

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano

**APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE CARDIOVASCULAR: PROPOSIÇÃO
DE PONTOS DE CORTE PARA ESCOLARES BRASILEIROS**

Gabriel Gustavo Bergmann

Orientador: Prof. Dr. Adroaldo Cezar Araujo Gaya

Co-orientador: Prof. Dr. Ricardo Halpern

Porto Alegre

2008

GABRIEL GUSTAVO BERGMANN

**APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE CARDIOVASCULAR: PROPOSIÇÃO
DE PONTOS DE CORTE PARA ESCOLARES BRASILEIROS**

Tese de doutorado apresentada como requisito parcial para obtenção do título de doutor em Ciências do Movimento Humano no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da UFRGS.

Orientador: Prof. Dr. Adroaldo Cezar Araujo Gaya

Co-Orientador: Ricardo Halpern

Porto Alegre

2008

B499a Bergmann, Gabriel Gustavo

Aptidão física relacionada à saúde cardiovascular : proposição de pontos de corte para escolares brasileiros. / Gabriel Gustavo Bergamnn. - Porto Alegre: Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

139 f.: il.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Educação Física. Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Porto Alegre, BR-RS, 2009.

1. Avaliação física : Aptidão. 2. Antropometria. 3. Doenças cardiovasculares. 4. Escolares.
I. Título. II. Gaya, Adroaldo Cezar Araújo, orientador. III. Halpem, Ricardo, co-orientador.

CDU: 796.015.865

Gabriel Gustavo Bergmann

**APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE CARDIOVASCULAR: PROPOSIÇÃO
DE PONTOS DE CORTE PARA ESCOLARES BRASILEIROS**

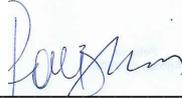
Conceito final: A

Aprovado em 20 de março de 2009

BANCA EXAMINADORA



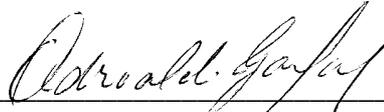
Prof. Dr. Edio Luiz Petroski – UFSC



Prof. Dr. Airton José Rombaldi – UFPEL



Prof. Dr. Marcelo Francisco da Silva Cardoso – UFRGS



Orientador – Prof. Dr. Adroaldo Cezar Araujo Gaya – UFRGS

AGRADECIMENTOS

Alcançar nossos objetivos depende de uma série de fatores pessoais que em conjunto nos favorecem a atingi-los. Especificamente em relação à finalização desta tese de doutoramento, precisei de muito esforço, dedicação, organização, disciplina e foco, o que por muitas vezes me fez abdicar de outras atividades igualmente importantes em outras esferas da vida que não a acadêmica. Entretanto, ao longo do caminho o carinho, a compreensão, a motivação, o auxílio e a orientação de outras pessoas foram fundamentais para que eu permanecesse no rumo certo e atingisse o final deste percurso. É por isso que este espaço é dedicado a agradecer estas pessoas.

Na base de tudo, contribuindo de forma inigualável em relação à motivação, auxílio e condições para o meu desenvolvimento pessoal, profissional e acadêmico estão meus pais. Pai e mãe, muito obrigado por tudo! Outras duas pessoas também tiveram seu desenvolvimento auxiliado por meus pais e junto comigo, nos auxiliando mutuamente, também estão alcançando seus objetivos. Guilherme e Gisele obrigado por serem meus irmãos. Creio que a família seja o principal ponto de apoio para seguirmos em frente. Há três anos iniciei a minha. Em conjunto com a mulher ideal para mim, estamos alcançando as nossas metas. Em relação a este objetivo que estou agora agradecendo pelo seu alcance, sei que minha esposa além de me dar muito apoio e auxílio, teve muita paciência e compreensão para permitir que ao invés de passar mais tempo com ela eu ficasse em frente ao computador. Mauren obrigado por tudo. Eu te amo!

Além do apoio e de todas as condições favoráveis que a família proporciona, existe outro grupo de pessoas que participou ativamente deste processo acadêmico. Não posso deixar de agradecer meus colegas de grupo de pesquisa pelo auxílio e pela amizade. Eraldo, Rodrigo Moreira, Alexandre, Thiago, Daniel e Rodrigo Soares, obrigado! Além de todas estas características que vem de outras pessoas e me auxiliaram neste processo, existe outra que é fundamental, a orientação acadêmica. O Prof. Dr. Ricardo Halpern, meu co-orientador, foi fundamental. Além de confiar em mim ao ceder o banco de dados de seu grupo de pesquisa, me auxiliou muito na parte metodológica, principalmente no tratamento dos dados. Obrigado Ricardo! Contudo, no que se refere ao meu desenvolvimento acadêmico, o principal responsável é meu orientador Prof. Dr. Adroaldo Gaya. Ao longo de oito anos de participação no Projeto Esporte Brasil aprendi muito, principalmente nas quintas-feiras à noite. Não há o que escrever que possa expressar o quanto me ajudou. Obrigado!

DEDICATÓRIA

Há pouco mais de sete anos conheci uma mulher cheia de qualidades que me fez ficar apaixonado. Alguns anos depois casamos e o que sinto por ela cada vez fica mais forte. Há alguns meses nos presentamos com a mais valiosa das dádivas. Um filho. Se antes a principal razão para o alcance de objetivos era ela, agora esta razão está multiplicada por dois. Dedico esta tese de doutoramento, e todo o meu amor, à minha esposa Mauren e ao meu filho Arthur.

RESUMO

As doenças cardiovasculares (DCV) são as principais causas de morte no mundo. Estas doenças se originam e se desenvolvem a partir de uma série de fatores de risco durante os anos da infância e adolescência. Dois componentes da aptidão física relacionada à saúde apresentam associação com estes fatores de risco; a aptidão cardiorrespiratória (ApC) e a composição corporal. Indivíduos jovens com baixos níveis de ApC e níveis elevados do componente de gordura da composição corporal (sobrepeso/obesidade) têm maiores probabilidades de portarem estes fatores de risco. É neste contexto que se insere este estudo, que tem como principais objetivos: 1) identificar a capacidade de triagem de crianças e adolescentes com maior probabilidade de portarem fatores de risco para DCV dos pontos de corte disponíveis na literatura para a ApC e para indicadores antropométricos de sobrepeso e obesidade (IASO), e; b) propor novos pontos de corte para a ApC e IASO de escolares brasileiros de 7 a 12 anos de idade. A amostra do tipo aleatória por conglomerados foi constituída por 1.413 escolares de 7 a 12 anos de idade. A ApC foi medida através do teste de corrida/caminhada de 9 minutos. Os IASO utilizados foram o índice de massa corporal (IMC), o somatório de dobras cutâneas tricipital e subescapular (TRI+SUB) e tricipital e da panturrilha (TRI+PAN), a circunferência da cintura (CC), e o índice de conicidade (IC). O colesterol total (monitor portátil Roche *Diagnostics*) e as pressões arterial sistólica e diastólica (método auscultatório) foram medidas e através delas foram criadas referências de fatores de risco para DCV. Através da curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) entre a ApC e os IASO, com as referências de fatores de risco para DCV foram identificados os valores dos pontos de corte que corresponderam ao melhor ajustamento entre sensibilidade e especificidade. A sensibilidade e a especificidade dos pontos de corte disponíveis na literatura e os propostos por nosso estudo foram calculadas a partir de tabelas de contingência com as referências de fatores de risco para DCV. Adicionalmente foi utilizada a regressão logística binária para identificar o quanto os indivíduos que não atenderam aos pontos de corte propostos tinham a mais de probabilidade de apresentar fatores de risco para DCV em relação àqueles que atenderam. Os resultados indicaram que os pontos de corte disponíveis na literatura para a ApC não apresentam bom ajustamento entre sensibilidade e especificidade, não sendo adequados para a avaliação da ApC. Os pontos de corte disponíveis na literatura para os IASO por outro lado, no geral, apresentaram aceitáveis ajustamentos entre sensibilidade e especificidade. Os pontos de corte propostos no presente estudo para ApC e para os IASO mostraram-se adequados para a identificação de escolares com maiores probabilidades de portarem fatores de risco para DCV, com ajustamentos entre sensibilidade e especificidade melhores que os apresentados pelos pontos de corte disponíveis na literatura. Estes resultados ficam reforçados quando as análises da regressão logística binária indicam que a probabilidade de escolares que não atenderam aos pontos de corte propostos em nosso estudo é maior que a probabilidade de escolares que não atenderam aos pontos de corte propostos na literatura de portarem fatores de risco para DCV em relação aos escolares que atenderam aos pontos de corte. Dentre os IASO o IMC e o TRI+SUB foram os que apresentaram melhor capacidade de identificar escolares com maior probabilidade de apresentar fatores de risco para DCV. Contudo, os demais IASO, com exceção do IC, também mostraram adequada capacidade. Frente aos resultados encontrados ficam evidências de que indivíduos com baixos valores de ApC e elevados de IASO possuem maior probabilidade de apresentar fatores de risco para DCV em comparação com aqueles com valores mais apropriados. Além disto, os pontos de corte propostos pelo presente estudo mostraram-se mais adequados que àqueles disponíveis na literatura para a identificação de escolares com maior probabilidade de portarem fatores de risco para DCV. Desta forma, sugerimos as medidas de ApC pela corrida/caminhada de nove minutos e dos IASO estudados, com exceção do IC, e a avaliação

pelos pontos de corte propostos no presente estudo para triagem de escolares com risco aumentado para apresentarem fatores de risco para DCV.

Palavras chave: Aptidão física, antropometria, doenças cardiovasculares, pontos de corte, curva ROC, escolares.

