131	132	134	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92
15	50th	109	110	112	113	115	117	117	61	62	63	64	65	66	66
	90th	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81
	95th	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85
	99th	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93
16	50th	111	112	114	116	118	119	120	63	63	64	65	66	67	67
	90th	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82
	95th	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87
	99th	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94
17	50th	114	115	116	118	120	121	122	65	66	66	67	68	69	70
	90th	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84
	95th	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89
	99th	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97

TABLE 4. BP Levels for Girls by Age and Height Percentile

Age, y	BP Percentile	SBP, mm Hg								DBP, mm Hg							
		Percentile of Height								Percentile of Height							
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th		
1	50th	83	84	85	86	88	89	90	38	39	39	40	41	41	42		
	90th	97	97	98	100	101	102	103	52	53	53	54	55	55	56		
	95th	100	101	102	104	105	106	107	56	57	57	58	59	59	60		
	99th	108	108	109	111	112	113	114	64	64	65	65	66	67	67		
2	50th	85	85	87	88	89	91	91	43	44	44	45	46	46	47		
	90th	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61		
	95th	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65		
	99th	109	110	111	112	114	115	116	69	69	70	70	71	72	72		
3	50th	86	87	88	89	91	92	93	47	48	48	49	50	50	51		
	90th	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65		
	95th	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69		
	99th	111	111	113	114	115	116	117	73	73	74	74	75	76	76		
4	50th	88	88	90	91	92	94	94	50	50	51	52	52	53	54		
	90th	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68		
	95th	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72		
	99th	112	113	114	115	117	118	119	76	76	76	77	78	79	79		
5	50th	89	90	91	93	94	95	96	52	53	53	54	55	55	56		
	90th	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70		
	95th	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74		
	99th	114	114	116	117	118	120	120	78	78	79	79	80	81	81		
6	50th	91	92	93	94	96	97	98	54	54	55	56	56	57	58		
	90th	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72		
	95th	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76		
	99th	115	116	117	119	120	121	122	80	80	80	81	82	83	83		
7	50th	93	93	95	96	97	99	99	55	56	56	57	58	58	59		
	90th	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73		
	95th	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77		
	99th	117	118	119	120	122	123	124	81	81	82	82	83	84	84		
8	50th	95	95	96	98	99	100	101	57	57	57	58	59	60	60		
	90th	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74		
	95th	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78		
	99th	119	120	121	122	123	125	125	82	82	83	83	84	85	86		
9	50th	96	97	98	100	101	102	103	58	58	58	59	60	61	61		
	90th	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75		
	95th	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79		
	99th	121	121	123	124	125	127	127	83	83	84	84	85	86	87		
10	50th	98	99	100	102	103	104	105	59	59	59	60	61	62	62		
	90th	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76		
	95th	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80		
	99th	123	123	125	126	127	129	129	84	84	85	86	86	87	88		
11	50th	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63		
	90th	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77		
	95th	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81		
	99th	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89		
12	50th	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64		
	90th	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78		
	95th	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82		
	99th	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90		
13	50th	104	105	106	107	109	110	110	62	62	62	63	64	65	65		
	90th	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79		
	95th	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83		
	99th	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91		
14	50th	106	106	107	109	110	111	112	63	63	63	64	65	66	66		
	90th	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80		
	95th	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84		
	99th	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92		
15	50th	107	108	109	110	111	113	113	64	64	64	65	66	67	67		
	90th	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81		
	95th	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85		
	99th	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93		
16	50th	108	108	110	111	112	114	114	64	64	65	66	66	67	68		
	90th	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82		
	95th	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86		
	99th	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93		
17	50th	108	109	110	111	113	114	115	64	65	65	66	67	67	68		
	90th	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82		
	95th	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86		
	99th	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93		

ANEXO G – Critérios para o IMC e VO₂máx.**FITNESSGRAM[®] Standards for the Healthy Fitness Zone[™]**

BOYS				
Age	VO ₂ max (ml · kg ⁻¹ · min ⁻¹)		Body mass index	
5			20	14.7
6			20	14.7
7			20	14.9
8			20	15.1
9			20	13.7
10	42	52	21	14.0
11	42	52	21	14.3
12	42	52	22	14.6
13	42	52	23	15.1
14	42	52	24.5	15.6
15	42	52	25	16.2
16	42	52	26.5	16.6
17	42	52	27	17.3
17+	42	52	27.8	17.8

GIRLS				
Age	VO ₂ max (ml · kg ⁻¹ · min ⁻¹)		Body mass index	
5			21	16.2
6			21	16.2
7			22	16.2
8			22	16.2
9			23	13.5
10	39	47	23.5	13.7
11	38	46	24	14.0
12	37	45	24.5	14.5
13	36	44	24.5	14.9
14	35	43	25	15.4
15	35	43	25	16.0
16	35	43	25	16.4
17	35	43	26	16.8
17+	35	43	27.3	17.2

From *FITNESSGRAM/ACTIVITYGRAM Test Administration Manual, Fourth Edition*, by The Cooper Institute, 2007, Champaign, IL: Human Kinetics

© The Cooper Institute, 2007. All rights reserved. No further reproduction, duplication or distribution allowed without the express written permission of The Cooper Institute and Human Kinetics, Inc.