ABSTRACT

The cardiovascular diseases (CVD) are the mainly death cause in the world. These diseases begin and development during childhood and adolescent years by a serial of risk factors. Two components of health related physical fitness show association with these risk factors; cardiorespiratory fitness (CF) and body composition. Young individuals with low level of CF and high level of fat component of body composition (overweight/obesity) have more probability to carry on these risk factors. The aims of this study are: 1) to identify the sort capacity of children and adolescents with more probability to carry on the CVD risk factors of the CF and overweight/obesity anthropometric indicators (OOAI) cut offs available at literature, and; b) to propose new cut offs to CF and OOAIs of Brazilian scholars of 7 to 12 years old. The sample was composed for 1,413 scholars of 07 to 12 years old, selected of aleatory by conglomerated way. The CF was measured by the 9 minutes run/walk test. The OOAIs utilized were the body mass index (BMI), the sum of tricipital and subscapular skinfold (TRI+SUB) and tricipital and calf (TRI+CAL), waist circumference (WC), and conicity index (CI). The total cholesterol (portable monitor Roche Diagnostics) and systolic and diastolic blood pressure (auscultation method) were measured and were created CVD risk factors references. By the Receiver Operating Characteristic curve between CF and the OOAIs, with the CVD risk factors references were identified the cut offs values that correspond to the best balance between sensibility and specificity. The sensibility and specificity of the cut offs available at literature and those proposed by our study were calculated by contingency tables with the CVD risk factors references. Supplementary was utilized the binary logistic regression to identify how the individual that did not attend the cut offs had more probability to show CVD risk factors than those individuals that did. The results indicated that the CF cut off's available at literature do not show good balance between sensibility and specificity. The OOAIs literature available CUT off's by other side, in general, showed acceptable balance between sensibility and specificity. The cut offs proposed at present study for CF and OOAIs showed appropriated values to identify scholars with more probability to carry on CVD risk factors with best balance between sensibility and specificity than those showed by cut offs available at literature. These results get reinforced when the binary logistic regression results indicate that the probability of scholars that did not attend the cut offs proposed in the our study is greater than the probability of scholars that did not attend to literature available cut off's to carry on CVD risk factors in relation those scholars that attended the cut offs. Among the OOAIs the BMI and the TRI+SUB were those that showed the best capacity to identify scholars with greater probability to carry on CVD risk factors. However, the others OOAIs, exception CI, show adequate capacity too. These results show that individuals with poor level of CF and great level of OOAIs have more probability to carry on CVD risk factors than those individuals with appropriated levels. Besides, the cut offs proposed at our study showed to be more appropriated than those available in the literature to identify scholars with more probability to carry on CVD risk factors. Thus, we suggest the CF by 9 minutes run/walk test and OOAIs measured studied, exception CI, and the evaluation by the cut offs proposed at the present study to the sorting of the scholars with more probability to carry on CVD risk factors.

Key words: Physical fitness, anthropometric, cardiovascular disease, cut offs, ROC curve, scholars.

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

	pág	
Tabela 1	Derivação do <i>Fitnessgram</i> para a criação dos critérios de referência para o teste de corrida/caminhada de uma milha.....	39
Tabela 2	Comparação entre os critérios de referência para o teste de corrida/caminhada de uma milha sugeridos pelo <i>Fitnessgram</i> e pelo <i>Physical Best</i>	39
Tabela 1 (artigo 1)	Resultados da curva ROC entre a ApC e as referências de fatores de risco para DCV.....	70
Tabela 2 (artigo 1)	Sensibilidade e especificidade dos pontos de corte para a ApC propostos pelo <i>Fitnessgram</i> , pelo <i>Physical Best</i> , pelo PROESP-BR, e pelo presente estudo em relação ao escore de DCV=6 (meninos) e ao escore de DCV \geq 7 (meninas).....	70
Tabela 3 (artigo 1)	Resultados da regressão linear logística entre as referências de fatores de risco para DCV e a ApC categorizada pelas diferentes propostas de pontos de corte.....	71
Tabela 1 (artigo 2)	Resultados da curva ROC entre o IMC e a referência de fatores de risco para DCV.....	85
Tabela 2 (artigo 2)	Sensibilidade e especificidade dos pontos de corte para o IMC propostos por Cole et al. (2000), por Kuczmariski et al. (2000), por Conde e Monteiro (2006), e por nosso estudo em relação ao escore de DCV=6 (meninos) e ao escore de DCV \geq 7 (meninas).....	85
Tabela 3 (artigo 2)	Resultados da regressão linear logística entre as referências de fatores de risco para DCV e o IMC categorizado pelas diferentes propostas de pontos de corte.....	86
Tabela 1 (artigo 3)	Resultados da curva ROC entre o CC e a referência de fatores de risco para DCV.....	101
Tabela 2 (artigo 3)	Sensibilidade e especificidade dos pontos de corte para a CC propostos por Fernández et al. (2000), por Taylor et al. (2004), por Freedman et al. (1999), e pelo presente estudo em relação ao escore de DCV=6 (meninos) e ao escore de DCV \geq 7 (meninas).....	101
Tabela 3 (artigo 3)	Resultados da regressão linear logística entre as referências de fatores de risco para DCV e a CC categorizada pelas diferentes propostas de pontos de corte.....	102
Tabela 1 (artigo 4)	Resultados da curva ROC entre TRI+SUB e TRI+PAN e as referências de fatores de risco para DCV.....	115
Tabela 2 (artigo 4)	Sensibilidade e especificidade dos pontos de corte para TRI+SUB e TRI+PAN propostos pelo <i>Physical Best</i> , <i>Fitnessgram</i> , e por nosso estudo em relação ao escore de DCV=6 (meninos) e ao escore de DCV \geq 7 (meninas).....	116
Tabela 3 (artigo 4)	Resultados da regressão linear logística entre as referências de fatores de risco para DCV e TRI+SUB e TRI+PAN categorizados pelas diferentes propostas de pontos de corte.....	117
Tabela 1 (artigo 4)	Área sob a curva ROC entre os diferentes IASO e as referências de fatores de risco para DCV.....	129
Figura 1 (artigo 4)	Área sob a curva ROC entre os diferentes IASO e as referências de fatores de risco para DCV.....	130
Tabela 2 (artigo 4)	Pontos de corte para os IASO e os respectivos valores de sensibilidade e especificidade.....	130
Tabela 3 (artigo 4)	Sensibilidade e especificidade dos pontos de corte para os diferentes IASO propostos pelo presente estudo em relação ao escore de DCV=6 (meninos) e ao escore de DCV \geq 7 (meninas).....	131

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	04
DEDICATÓRIA.....	05
RESUMO.....	06
ABSTRACT.....	08
LISTA DE TABELAS E FIGURAS.....	09
APRESENTAÇÃO.....	12
1 OBJETIVOS.....	17
1.1 OBJETIVO GERAL.....	17
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
1.3 ESTRUTURA DO DOCUMENTO.....	18
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1. Aptidão Física Relacionada à Saúde e Doenças Cardiovasculares.....	19
2.2. Aptidão Física Relacionada à Saúde, Doenças Cardiovasculares e seus Fatores de Risco em Crianças e Adolescentes.....	25
2.3 Pontos de Corte para os Componentes da Aptidão Física Relacionada à Saúde Cardiovascular em Crianças e Adolescentes.....	28
2.3.1 <i>Indicadores Antropométricos de Sobrepeso/Obesidade</i>	28
2.3.2 <i>Aptidão Cardiorrespiratória</i>	34
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	43
3.1 Problema de Pesquisa.....	43
3.2 Questões de Pesquisa.....	43
3.3 Definição Operacional das Variáveis.....	43
3.3.1 <i>Aptidão física relacionada à saúde cardiovascular</i>	43
3.3.2 <i>Aptidão Cardiorrespiratória</i>	43
3.3.3 <i>Indicadores Antropométricos de Sobrepeso/Obesidade</i>	43
3.3.4 <i>Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares</i>	44
3.3.5 <i>Pontos de Corte para Aptidão Física Relacionada à Saúde Cardiovascular</i>	44
3.4 População e amostra.....	44
3.4.1 <i>População</i>	45
3.4.2 <i>Amostra</i>	45
3.5 Delineamento metodológico.....	45
3.6 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados.....	45
3.6.1 <i>Indicadores Antropométricos de Sobrepeso/Obesidade</i>	45
3.6.2 <i>Aptidão Cardiorrespiratória</i>	47
3.6.3 <i>Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares</i>	47
3.7 Tratamento estatístico dos dados.....	49
REFERÊNCIAS.....	51
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES (ARTIGOS).....	61
4.1 Artigo 1 - Desempenho de Pontos de Corte para Testes de Campo para a Aptidão Cardiorrespiratória como Instrumento de Triagem para Risco Cardiovascular: Estudo de base escolar.....	62
4.2 Artigo 2 - Classificação do Índice de Massa Corporal de Crianças e Adolescentes Utilizando como Referência Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares.....	75

4.3 Artigo 3 - Circunferência da Cintura como Instrumento de Triagem de Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares em Crianças e Adolescentes.....	94
4.4 Artigo 4 - Adiposidade Corporal e Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares em Crianças e Adolescentes.....	108
4.5 Artigo 5 - Fatores de Risco Para Doenças Cardiovasculares e Indicadores Antropométricos de Sobrepeso/Obesidade em Crianças e Adolescentes.....	123
5 CONCLUSÃO.....	138
ANEXOS.....	139
Anexo 1. Termo de avaliação e aprovação do projeto de pesquisa “Estudo da Obesidade, fatores associados e determinantes psicossociais de escolares de 07 a 12 anos de uma cidade serrana, RS, Brasil”pelo comitê de ética da Universidade Luterana do Brasil.....	139
Anexo 2. Autorização de uso dos dados do projeto de pesquisa “Estudo da Obesidade, fatores associados e determinantes psicossociais de escolares de 07 a 12 anos de uma cidade serrana, RS, Brasil”.....	140
Anexo 3. Termo de consentimento livre e esclarecido.....	141

APRESENTAÇÃO

O estudo da aptidão física relacionada à saúde (ApFRS) em crianças e adolescentes é um tema amplamente investigado. Uma série de estudos internacionais (ELNASHAR e MAYHEW, 1984; ROSS e GILBERT, 1985; ROSS e PATE, 1987; PERRY et al., 2002; BEATS e PITETTI, 2004; GOUVEIA et al., 2007; NHANTUMBO et al., 2007) e nacionais (NAHAS et al., 1992; GUEDES e GUEDES, 1993a; GAYA et al., 1997; GLANER, 2002; BERGMANN et al., 2005a,b; ARAÚJO e OLIVEIRA, 2008; DUMITH et al., 2008) foi realizada apresentando o perfil de desenvolvimento de cada um dos seus componentes ao longo dos anos da infância e adolescência, as diferenças entre os sexos, as associações com fatores comportamentais, sociais, ambientais, e biológicos. Dentre os componentes da ApFRS, dois deles estão diretamente associados à saúde cardiovascular; a aptidão cardiorrespiratória (ApC) e a composição corporal. Estes dois componentes podem ser denominados como aptidão física relacionada à saúde cardiovascular (ApFRSC).

Em adultos as associações entre níveis mais baixos de ApC e a composição corporal (indivíduos com sobrepeso/obesidade) com as doenças cardiovasculares (DCV) e os seus fatores de risco são bem estabelecidas (GIBSON et al., 1983; BLAIR et al., 1989; SANDVICK et al., 1993; FARREL et al., 1998; WHALEY et al., 1999; KENCHIAIAH et al., 2002; PITANGA e LESSA, 2005). Em crianças e adolescentes estas associações parecem também existir, considerando as informações oriundas de alguns estudos (GOWER et al., 1999; HOPPER et al., 2001; GARCIA et al., 2004; PARADIS et al., 2004; RIBEIRO et al., 2006; RUIZ et al., 2007; LUNARDI e PETROSKI, 2008). Tais estudos começaram a ser realizados principalmente a partir de evidências sugerindo que a deposição de gordura nas artérias inicia na infância e que desta forma a prevenção também deva iniciar nesta fase da vida (NEWMAN et al., 1986; BERENSON et al., 1998; MCGILL et al., 2001).

Os estudos preocupados com a ApFRSC e DCV em crianças e adolescentes têm associado a ApC e a composição corporal com dois dos principais fatores de risco para estas enfermidades: o colesterol total e a pressão arterial. A escolha por tais fatores é justificada pela hipertensão ser o principal fator de risco para DCV (GOLDSTEIN, et al., 2001), pelo colesterol total ser o principal representante dos lípides sanguíneos e apresentar um importante papel para o desenvolvimento destas doenças (HOPPER, et al., 2001), e por ambos apresentarem certa estabilidade da infância para a adolescência e desta para a idade adulta (BAO et al., 2001; ANDERSEN, et al., 2004; CHEN e WANG, 2008). Além disto, estes dois fatores de risco quando em níveis indesejados somados ao hábito de fumar são capazes de

identificar indivíduos com alto risco de desenvolver DCV (KANNEL et al., 1976). Os resultados provenientes destes estudos apontam para a existência, já na infância, de associações entre os dois componentes da ApFRSC e os fatores de risco para DCV.

Frente às evidências de que os fatores de risco para DCV começam a se desenvolver na infância e adolescência, que os componentes da ApFRSC apresentam associação com tais fatores, e que as DCV representam a principal causa de morte em países desenvolvidos e em grande parte dos países em desenvolvimento (AHA, 2002; WILLIAMS et al., 2002; LOPEZ et al., 2006, WHO, 2008), torna-se importante o diagnóstico e acompanhamento da ApFRSC durante os anos da infância e da adolescência. Considerando que medidas de ApC e de indicadores de antropométricos de sobrepeso/obesidade (IASO) podem ser facilmente realizadas, de forma não invasiva, e de baixo custo, o controle de tais características em crianças e adolescentes deve ser incentivado. Ainda, especialistas sugerem que o local mais adequado para tais medidas e seu acompanhamento é a escola, e que a educação física deveria assumir esta responsabilidade (NAHAS e CORBIN, 1992; 1997; GUEDES e GUEDES, 1993b; GAYA et al., 1997; MOTA, 2000; CORBIN, 2002; DATAR, 2004; PATE et al., 2005).

Mesmo com tantas importantes informações e justificativas para a medida e acompanhamento da ApFRS de crianças e adolescentes em geral, e da ApFRSC em específico, algumas incertezas ainda perduram. Dentre estas dúvidas uma delas tem sido sistematicamente apontada e discutida pela comunidade científica desta área de estudo: a forma de avaliação dos níveis de ApFRS das crianças e adolescentes (CURETON e WARREN, 1990; MARQUES e GAYA, 1999; GUEDES e GUEDES, 2002; BERGMANN et al., 2005a; HARRIS e CALE, 2006).

Considerando que a ApFRS se constitui como um construto composto por componentes que supostamente estão associados à prevenção de determinadas doenças crônico-degenerativas, é importante que após realização das medidas de ApFRS se possa identificar os indivíduos que apresentam maior probabilidade de desenvolver tais enfermidades. No caso específico dos componentes da ApFRSC e os fatores de risco para DCV, quanto de ApC é necessário para que uma criança ou um adolescente tenha diminuída a probabilidade de apresentar fatores de risco para DCV? E no caso dos IASO, a partir de qual valor crianças e adolescentes passam a apresentar maior probabilidade de portarem fatores de risco para DCV? Para tanto, historicamente os níveis de ApFRS de crianças e adolescentes tem sido avaliados de duas formas: a partir de referências normativas e de pontos de corte (ROSS e GILBERT, 1985; ROSS e PATE, 1987; LOONEY e PLOWMANN, 1990; CORBIN

e PANGRIZI, 1992; BOHME, 1994; MADUREIRA, 1997; MURIA et al., 2000; GLANER, 2002; GUEDES et al., 2002; BERGMANN et al., 2005a,b; GLANER, 2005; GUEDES, 2007).

A avaliação dos níveis de ApFRS de crianças e adolescentes por referenciais normativos apresentam certas vantagens e desvantagens (HARRIS e CALE, 2006). Com relação aos pontos positivos, como esta forma de avaliação é feita a partir da distribuição dos resultados dos componentes da ApFRS em percentis, há a possibilidade de posicionar os resultados individuais em relação ao seu grupo, identificando qual é a posição de um indivíduo perante a população na qual faz parte. Além disto, há a possibilidade de se realizar comparações entre grupos populacionais distintos, como de diferentes cidades, estados e países. Ainda, em estudos de acompanhamento, existe a possibilidade de identificar se o posicionamento dos indivíduos dentro de seu grupo varia ao longo do tempo. Contudo, considerando verdadeira a hipótese da associação entre componentes da ApFRS e determinadas doenças e seus fatores de risco, a avaliação por referenciais normativos não garante que por um indivíduo estar posicionado dentro da distribuição de seu grupo em um percentil mais elevado que suas chances de apresentar determinada doença ou seus fatores de risco sejam baixas. Da mesma forma, indivíduos posicionados em um percentil mais baixo da distribuição podem não ter chances aumentadas de apresentar tais doenças e seus fatores de risco (HARRIS e CALE, 2006).

Esta limitação da avaliação da ApFRS por referenciais normativos ocorre por não ser levado em consideração o valor específico do resultado da medida dos componentes da ApFRS e sim a posição que este valor assume perante o seu grupo. Claramente o que pode acontecer é um indivíduo classificado, por exemplo, no percentil 50 de determinada população em um dos componentes da ApFRS, mesmo estando no ponto central da distribuição, apresentar chances significativamente aumentadas de apresentar determinada doença ou seus fatores de risco. Isto pode acontecer quando a população estudada apresenta, em geral, níveis baixos de ApFRS. Mesmo aqueles indivíduos classificados nos percentis mais elevados da distribuição podem apresentar risco aumentado. Por outro lado, um indivíduo mesmo classificado no percentil 10 de uma população, pode não apresentar risco aumentado para determinadas doenças e seus fatores de risco. Isto pode acontecer quando a população em questão apresenta, em geral, níveis elevados de ApFRS.

A avaliação da ApFRS a partir de pontos de corte se refere ao alcance ou não de valores específicos em determinado teste de aptidão física que garanta chances menores de desenvolver doenças ou fatores de risco para tais, independentemente da posição que este

valor esteja dentro de uma distribuição normativa. Tal procedimento, denominado também de avaliação referenciada por critérios, procura, então, identificar indivíduos que tenham risco ampliado para o aparecimento de doenças crônico-degenerativas e os seus fatores de risco.

Para que esta classificação seja válida, eficiente e possa ser realizada, duas características devem ser observadas: 1) os componentes da ApFRS medidos devem realmente apresentar associação com determinadas doenças, ou com os fatores de risco para tais doenças, servindo supostamente como agentes preventivos; e, 2) é necessário que se identifique o valor específico na qual a partir dele o componente da ApFRS avaliado passe a apresentar uma ocorrência da doença ou de seus fatores de risco significativamente maior (CURETON e WARREN, 1990).

Especificamente à avaliação da ApFRSC de crianças e adolescentes, para ser considerada válida a utilização de pontos de corte, a primeira característica a ser observada deveria ser se seus componentes apresentam associação com problemas cardiovasculares e seus fatores de risco. Esta característica parece ser satisfatoriamente atendida considerando as informações de uma série de estudos (GOWER et al., 1999; HOPPER et al., 2001; GARCIA et al., 2004; PARADIS et al., 2004; RIBEIRO et al., 2006; RUIZ et al., 2007; LUNARDI e PETROSKI, 2008). Com relação à segunda característica, os pontos de corte mais utilizados tanto para a avaliação da ApC (FITNESGRAM, 1987, PHYSICAL BEST, 1988), quanto dos IASO (FREEDMAN et al., 1999; CDC, 2000; COLE et al., 2000; FÉRNANDEZ et al., 2004; CONDE e MONTEIRO, 2006), são baseados nos valores identificados em adultos e adaptados para adolescentes e crianças a partir dos valores apresentados pela distribuição normativa da variável em questão. Além disto, especificamente em relação à ApC, os pontos de corte são oriundos a partir do consumo máximo de oxigênio coletados de forma direta em adultos e extrapolados para valores de testes de campo em crianças e adolescentes. Mesmo alguns estudos apresentando correlação significativa entre testes de campo para ApC e o consumo máximo de oxigênio medido de forma direta através de ergoespirometria em esteira rolante (JACKSON e COLEMAN, 1976; KRAHEMBHUL et al., 1978 CURETON, 1982), a magnitude das correlações não são altas, indicando certa fragilidade em utilizar estes critérios em testes de campo.

Esta forma de proposição de pontos de corte, mesmo com justificativas teóricas bastante consistentes e sendo amplamente utilizadas em estudos realizados em diferentes partes do mundo (LOONEY e PLOWMANN, 1990; CORBIN e PANGRIZI, 1992; MURIA et al., 2000; GLANER, 2002; GUEDES et al., 2002; BERGMANN et al., 2005a,b; GLANER, 2005), não garante que indivíduos classificados como mais suscetíveis a apresentar DCV e

seus fatores de risco realmente estejam nesta situação, pois em suas proposições não foram levadas em conta a associação dos componentes da ApFRSC com os fatores de risco para as DCV em crianças e adolescentes, e sim a partir de adaptações destas associações em adultos. Além disto, os pontos de corte para a ApC e para grande parte dos indicadores de composição corporal foram feitos a partir de amostras de crianças e adolescentes de outras partes do mundo. Como fatores ambientais e culturais influenciam nos níveis de ApC e de composição corporal (PATE, 1983; DAVIES, 1988), isto pode ser considerado mais uma limitação para a utilização dos pontos de corte propostos para a população brasileira. Todavia, é conveniente salientar que devido à falta de outras opções, quando o objetivo é identificar crianças e jovens com níveis de APFRS em geral e de ApFRSC em específico, com maior risco de desenvolver doenças crônico-degenerativos, como as DCV, os pontos de corte propostos pela literatura configuram-se como a estratégia mais adequada.

Considerando as informações anteriormente apresentadas e comentadas, parece-nos de fundamental importância em termos de prevenção de doenças e manutenção da saúde, avaliar os pontos de corte disponíveis na literatura para a ApFRSC. Além disto, consideramos importante propor pontos de corte específicos para a população brasileira jovem a partir da associação entre testes de campo para a ApC e IASO com fatores de risco para DCV.

1. OBJETIVOS

1.1. Geral

- Analisar a validade dos pontos de corte disponíveis na literatura e propor novos pontos de corte para os componentes da ApFRSC de escolares brasileiros dos dois sexos de 7 a 12 anos de idade.