BOYS							
Aerobic Capacity			Body Mass Index				
$\dot{V}O_{2max}$ (ml/kg/min)			Very Lean	HFZ	NI-Some Risk	NI-High Risk	
PACER, One Mile Run & Walk Test							
NI-High Risk	NI-Some Risk	HFZ					
5			≤13.8	13.9-16.7	16.8	≥17.5	
6			≤13.7	13.8-16.9	17.0	≥17.8	
7			≤13.7	13.8-17.3	17.4	≥18.3	
8			≤13.8	13.9-17.8	17.9	≥19.0	
9			≤14.0	14.1-18.5	18.6	≥19.9	
10	≤37.3	37.4-40.1	≥40.2	≤14.2	14.3-18.9	19.0	≥20.8
11	≤37.3	37.4-40.1	≥40.2	≤14.5	14.6-19.7	19.8	≥21.8
12	≤37.6	37.7-40.2	≥40.3	≤15.0	15.1-20.5	20.6	≥22.7
13	≤38.6	38.7-41.0	≥41.1	≤15.4	15.5-21.3	21.4	≥23.6
14	≤39.6	39.7-42.4	≥42.5	≤16.0	16.1-22.1	22.2	≥24.5
15	≤40.6	40.7-43.5	≥43.6	≤16.5	16.6-22.9	23.0	≥25.3
16	≤41.0	41.1-44.0	≥44.1	≤17.1	17.2-23.7	23.8	≥26.0
17	≤41.2	41.3-44.1	≥44.2	≤17.7	17.8-24.4	24.5	≥26.7
>17	≤41.2	41.3-44.2	≥44.3	≤18.2	18.3-25.1	25.2	≥27.5

GIRLS				
Aerobic Capacity			Body Mass Index	
$\dot{V}O_{2\max}$ (ml/kg/min)				
PACER, One Mile Run & Walk Test				
	NI-High Risk	NI-Some Risk	HFZ	
5				Very Lean
6				HFZ
7				NI-Some Risk
8				NI-High Risk
9				
10	≤ 37.3	37.4-40.1	≥ 40.2	≤ 13.5
11	≤ 37.3	37.4-40.1	≥ 40.2	13.6-16.7
12	≤ 37.0	37.1-40.0	≥ 40.1	16.8
13	≤ 36.6	36.7-39.6	≥ 39.7	≥ 17.3
14	≤ 36.3	36.4-39.3	≥ 39.4	
15	≤ 36.0	36.1-39.0	≥ 39.1	
16	≤ 35.8	35.9-38.8	≥ 38.9	
17	≤ 35.7	35.8-38.7	≥ 38.8	
>17	≤ 35.3	35.4-38.5	≥ 38.6	

ANEXO H – Ficha para o Teste de “Vai-e-vem”.

ID:	Escola:											Período:				
NÚMERO DE VOLTAS																
<i>Estágio 1</i>	1	2	3	4	5	6	7									
<i>Estágio 2</i>	8	9	10	11	12	13	14	15								
<i>Estágio 3</i>	16	17	18	19	20	21	22	23								
<i>Estágio 4</i>	24	25	26	27	28	29	30	31	32							
<i>Estágio 5</i>	33	34	35	36	37	38	39	40	41							
<i>Estágio 6</i>	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51						
<i>Estágio 7</i>	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61						
<i>Estágio 8</i>	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72					
<i>Estágio 9</i>	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83					
<i>Estágio 10</i>	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94					
<i>Estágio 11</i>	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106				
<i>Estágio 12</i>	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118				
<i>Estágio 13</i>	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131			
<i>Estágio 14</i>	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144			
<i>Estágio 15</i>	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157			
<i>Estágio 16</i>	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171		
<i>Estágio 17</i>	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185		
<i>Estágio 18</i>	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	
<i>Estágio 19</i>	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	
<i>Estágio 20</i>	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231
<i>Estágio 21</i>	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247

ID:	Escola:											Período:				
NÚMERO DE VOLTAS																
<i>Estágio 1</i>	1	2	3	4	5	6	7									
<i>Estágio 2</i>	8	9	10	11	12	13	14	15								
<i>Estágio 3</i>	16	17	18	19	20	21	22	23								
<i>Estágio 4</i>	24	25	26	27	28	29	30	31	32							
<i>Estágio 5</i>	33	34	35	36	37	38	39	40	41							
<i>Estágio 6</i>	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51						
<i>Estágio 7</i>	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61						
<i>Estágio 8</i>	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72					
<i>Estágio 9</i>	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83					
<i>Estágio 10</i>	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94					
<i>Estágio 11</i>	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106				
<i>Estágio 12</i>	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118				
<i>Estágio 13</i>	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131			
<i>Estágio 14</i>	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144			
<i>Estágio 15</i>	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157			
<i>Estágio 16</i>	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171		
<i>Estágio 17</i>	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185		
<i>Estágio 18</i>	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	
<i>Estágio 19</i>	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	
<i>Estágio 20</i>	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231
<i>Estágio 21</i>	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247