1.2. Específicos

- Identificar a capacidade de triagem de crianças e adolescentes com maior probabilidade de portarem fatores de risco para DCV dos pontos de corte disponíveis na literatura e propor novos pontos de corte para:
 - A ApC de escolares brasileiros dos dois sexos de 7 a 12 anos de idades;
 - O índice de massa corporal (IMC) de escolares brasileiros dos dois sexos de 7 a 12 anos de idades;
 - O somatório de dobras cutâneas tricipital e subescapular (TRI+SUB) e tricipital e da panturrilha (TRI+PAN) de escolares brasileiros dos dois sexos de 7 a 12 anos de idades;
 - A circunferência da cintura (CC) de escolares brasileiros dos dois sexos de 7 a 12 anos de idades;
 - O índice de conicidade (IC) de escolares brasileiros dos dois sexos de 7 a 12 anos de idades.
- Comparar dentre os pontos de corte propostos para os IASO qual deles apresenta a maior capacidade de identificar escolares brasileiros de 7 a 12 anos de idade com maior probabilidade de portarem fatores de risco para DCV.

1.3 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Este documento está dividido em seções que visam atender as exigências do método científico e que permitam ao leitor compreender como o tema escolhido foi abordado. Na primeira parte está a apresentação do documento, que pretende expor o tema, sua relevância, e lacunas no conhecimento, buscando justificar a importância da realização do estudo para as Ciências do Movimento Humano. A seguir são apresentados os objetivos.

Na segunda parte está a revisão de literatura, onde é apresentado o quadro teórico atual acerca do tema abordado a partir de informações científicas disponíveis na literatura. Esta seção está dividida em três subseções. A primeira delas versa sobre a aptidão física relacionada à saúde e doenças cardiovasculares. A segunda sobre aptidão física relacionada à saúde, doenças cardiovasculares e seus fatores de risco em crianças e adolescentes. A última delas aborda os pontos de corte para os componentes da aptidão física relacionada à saúde cardiovascular em crianças e adolescentes.

A terceira parte do documento apresenta os procedimentos metodológicos utilizados para a elaboração do estudo. A definição operacional das variáveis. População e amostra. O delineamento metodológico. Os instrumentos e procedimentos de coleta de dados. E o tratamento estatístico dos dados. Além disto, há a lista de referências utilizadas para a elaboração desta parte do documento.

Na quarta parte do documento são apresentados os resultados e discussões. Contudo, o procedimento utilizado difere do modelo tradicional utilizado em teses de doutoramento. No presente estudo são apresentados cinco artigos científicos que procuram contemplar os objetivos propostos.

Por fim, há uma conclusão geral do estudo que visa agrupar as principais conclusões de cada um dos cinco artigos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

As DCV são consideradas as principais causas de morte nos países desenvolvidos e em muitos países em desenvolvimento (AHA, 2002; WILLIAMS et al., 2002; LOPEZ et al., 2006; WHO, 2008). Estas doenças se desenvolvem ao longo da vida de forma lenta e gradual, tendo a infância como ponto de partida (RAITAKARI et al., 2003). Como as DCV iniciam seu desenvolvimento já na infância é recomendável que sua prevenção inicie também neste período.

A prevenção às DCV deve englobar a aquisição de hábitos e comportamentos que estejam associados à redução no risco de desenvolvimento e o afastamento daqueles que estejam associados ao aumento no risco de desenvolvimento das DCV (KETOLA et al, 2000). Dentre algumas das características que se enquadram como fatores protetores estão níveis adequados de ApC e de composição corporal, principalmente em relação ao componente de gordura. Desta forma o diagnóstico e controle destas duas características devem ser feitos regularmente em crianças e adolescentes.

Para que as medidas de ApC e de composição corporal sejam válidas como agentes de proteção contra as DCV é necessário poder identificar dentro dos grupos de indivíduos jovens aqueles que apresentam níveis abaixo do recomendado para a ApC e acima em relação à composição corporal. Para isto, é necessário que existam critérios de avaliação baseados em valores que a partir deles indiquem aumento significativo no risco de desenvolvimento de DCV (GUEDES et al., 2002; HARRIS e CALE, 2006). Considerando tais informações, esta revisão de literatura está dividida em seções. Na primeira seção serão abordados os aspectos históricos que indicam a ApC e a composição corporal como fatores associados às DCV; na segunda seção serão apresentadas informações referentes às associações entre a ApFRSC, DCV e seus fatores de risco em crianças e adolescentes; na última seção serão abordados estudos sobre os pontos de corte para a ApC e para diferentes IASO.

2.1 Aptidão Física Relacionada à Saúde e Doenças Cardiovasculares

Devido aos avanços tecnológicos e científicos ocorridos nos últimos cem anos, mudanças profundas nos níveis de saúde e nas características dos programas de ação em saúde das populações aconteceram. Se há algumas décadas as principais preocupações em termos de saúde da população eram em relação às doenças infecto-contagiosas, hoje grande parte da atenção está voltada às doenças crônico-degenerativas (PRATA,1992; MURRAY e LOPEZ, 1997; SCHRAMM et al., 2004). Dentre estas, as doenças cardiovasculares (DCV)

merecem destaque, já que são as principais causas de mortes em países desenvolvidos e em muitos países em desenvolvimento (AHA, 2002; WILLIAMS et al., 2002; LOPEZ et al., 2006, WHO, 2008).

As DCV se desenvolvem de forma lenta e gradual, diminuindo a funcionalidade deste sistema influenciada por uma série de fatores de risco (RAITAKARI et al., 2003). Diante disso, para que haja redução na prevalência de morbidade e mortalidade por DCV as ações em saúde da população estão voltadas para a realização de prevenção primária (GOLDSTEIN, et al. 2001; KAVEY et al., 2003). Neste sentido, vale salientar que tais ações enfatizam a necessidade de controle dos fatores de risco para as DCV. Dentre os fatores considerados de risco para as DCV existem aqueles que são passíveis de controle e os que não são. Os fatores passíveis de controle são: o hábito de fumar, o estresse, a hipertensão arterial, a dislipidemia, o diabetes melito, o sedentarismo e a obesidade. Dentre os fatores que não são passíveis de controle estão: a hereditariedade, o sexo, a idade, e etnia. (GOLDSTEIN, et al., 2001).

Os fatores de risco foram selecionados por apresentarem associação direta com morbidade e mortalidade por DCV em adultos na medida em que seus valores aumentavam (exceção da lipoproteína de alta densidade/HDL, que apresenta associação inversa) (GOLDSTEIN et al., 2001). A partir desta associação entre estes fatores e o aparecimento das DCV foram criados, para os fatores passíveis de controle, valores específicos na qual indicavam o risco aumentado de desenvolvimento das DCV. Estes valores são conhecidos como pontos de corte, e seus critérios são oriundos dos valores em que cada um dos fatores de risco passa a apresentar risco significativamente maior de desenvolvimento de DCV.

Dentre os fatores de risco para as DCV, dois deles apresentam associação com os componentes da ApFRS. O sedentarismo e o sobrepeso/obesidade. O sedentarismo está associado à ApC porque é a partir da atividade física a única forma de aumento nos níveis de aptidão cardiorrespiratória (ERIKSSEN, 2001). O sobrepeso/obesidade está associada à ApFRS por ser uma possibilidade dentro dos diagnósticos de composição corporal, caracterizada como um aumento desproporcional do tecido gorduroso em relação aos outros componentes da composição corporal (MUST et al., 1999). Desta forma, aceitando o fato de que para que haja a redução na prevalência de morbidade e mortalidade por DCV níveis mais altos de atividade física e reduções nos níveis de obesidade devem ser estimulados.

Com relação ao sedentarismo, sua associação com as DCV passou a ser considerada a partir dos estudos clássicos de epidemiologia da atividade física desenvolvidos por Morris e colaboradores em Londres nos anos cinquenta (MORRIS et al. 1953; MORRIS e CRAWFORD, 1958). Nestes estudos os autores identificaram que indivíduos que precisavam

realizar maior movimentação corporal em suas atividades laborais apresentavam risco reduzido de desenvolver e morrer por DCV que seus pares que não apresentavam tal necessidade. Na seqüência, Paffenbarger e colaboradores a partir de uma série de estudos (1970, 1975, 1978 e 1986) confirmaram os resultados dos estudos de Morris et al., reforçando a hipótese de que indivíduos com níveis de atividade física mais elevados apresentavam risco reduzido de desenvolver e morrer por DCV. Em um destes estudos, Paffenbarger et al. (1975), demonstraram que níveis mais elevados de atividade física habitual tinham efeito protetor contra as DCV inclusive em indivíduos que apresentavam outros fatores de risco, nomeadamente o hábito de fumar, hipertensão arterial e excesso de peso corporal.

Diante destas evidências ficou estabelecido que a população em geral deveria ser estimulada a apresentar níveis mais elevados de atividade física. Contudo, a grande discussão que foi levantada era referente à quantidade de atividade física que era necessário para reduzir os riscos de desenvolver e morrer por DCV. Diante disto, Paffenbarger et al. (1978), após estudar cerca de 1700 ex-alunos de universidade de Harvard quanto a seus níveis de atividade física, concluíram que indivíduos que somavam menos de 2000 kcal. por semana apresentavam cerca de 64% mais risco de sofrer infarto do miocárdio. Além disso, os autores concluíram também que indivíduos que somavam 3000 kcal. por semana, mas com participação em atividades vigorosas, como esportes, apresentavam cerca de 40% menos risco de sofrer infarto do miocárdio. Estes resultados esclareceram em parte as dúvidas sobre a quantidade de atividade física que deveria ser realizada. Contudo, trouxe a tona dúvidas referentes à intensidade, frequência e duração das atividades, uma vez que seus resultados apontaram vantagens para os ex-alunos que reportaram participar de atividades vigorosas.

Diante das dúvidas referentes à intensidade da atividade física e os benefícios contra as DCV, alguns estudos passaram a utilizar além de questionários para estimar os níveis de atividade física dos indivíduos, como foi feito nos estudos de Morris e Paffenbarger anteriormente, medidas de aptidão física através de testes em esteira rolante. Um desses estudos foi realizado por Ekuland et al. (1988), onde os autores após separar um grupo de cerca de 3000 homens com idades entre 30 e 69 anos de idade assintomáticos para DCV em quartis de aptidão física e acompanhá-los por 8 anos e meio, encontraram uma significativa redução nos indicadores de mortalidade por DCV a medida que os níveis de aptidão cardiorrespiratória eram maiores. Resultados semelhantes foram encontrados por Blair et al. (1989). Neste estudo os autores além de medir a aptidão cardiorrespiratória por meio de teste em esteira rolante e acompanhar durante 8 anos homens (10224), estudaram também mulheres (3120), encontrando risco reduzida de morte por DCV para os dois sexos a medida que os

níveis de aptidão física melhoravam. Blair et al., (1989), estimaram que os níveis de aptidão cardiorrespiratória mínimos associados ao menor risco de morte ou desenvolvimento de DCV é um consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) de 31 ml/kg/min e 35 ml/kg/min para mulheres e homens respectivamente. Valores um pouco mais baixo que os sugeridos por Cooper (1968), que foram de um VO_{2max} de 35 ml/kg/min e 42 ml/kg/min para mulheres e homens respectivamente.

A aptidão cardiorrespiratória, além de apresentar associação inversa com DCV, apresenta associação inversa com vários de seus fatores de risco (ERIKSSEN, 2001). Estudos demonstram que tanto homens, quanto mulheres com melhores níveis de aptidão cardiorrespiratória apresentam menos risco de apresentarem hipertensão arterial, hipercolesterolemia, níveis elevados de lipoproteínas de baixa densidade (LDL-C), baixos níveis de lipoproteínas de alta densidade (LDH-C), hipertriglicerolemia, diabetes melito tipo 2, e sobrepeso e obesidade (SUZUKI et al., 1998; BERTOLI et al., 2003; LAMONTE et al., 2005). Tais resultados demonstram com autoridade a importância deste componente na aptidão física na prevenção das DCV.

O outro fator de risco para DCV que está associado à ApFRS, o sobrepeso/obesidade, é considerado uma epidemia mundial (WHO, 1998). O sobrepeso/obesidade e o risco aumentado para DCV é bem documentada em adultos (HUBERT et al., 1983; SIMOPOULOUS e VAN ITALLIE, 1984; KUSCHNER, 1993; WOLF e COLDITZ, 1998; KENCHAIAC, et al., 2002; PITANGA e LESSA, 2005; RESENDE et al., 2006). Além das DCV, o sobrepeso/obesidade está associado diretamente a uma série de outros problemas de saúde. As conseqüências adversas do o sobrepeso/obesidade associadas à saúde incluem, além das DCV, diabetes melito tipo 2, hipertensão arterial, dislipidemias, alguns tipos de câncer (mama, endométrio, colo do útero e próstata), problemas articulares, problemas respiratórios (asma e apnéia do sono), e depressão (PEREIRA et al., 2003; RACETTE et al., 2003).

Para a identificação de indivíduos com maior risco de apresentar sobrepeso/obesidade, o método mais comumente utilizado é o índice de massa corporal (IMC). Em adultos, indivíduos com valores de IMC abaixo de 25 Kg/m² são considerados normais, entre 25 e 29,9 Kg/m² com sobrepeso, e com IMC a partir de 30 Kg/m² obesos. A organização mundial da saúde acrescenta ainda diferentes categorias de obesidade (obesidade leve: 30-34,9 Kg/m²; obesidade moderada: 35-39,9 Kg/m²; obesidade severa: 40 Kg/m² em diante) (WHO, 1998). Esta classificação é feita devido ao aumento progressivo do risco de morte por DCV e suas co-morbidades concomitante ao aumento do IMC (CALLE et al., 1999; GALLAGHER et al., 2000). A simplicidade para a determinação do IMC, que pode ser medida diretamente ou

calculada a partir do auto-relato dos valores de estatura e massa corporal, permite estimativas populacionais de estado nutricional e comparações entre países de diferentes partes do mundo.

Utilizando o IMC como indicador para a classificação de indivíduos quanto ao sobrepeso/obesidade, Kenchaiah et al. (2002), com os dados do *Framingham Study*, compostos por uma amostra de 5.580 indivíduos, evidenciaram que a medida que os níveis de IMC aumentam, aumenta o risco de morte por infarto agudo do miocárdio, tanto em homens, quanto em mulheres. Utilizando o modelo de regressão de Cox, os autores identificaram nas mulheres com sobrepeso (25-29.9 Kg/m²), comparativamente às aquelas com IMC considerado normal (18-24,9 Kg/m²), risco de morte por infarto agudo do miocárdio 50% maior, e nas obesas (> 30 Kg/m²) risco dobrado. Nos homens, os classificados com sobrepeso tiveram 20% maior risco de infarto agudo do miocárdio (sem significância estatística), e os classificados como obesos tiveram 90% mais risco, tendo os indivíduos classificados com IMC normal como categoria de referência. Além disto, os autores identificaram aumentos nos níveis de pressão arterial (tanto sistólica quanto diastólica), de colesterol total, na prevalência de hipertensos e de diabéticos, concomitante ao aumento do IMC (divididos nas categorias “normal”, “sobrepeso” e obesidade”).

A avaliação do sobrepeso/obesidade a partir do IMC não apresenta apenas vantagens. A principal limitação deste método de avaliação se dá pelo fato de não ser capaz de diferenciar a quantidade dos tecidos que formam a massa magra (tecidos muscular, ósseo e massa residual) do tecido gorduroso (RACETTE et al., 2003). Frente à incapacidade de diferenciar as diferenças nas proporções de tecidos corporais apresentada pelo IMC, alguns autores passaram a utilizar e sugerir a circunferência da cintura (CC) como meio de avaliar a obesidade da região central do corpo (POULIOT et al., 1994; LEAN et al., 1995; IWAO et al., 2001; JANSSEN et al., 2002; PITANGA e LESSA, 2005). Tal possibilidade apareceu por, além de ser prática, ser uma medida indireta da gordura abdominal, região de depósito de gordura mais fortemente associada com as DCV e seus fatores de risco (HARTZ et al., 1984).

Os resultados dos estudos que associaram a CC com as DCV e seus fatores de risco evidenciaram que a medida que o valor da medida aumentava, aumentava também o risco de DCV e seus fatores de risco (POULIOT et al., 1994; LEAN et al., 1995; IWAO et al., 2001; JANSSEN et al., 2002; PITANGA e LESSA, 2005). Para a avaliação da CC da cintura são considerados os valores de 80 centímetros para mulheres e 94 para homens como risco à saúde significativamente aumentado, e 88 para mulheres e 102 para homens como risco à saúde substancialmente aumentado (WHO, 1998).

Considerando as evidências de que a gordura na região central do corpo apresenta maior risco de desenvolvimento de DCV e seus fatores de risco, além da CC outros dois meios de avaliar o sobrepeso/obesidade são encontrados na literatura. O índice de conicidade (IC) e o índice da relação cintura-quadril (IRCQ). O IC leva em consideração a estatura, a massa corporal e a CC para o seu cálculo, o que teoricamente identifica indivíduos com maior acúmulo de gordura na região abdominal (VALDEZ, 1991). O IRCQ é o resultado da divisão do valor da CC pela circunferência do quadril, o que retrataria um maior ou menor acúmulo de gordura corporal na região abdominal. Resultados de alguns estudos indicam associação direta entre o aumento nos valores de IRCQ com DCV e seus fatores de risco (LIN et al., 2002; SNEHALATHA et al., 2003; PITANGA e LESSA, 2005).

Na tentativa de identificar pontos de corte para a população brasileira para o IMC, IC, CC e IRCQ, Pitanga e Lessa (2005), a partir de uma amostra composta por 968 adultos entre 30 e 74 anos de idade, utilizando a curva ROC, associaram os valores de cada uma destas medidas de indicadores de composição corporal com um índice de risco cardiovascular elevado. Os autores obtiveram como resultados que o melhor indicador de composição corporal para identificar indivíduos adultos com risco elevado para DCV e seus fatores de risco é o IC, seguido do IRCQ e da CC, tendo o IMC como o indicador menos adequado para discriminar risco cardiovascular aumentado. Os resultados encontrados por Pitanga e Lessa (2005), são semelhantes aos encontrados por Lin et al. (2002), e Snehalatha et al. (2003), sugerindo que medidas que levam em consideração o acúmulo de gordura corporal na região abdominal são mais adequadas para identificar adultos com risco cardiovascular elevado.

Até aqui foram apresentados e discutidos apenas medidas para a identificação de indivíduos com o sobrepeso/obesidade a partir de indicadores antropométricos, que utilizam materiais simples (balança, estadiômetro e fita métrica), e que são de fácil realização. Todavia, existe outra forma de indicador antropométrico que é amplamente utilizado. As espessuras de dobras cutâneas (DC). A grande vantagem desta técnica é que, diferentemente de todas anteriores, ela é capaz de, além de identificar indivíduos com o sobrepeso/obesidade, dividir a composição corporal nos seus dois principais componentes: massa gorda e massa livre de gordura. Tal medida é feita a partir de DC de diferentes regiões corporais e com um cálculo, originado de uma regressão utilizando a pesagem hidrostática como referência, estima a quantidade de gordura corporal e conseqüentemente o percentual de gordura. Contudo, as DC apresentam algumas restrições. Além de necessitar de material específico,

para que sua medida seja fiel o avaliador precisa ser adequadamente treinado (MORROW et al., 2003).

É importante salientar que além das medidas de indicadores antropométricos apresentados e discutidos, existem técnicas mais sofisticadas para a identificação de indivíduos com o sobrepeso/obesidade. Monteiro e Fernandes Filho (2002), Racette et al. (2003), Lobstein et al., (2004) destacam a pesagem hidrostática, a imagem de ressonância magnética, a tomografia computadorizada, a absorptometria radiológica de raio-x de dupla energia (DEXA), a impedância bioelétrica, e a pletismografia. Não obstante, todos estes métodos esbarram no elevado custo para sua aplicação, não sendo medidas indicadas como instrumentos de triagem para a detecção de indivíduos com risco elevado para DCV e seus fatores de risco.

2.2 Aptidão Física Relacionada à Saúde, Doenças Cardiovasculares e seus fatores de Risco em Crianças e Adolescentes

Como as DCV se desenvolvem ao longo da vida de forma lenta e gradual, tendo a infância como ponto de partida (RAITAKARI et al., 2002), é recomendável que sua prevenção inicie também neste período (DAVIS et al., 2005). Para isto, uma série de estudos vem identificando a prevalência dos fatores de risco para DCV em crianças e adolescentes e associando estes fatores com características que em adultos apresentam associação com risco reduzido de desenvolvimento de DCV e seus fatores de risco (BAO, et al. 1997; GERBER e ZIELINSKY, 1997; GOWER et al., 1999; HOPPER et al., 2001; PELLANDA et al 2002; DUNCAN et al. 2004; GARCIA et al., 2004; PARADIS et al., 2004; DAVIS et al., 2005; RIBEIRO et al., 2006; REED et al., 2007; BERGMANN et al., 2008). Este tema de estudo passou a fazer parte da preocupação de pesquisadores da área da saúde principalmente a partir de evidências que apontaram para a infância e adolescência o período onde placas de ateroma iniciavam suas formações nas artérias (NEWMAN et al., 1986; BERENSON et al., 1998; MCGILL et al., 2001).

Pesquisas indicam que aproximadamente 50% das crianças e adolescentes apresentam pelo menos um fator de risco para DCV (REED et al., 2007). Esta é uma preocupante informação levando em conta que a aterosclerose tanto nas coronárias, quanto na aorta, aumenta em jovens a medida que o número de fatores de risco para DCV também aumenta (BERENSON et al., 1998). Estas informações justificam claramente a necessidade de

intervenções para a redução dos fatores de risco para DCV a partir da redução de hábitos que contribuam para o seu desenvolvimento, e a adoção de hábitos que afastem o risco de desenvolvimento (HOPPER et al., 2001; GARCIA et al., 2004; PARADIS et al., 2004; RIBEIRO et al., 2006; REED et al., 2007).

Dentre algumas das características que parecem estar relacionadas à redução de risco de desenvolvimento de fatores associados às DCV em crianças e adolescentes estão adequados níveis de ApC e de composição corporal. Tais características já foram expostas anteriormente como fatores de proteção para estas enfermidades em adultos. As constatações de que os componentes da ApFRSC estão associados às DCV e seus fatores de risco partem de uma série de estudos que obtiveram tais resultados (BOREHAN et al., 2001; HOPPER et al., 2001; GARCIA et al., 2004; PARADIS et al., 2004; RIBEIRO et al., 2006; REED et al., 2007).

Estudando 1015 escolares de 12 a 15 anos de idade, Borehan et al. (2001), encontraram relação inversa entre os níveis de ApC medido através do teste de vai e volta de 20 metros (*20m shuttle run*) e os níveis de colesterol total e pressão arterial sistólica. Todavia, estas associações foram fracas e não foram significativas em algumas idades. Com resultados na mesma direção, Ruiz et al., (2007), encontraram associação inversa entre a aptidão cardiorrespiratória e um escore de risco metabólico. O estudo foi realizado com 873 escolares entre 9 e 10 anos de idade. A ApC foi medida através de teste de esforço máximo com ergoespirometria em bicicleta. O escore de risco metabólico foi criado a partir dos valores de glicose e insulina em jejum, triglicerídeos, HDL-C, pressão arterial sistólica e diastólica, e o somatório de dobras cutâneas. Para a criação do escore cada variável foi considerada a partir da estatística Z. Os valores foram somados e aqueles indivíduos acima do percentil 75 foram considerados em risco metabólico para DCV.

Utilizando procedimentos metodológicos similares aos usados por Ruiz et al., (2007), Brage et al. (2004), Garcia-Artero et al., (2007), e Reed et al., (2007), também encontraram associações entre melhores níveis de ApC e risco reduzido para fatores associados às DCV. No estudo de Brage et al. (2004), foram estudados as associações entre a ApC (teste máximo com ergoespirometria em bicicleta) e um escore de risco para síndrome metabólica em 504 escolares em torno de 9 anos de idade. No estudo de Garcia-Artero et al. (2007), foram estudados quase 3000 adolescentes espanhóis que tiveram um escore de risco metabólico calculado e associado à ApC. Todavia, neste estudo a ApC foi medida através de um teste de campo (*20m shuttle run*), diferentemente dos anteriores que tiveram medidas laboratoriais. No

estudo desenvolvido por Reed et al. (2007), assim como nos estudos de Borehan et al. (2001), e de Garcia-Artero et al. (2007), a medida de ApC utilizada foi o teste vai e volta de 20 metros (*20m shuttle run*). Indivíduos com resultados mais elevados apresentaram valores menores no escore de risco metabólico criado pelos autores.

As associações entre a níveis mais elevados de ApC e redução no risco de desenvolvimento de fatores associados às DCV encontrados nos estudos anteriores não ocorreu no estudo desenvolvido por Hopper et al. (2001). Neste estudo, com 217 escolares da terceira série do ensino fundamental, os autores utilizaram o teste de corrida da milha como medida da ApC e ao correlacionarem os resultados deste teste com os valores de colesterol total não encontraram correlação ($r=0,03$). Tais resultados, mas com correlação ainda mais baixa, se aproximam àqueles apresentados por Borehan et al. (2001). Os procedimentos utilizados nestes dois estudos foram diferentes dos demais. Enquanto que nos estudos de Hopper et al. (2001), e de Borehan et al. (2001), as medidas de ApC e dos fatores de risco para DCV foram correlacionados utilizando o coeficiente de correlação de Pearson, nos demais estudos as variáveis foram associadas a partir de categorias de análise, normalmente com os fatores de risco agrupados em forma de escore e dicotomizados, e as medidas de ApC categorizadas em quartis. Tais diferenças metodológicas podem ter influenciado nas diferenças encontradas entre os resultados destes estudos.

Com relação às associações entre indicadores antropométricos de sobrepeso/obesidade (IASO) e os fatores de risco para DCV os resultados são semelhantes àqueles referentes à ApC, apresentando, em alguns casos, inclusive associações mais fortes. No estudo de Hopper et al. (2001), onde não foi encontrada correlação entre o colesterol total e a aptidão cardiorrespiratória, foram encontrados coeficientes de correlação moderados e significativos para o IMC e DC com o colesterol total. O mesmo aconteceu no estudo de Borehan et al. (2001), que também não encontraram relações significativas em todas as idades entre a ApC e os fatores de risco estudados (colesterol total e pressão arterial sistólica e diastólica). Contudo, nas análises entre os fatores de risco estudados e o somatório de DC foram encontradas coeficientes de correlação moderados e significativos em todas as idades e nos dois sexos.

Alguns estudos têm analisado a influência do IMC e da CC na variação dos resultados de pressão arterial em crianças e adolescentes (PARADIS et al., 2004; JANSEN et al., 2005; GUIMARÃES et al., 2008). Nos três estudos houve associação direta entre o IMC e a CC com a pressão arterial. Estes resultados são confirmados pelo estudo Araújo et al. (2008), que além do IMC e da CC, também utilizaram o IRCQ e DC e encontraram associações diretas

com a pressão arterial, indicando que IASO apresentam associação com os valores de pressão arterial em crianças e adolescentes.

Os resultados dos estudos anteriormente apresentados sobre as associações entre a ApFRSC e os fatores de risco para DCV apresentam fortes evidências de que as DCV se originam durante a infância e adolescência e sofrem influência da aptidão cardiorrespiratória e da composição corporal. Tais constatações reforçam a necessidade de ações preventivas iniciando na infância e adolescência quanto ao desenvolvimento das DCV. Estas ações devem incluir o controle dos níveis de ApC e de sobrepeso/obesidade desde a infância e o incentivo para que níveis adequados nestes componentes sejam alcançados e mantidos durante a infância, a adolescência e posteriormente na vida adulta. Contudo, uma dificuldade encontrada por profissionais preocupados com este controle é saber quais são estes níveis adequados. Para isto, são necessários pontos de corte que possam identificar a partir das medidas de ApC e dos IASO, com elevada chance de acerto, aqueles indivíduos que apresentam maior risco de desenvolver DCV.

2.3 Pontos de Corte para os Componentes da Aptidão Física relacionada à Saúde Cardiovascular em Crianças e Adolescentes

2.3.1 Indicadores Antropométricos de Sobrepeso/Obesidade

A massa corporal se constitui como uma das principais medidas do crescimento somático. Entretanto, a medida da massa corporal é resultante do somatório de diferentes tipos de tecidos. Por isso, são necessárias outras medidas que especifiquem a proporção dos diferentes tecidos corporais. O estudo da composição corporal permite esse tipo de avaliação (GORDON et al. 1991).

A composição corporal se refere aos diferentes tecidos que compõem a massa corporal, usualmente identificados como músculos, gorduras, ossos e massa residual (DOCHERTY, 1996). Todavia, como sustenta Malina (1990), a composição corporal é freqüentemente vista no contexto de apenas dois componentes: a massa gorda e a massa livre de gordura ou massa magra.

Para medir a composição corporal existe uma ampla variedade de métodos. Dentre alguns deles, Lobstein et al., (2004) destacam a pesagem hidrostática, a imagem de ressonância magnética, a tomografia computadorizada, a absorptometria radiológica de raio-x de dupla energia (DEXA), a impedância bioelétrica, e a pletismografia. Todavia, para a

medida em crianças e adolescentes, especialistas têm recomendado a utilização da estimativa de massa gorda através de equações que utilizam as dobras cutâneas trícepital e subescapular, ou as dobras cutâneas trícepital e panturrilha (LOHMAN, 1987). A utilização de tal procedimento apóia-se na simplicidade de utilização, na inocuidade, na relativa facilidade de seus procedimentos quando da utilização de estudos de campo e de levantamentos em grande número de sujeitos, em menores restrições culturais por se tratar de medidas externas das dimensões corporais, na possibilidade de treinamento de pessoal, e na obtenção da reprodutibilidade das medidas (GOING et al., 1992). Além disto, a relação entre a espessura de DC e o percentual de gordura (%G), assim como valores considerados ótimos em termos de saúde para o somatório de DC e %G já estão bem estabelecidos (LOHMAN, 1987; GOING, 1988).

Mesmo com tantos pontos positivos a favor da utilização da técnica de DC na mensuração da composição corporal de crianças e adolescentes, este procedimento esbarra na necessidade de pessoal treinado para que a medida seja feita de forma fiel, e no fato da grande maioria das escolas brasileiras e seus professores de educação física não disporem de instrumento adequado para tal medida, o plicômetro. Desta forma, inúmeras pesquisas têm utilizado e recomendado a medida de IMC como substituto para a identificação de crianças e adolescentes com sobrepeso/obesidade, já que se trata de uma alternativa de baixo custo, de simples realização, satisfatoriamente prática em levantamentos populacionais, em comparações dentro de um mesmo grupo, e em estudos seculares (DIETZ e ROBINSON, 1998; PRENTICE e JEBB, 2001; SICHIERI e ALLAM, 1996; ZAMBON et al., 2003). Todavia, é necessário que se exponha algumas limitações referentes ao uso do IMC para medir o sobrepeso/obesidade em crianças e adolescentes.

O uso IMC como substituto para a identificação de crianças e adolescentes com sobrepeso/obesidade ainda é tido como controverso devido à presença de uma série fatores que podem influenciar nos índices desta forma de medida durante os anos da infância e adolescência (NEOVIUS et al., 2004; PRENTICE e JEBB, 2001). Dentre estes fatores, Neovius et al. (2004), destaca a maturação como o principal deles. Esta variável influencia de forma distinta o aumento da massa corporal de meninos e meninas, e existe ainda uma variação muito grande entre diferentes regiões, e até mesmo entre indivíduos de uma mesma região no momento na qual ela ocorre. Estes fatores acabam dificultando a padronização de uma forma adequada para a classificação do IMC de adolescentes.

Em 1995, um comitê de especialistas da Organização Mundial da Saúde (OMS) recomendou um sistema de classificação internacional para o IMC a partir dos dados obtidos

por Must et al. (1991), no NHANES I (*First National Health and Nutritional Examination Survey*, USA, 1971-1974). Este modelo de classificação foi feito a partir de valores específicos para sexo e idade (6 a 19 anos), sendo o sobrepeso e a obesidade (ou o risco de sobrepeso e obesidade) definidos como acima do percentil 85 e percentil 95, respectivamente (MUST et al., 1991) Alguns anos após o *Centers for Disease Control and Prevention* a partir dos dados de uma série de pesquisas nacionais (*National Health Examination Surveys*), realizadas de 1963 a 1994, dois ciclos do *National Health Examination Survey* (NHES II and III) e três ciclos do *National Health and Nutrition Examination Surveys* (NHANES I, II e III), propuseram pontos de corte para o IMC a partir dos percentis 5 (baixo peso), 85 (risco de sobrepeso), e 95 (sobrepeso) (CDC, 2000). Contudo, esta forma de classificação tem sofrido algumas críticas.

De acordo com Neovius et al. (2004), as críticas que com maior frequência aparecem em relação ao critério de classificação do IMC são: a) *a forma arbitrária com que foram escolhidos os percentis 85 e 90/95*, pois diferente dos adultos, na qual os pontos de corte refletem uma variação de valores em que os fatores de risco para DCV tendem a aumentar, os percentis utilizados para as crianças e adolescentes não foram escolhidos com base no aumento de fatores de risco; b) *a população de referência*, uma vez que a população pediátrica dos EUA não reflete as características das crianças e adolescentes de todas as partes do mundo, não considerando diferenças econômicas, sociais, culturais e étnicas existentes, e; c) *a forma arbitrária da escolha do tempo*, pois o critério de classificação foi feito com base em uma amostra selecionada entre os anos de 1971 e 1974, e existem evidências provenientes de estudos seculares (LOBSTEIN et al., 2004; LYNCH et al., 2000, WESTERSTAHL et al., 2003), que os níveis de IMC tem aumentado ao longo do tempo. Frente a todas estas adversidades, parece que estratégia mais adequada seria a criação de critérios para a classificação do IMC que levasse em consideração as características da população em questão.

Outra alternativa para a classificação do IMC em crianças e adolescentes é sugerida por Cole et al. (2000). Esta classificação surgiu após os autores reunirem dados de IMC de quase 200.000 indivíduos de zero a 25 anos de idade de levantamentos populacionais de cinco grandes países (Brasil, Estados Unidos, Grã-Bretanha, Holanda, Hong Kong e Singapura). A proposição dos pontos de corte foi feita levando em consideração os valores de 25 Kg/m² para sobrepeso e 30 Kg/m² para obesidade em adultos, e identificando, a partir da técnica LMS, em qual percentil estes valores aconteciam aos 18 anos, mantendo-se estes percentis para as idades inferiores como os pontos de corte. Nesse método, os dados são resumidos em termos

de três curvas suavizadas específicas para a idade, chamadas de $.L.$ (lambda), $.M.$ (mu) e $.S.$ (sigma). As curvas M e S correspondem à mediana e aos coeficientes de variação do IMC em cada faixa de 2 anos. A curva L dá conta da substancial distorção dependente da idade na distribuição do IMC (TOMKINS, 2006).

No Brasil, destacam-se os estudos de Sichieri e Allan (1996), e de Conde e Monteiro (2006), na qual propuseram a utilização de critérios de classificação do IMC para a população brasileira jovem a partir dos dados do INAM (1990). Utilizando informações referentes à massa corporal e à estatura de 5.751 adolescentes do sexo masculino e 5.668 adolescentes do sexo feminino com idades entre 10 e 17 anos, Sichieri e Allan (1996), estabeleceram os limites críticos de baixo peso e sobrepeso para adolescentes orientando-se pelos valores adotados pela *World Health Organization* (WHO, 1990), para a fase adulta, compreendendo que os valores adotados na fase final da adolescência não poderiam ultrapassar os valores de IMC propostos para adultos. Desta forma, as autoras utilizaram como ponto de corte para sobrepeso o percentil 90, pois foi o valor que aos 17 anos de idade coincidiu com o valor adotado pela WHO (1990), para a fase adulta, e por simetria, o percentil 10 foi escolhido como o ponto de corte para o baixo peso. No estudo de Conde e Monteiro (2006), os pontos de corte foram traçados da mesma forma que os propostos por Cole et al., (2000), porém utilizando os dados do INAN, (1990). Mesmo sendo critérios criados com informações relativamente defasadas (INAN, 1990), e desta forma sujeitos a valores que já não representem o IMC da população jovem, são dados oriundos da população brasileira. Desta forma, possivelmente estes critérios sejam mais adequados para o uso na população de crianças e adolescentes do nosso país, que os critérios internacionais.

Com o intuito de identificar qual proposta de avaliação do IMC melhor se adéqua à população brasileira, Vitolo et al. (2007), compararam os pontos de corte de Cole et al. (2000), e de Conde e Monteiro (2006), utilizando os valores de especificidade, sensibilidade, valor preditivo positivo e negativo. Para a análise os autores utilizaram como referência os valores de %G de 25% para as meninos e de 30% para as meninas medidos através do DEXA. Os resultados apontaram os valores de ponto de corte propostos por Conde e Monteiro (2006), como mais adequados por apresentarem maiores valores preditivos positivos e negativos e por predizer com maior sensibilidade o excesso de adiposidade na população estudada.

Além do IMC, outros IASO têm sido associados com fatores de risco para DCV em crianças e adolescentes. Dentre estes indicadores talvez o somatório de DC seja aquele mais utilizado. Esta aceitação das DC pode ser explicada pela já bem estabelecida relação com o percentual de gordura, e com valores considerados ótimos em termos de saúde (GOING,

1988; LOHMAN, 1987). Estes chamados valores ótimos são os pontos de corte propostos para o somatório de DC que supostamente reduzem o risco de desenvolvimento de fatores de risco para DCV. Todavia, é importante destacar que os valores propostos são calculados a partir dos valores que em adultos apresentam menores riscos para DCV e seus fatores de risco (Physical Best – AAHPERD, 1988; Fitnessgram - INSTITUTE FOR AEROBIC RESEARCH, 1987), e a partir de valores específicos da distribuição percentilica dos valores de DC para a população americana (MUST et al., 1991; NCHS – WHO, 1995).

Pontos de corte para o %G a partir das DC tricípital e subescapular também foram propostos (WILLIAMS et al., 1992). Utilizando uma amostra de 3320 indivíduos de 5 a 18 anos de idade, os autores associaram o %G dividido em cinco categorias (para os meninos: <10; 10-14,99; 15-19,99; 20-24,99; >25 e para as meninas: <20; 20-24,99; 25-29,99; 30-34,99; >35) com os valores de pressão arterial e de colesterol total divididos em quintis. Os resultados demonstram que 25% e 30% de gordura para meninos e meninas respectivamente, estão associados significativamente com valores mais altos de pressão arterial e de colesterol total.

No que se refere aos outros IASO, CC, IRCQ e o IC, o estudo de Taylor et al. (2000), com 579 indivíduos de 3 a 19 anos de idade identificou a CC como o IASO mais adequado para discriminar crianças e adolescentes com elevada adiposidade na região central do corpo. Tal constatação foi feita pelos resultados da CC, dentre os três IASO estudados, ser os que maior área da curva ROC apresentou. A partir destes resultados, os autores propuseram pontos de corte para CC de crianças e adolescentes. Os procedimentos para a identificação dos pontos de corte foram feitos levando em consideração a adiposidade do tronco dos indivíduos medida através do DEXA e a partir dos valores de sensibilidade e especificidade identificados pela curva ROC. Os resultados encontrados indicaram os valores correspondentes ao percentil 80 como melhores pontos de corte.

Com relação a tentativas de proposição de pontos de corte realizadas no Brasil utilizando fatores de risco para DCV encontramos apenas um estudo. Utilizando 281 escolares de 15 a 18 anos de idade de Londrina/PR, Guedes et al. (2002), avaliaram a validade dos pontos de corte propostos pelo *Physical Best* para o IMC e somatório de DC tricípital e subescapular. Além disto, a partir da análise de curva ROC, os autores propuseram pontos de corte para estas variáveis a partir dos valores dos testes em sua amostra que apresentaram o melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade. Como referência, os autores utilizaram um escore baseado nos valores pressão arterial sistólica e diastólica, triglicérides, colesterol total e suas frações (LDL-C, HDL-C), %G (fórmulas propostas por Slaughter et al., 1988), e

consumo máximo de oxigênio. O escore foi construído dividindo cada variável em quintis e atribuindo valores de 1 a 5 para cada categoria (Q1=1; Q2=2...;Q5=5). Os valores atribuídos a cada variável foram somados e foi criado o escore, que foi dicotomizado utilizando o percentil 75 como ponto de corte.

Guedes et al. (2002), encontraram valores de sensibilidade e especificidade que variaram de 0,49 a 0,89, para as propostas de pontos de corte do *Physical Best*, demonstrando aceitável capacidade de identificação de verdadeiros positivos e verdadeiros negativos. Quando os autores identificam dentro dos valores dos testes para indicadores de composição corporal de sua amostra os pontos de melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade a capacidade de identificação de verdadeiros positivos e verdadeiros negativos aumenta em relação à proposta do *Physical Best*. Os valores de ponto de corte propostos por Guedes et al. (2002), para o IMC e DC foram os seguintes: moças IMC = 16-24 Kg/m², DC = 16-33 mm; rapazes IMC = 16-22 Kg/m², DC = 11-24 mm.

Os pontos de corte para indicadores de composição corporal propostos pela literatura merecem algumas considerações. Do ponto de vista metodológico, as propostas baseadas nos valores que em adultos apresentam maior probabilidade de desenvolvimento de DCV (MUST et al., 2001; CDC, 2000; COLE et al., 2000; SICHIERI e ALLAN, 1996; CONDE e MONTEIRO, 2006; INSTITUTE FOR AEROBIC RESEARCH, 1987; AAHPERD, 1988), mesmo com justificativas teóricas consistentes, podem ser consideradas mais frágeis por não apresentar validação empírica. Dentre as propostas que utilizam uma referência para associação com os indicadores de composição corporal, e desta forma uma validação empírica, podemos dividir em dois grupos: os que utilizaram como referência um indicador de composição com medida mais acurada (DEXA), e os que utilizaram fatores de risco para DCV como a pressão arterial e o colesterol total.

Os estudos que utilizaram como referência um indicador de composição com medida mais acurada (DEXA), dicotomizam a variável referência utilizando os valores de %G que em adultos apresentam maior risco de desenvolvimento de DCV. De certa forma, tal procedimento ainda fica atrelado à extrapolação de valores de adultos. Dentre os estudos que utilizaram fatores de risco para DCV como a pressão arterial e o colesterol total, a divisão das categorias de referência foi feita levando em consideração valores percentis, atribuindo maior risco aos indivíduos que estão acima do percentil 75. Tal escolha metodológica, mesmo considerando a maior probabilidade de que indivíduos posicionados em percentis superiores de pressão arterial e colesterol total, por exemplo, apresentem maior risco de serem hipertensos e hipercolesterolêmicos, não garantem que sejam, pois se utilizou apenas uma

forma de posicionamento do indivíduo dentro da distribuição de valores do seu grupo (avaliação normativa).

Frente às considerações anteriormente realizadas, parece importante que sejam desenvolvidas propostas de pontos de corte para indicadores de composição corporal que utilizem como referência fatores de risco para DCV, e desta forma apresente validação empírica. Contudo, diferentemente das propostas de Taylor et al. (2000), e de Guedes et al. (2002), estes fatores não podem ser dicotomizados de forma arbitrária, a partir de percentis. A dicotomização das variáveis de referência para a criação de pontos de corte para indicadores de composição corporal deve ser feita a partir de critérios que indiquem os valores específicos para que um indivíduo jovem possa ser considerado hipertenso (NHBPEP, 2003), ou hipercolesterolêmico (III DBSD, 2001), por exemplo.

2.3.2 Aptidão Cardiorrespiratória

Conforme Léger (1996), a ApC é composta por três variáveis: a resistência cardiorrespiratória, o consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), e a eficiência mecânica. Resistência cardiorrespiratória pode ser definida como o tempo que um sujeito pode persistir antes da exaustão se exercitando de forma rítmica envolvendo grandes grupos musculares (nadar, correr, pedalar, etc...) (LÉGER, 1996). Obviamente a habilidade de persistir em cada atividade é determinada pela velocidade ou intensidade na qual o exercício é realizado (ROWLAND, 1990). Em testes de laboratório, a resistência cardiorrespiratória pode ser definida como o tempo máximo suportado em um teste de esteira de carga progressiva (aumentado a velocidade ou/e inclinação) (ROWLAND, 1990).

As mudanças em resistência durante o crescimento não são tão bem documentadas quanto às mudanças em VO_{2max} e eficiência mecânica. O tempo de resistência em um dado % VO_{2max} é relativamente estável durante o crescimento e similar em crianças e adultos. Por outro lado o % VO_{2max} correspondente a concentração de lactato de 4 mmol/L diminui com a idade durante o crescimento. Esta redução é provavelmente um artefato, porque o valor de lactato para o ponto de inflexão da curva de intensidade é muito menor que 4mmol/L em crianças que em adultos (LÉGER, 1996). Mesmo não existindo dados conclusivos, a partir de pesquisas com sujeitos adultos, é possível inferir que o consumo máximo de oxigênio e a habilidade de reduzir o consumo de oxigênio para uma dada taxa de trabalho, são fortes preditores da resistência cardiorrespiratória (ROWLAND, 1990).

O VO_{2max} , ou potência aeróbica máxima corresponde à intensidade de exercício máxima que pode ser sustentada de forma estável aerobicamente (LÉGER, 1996).

Comparados com adultos, indivíduos jovens geralmente possuem valores de VO_{2max} menores quando expresso em L/min. Entretanto, quando os valores são ajustados pela massa corporal ($mL \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$), o VO_{2max} é relativamente estável para os meninos e decresce sutilmente nas meninas durante o crescimento, sendo os valores muito próximos aos apresentados por adultos (LÉGER, 1996; MALINA, 1990; ROWLAND, 1990).

Todavia, conforme Cunningham et al. (1984), esta relação de aumento para os meninos e leve redução para as meninas nos valores de VO_{2max} ($mL \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$) durante o crescimento não é sempre evidente. Segundo estes autores, alguns estudos têm apresentado achados variados nesta área; VO_{2max} ($mL \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$) sem alterações, leve aumento ou declínio com a idade. De acordo Cunningham et al. (1984), esta discrepância nos resultados pode ser devido à natureza transversal dos dados e às diferenças encontradas nas amostras de crianças estudadas.

Em estudos longitudinais, o comportamento do VO_{2max} ($mL \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$) em meninos apresenta-se estável até uma idade em torno de 17-18 anos, e após sofre uma leve redução nos seus valores (KEMPER, et al, 1986; BINKHORST, et al., 1986). Com relação às meninas, o comportamento do VO_{2max} ($mL \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$) é semelhante, porém a queda em seus valores é mais precoce, em torno 11-12 anos (KEMPER, et al, 1986; BINKHORST, et al., 1984).

Alguns estudos, ao invés de levar em consideração apenas à idade cronológica, têm relacionado os valores de VO_{2max} ($mL \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$) com o estágio de maturação, e com o nível de treinamento dos indivíduos. Kemper et al (1986), usando raio-x do pulso para determinar a idade biológica de crianças e adolescentes, encontrou valores de VO_{2max} ($mL \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$) superiores para os meninos mais adiantados biologicamente nas idade entre 12-13 anos, e a partir dos 14 anos os meninos mais atrasados biologicamente tiveram valores de VO_{2max} ($mL \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$) mais altos. Para as meninas, Kemper, et al (1986) encontrou para todas as idades valores de VO_{2max} ($mL \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$) superiores em favor das meninas mais atrasadas biologicamente.

No que se refere ao estado de treinabilidade dos indivíduos, o VO_{2max} ($mL \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$) aumenta com a idade ao invés de permanecer estável em meninos treinados, e permanece constante ao invés de diminuir em meninas treinadas (LÉGER, 1996). Quando a comparação nos valores de VO_{2max} ($mL \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$) é feita entre os sexos, parece haver consenso que em todas as idades os meninos apresentam valores superiores aos apresentados pelas meninas, aumentando esta diferença durante a puberdade (ROWLAND 1990; ROWLAND et al, 2000).

Como mencionado anteriormente, a ApC não está exclusivamente relacionada ao VO_2 máx. e a resistência cardiorrespiratória. Se dois indivíduos possuem o mesmo VO_{2max} , o que

tiver o menor requerimento de VO_2 para uma dada intensidade de exercício terá o melhor desempenho (DANIELS e DANIELS, 1992). Algumas vezes, dois indivíduos podem ter o mesmo desempenho embora seus valores de VO_{2max} sejam diferentes; isto significa que o indivíduo com VO_2 máx mais baixo está compensando com uma eficiência mecânica, também chamada de economia de corrida, mais alta (NOAKES, 1988).

Eficiência mecânica é o custo metabólico (medido como o consumo de oxigênio por quilograma de massa corporal) para uma dada velocidade e/ou inclinação em esteira (ROWLAND, 1990). Em crianças, a eficiência mecânica aumenta com o passar dos anos, sendo as crianças mais velhas (adolescentes) mais econômicas que as mais jovens, ou seja, ao correrem em uma esteira a uma dada velocidade, crianças mais jovens estarão em um percentual do VO_{2max} mais elevado que as crianças mais velhas (ROWLAND, 1990; LÉGER, 1996). Como o VO_{2max} parece permanecer estável durante o crescimento (ROWLAND, 1990; LÉGER, 1996), e o desempenho em provas de média-longa duração melhoram com o passar dos anos em crianças, uma possível explicação seria a melhora na eficiência mecânica (ROWLAND, 1990; LÉGER, 1996).

Com relação à medida da ApC, esta pode ser feita através de métodos diretos e indiretos. Os métodos diretos são os mais precisos e disponibilizam o valor de VO_{2max} dos indivíduos, variável que em termos de saúde melhor expressa esta condição. Porém além do alto custo, precisa-se de pessoal especializado para a aplicação dos testes e de um tempo relativamente grande despendido com cada avaliado, o que torna inviável o seu uso quando o objetivo é avaliar um grande número de indivíduos no menor tempo possível. Os testes indiretos por sua vez, permitem que um grande número de indivíduos sejam avaliados de forma simultânea, característica que lhes credenciam a serem usados quando o objetivo é avaliar um grande número de indivíduos no menor tempo possível.

Com relação aos testes de campo para ApC mais usados em estudos que envolvem crianças e adolescentes destacam-se o teste de corrida/caminhada de 9 minutos (AAHPERD, 1980), o teste de corrida/caminhada de uma milha (AAHPERD, 1980), e o teste vai-e-vem de 20-metros (*20-m shuttle run test*) (LÉGER e LAMBERT, 1982). No Brasil, o teste que tem sido mais utilizado é o de corrida/caminhada de 9 minutos, sendo a forma de medida da ApC em vários estudos (BARBANTI, 1982; BÖHME, 1994; GAYA et al., 1997; GUEDES, 1994; BERGMANN et al., 2005a,b; BERGMANN et al., 2008; DUMITH et al., 2008).

No que diz respeito à avaliação dos níveis de ApC de crianças e adolescentes, tradicionalmente, assim como os outros componentes da ApFRS, esta variável era avaliada através de normas de referência. Todavia, principalmente depois da criação do *Fitnessgram* e

do *Physical Best* a ApC destes indivíduos passou a ser avaliada a partir de critérios de referência. A criação dos critérios de referência para a ApC tanto do *Fitnessgram* quanto do *Physical Best* foi feita com base em valores de VO_{2max} de adultos que estão mais associados com problemas cardiovasculares e todos os seus fatores de risco, e de acordo com o desenvolvimento do VO_{2max} de meninos e meninas durante os anos da infância e adolescência (CURETON e WARREN, 1990).

O teste indireto para ApC escolhido pelo *Fitnessgram* e pelo *Physical Best* para a criação de critérios de referência foi o teste de corrida/caminhada de uma milha. Contudo, os valores de VO_{2max} estabelecidos para cada sexo em cada idade foram diferentes para o *Fitnessgram* e para o *Physical Best*. O *Fitnessgram* utilizou os valores de VO_{2max} que se associam a uma boa saúde e capacidade funcional para a realização das tarefas diárias, e com redução no risco de DCV propostos por Cooper (1968), onde o valor para homens foi de 42 ml/kg/min, e para as mulheres de 35 mL·Kg⁻¹·min⁻¹. O *Physical Best* utilizou valores 8 mL·Kg⁻¹·min⁻¹ mais altos baseados no fato de que com o avançar dos anos na idade adulta o VO_2 máx diminui, e desta forma valores mais altos de VO_{2max} são necessários na infância e adolescência (CURETON e WARREN, 1990).

Levando em consideração que durante os anos da infância o VO_{2max} permanece estável com os meninos apresentando uma vantagem de aproximadamente 2 mL·Kg⁻¹·min⁻¹ em relação às meninas, e durante a adolescência o VO_{2max} permanece estável apenas para os meninos, com as meninas apresentando uma redução de aproximadamente 1 mL·Kg⁻¹·min⁻¹ ao ano até os 16-17 anos (MALINA, 1990; ROWLAND, 1990; LÉGER, 1996), o *Fitnessgram* definiu o valor fixo de 42 mL·Kg⁻¹·min⁻¹ de VO_{2max} para os meninos em todas as idades, e de 40 ml/kg/min para as meninas até 9 anos, e a partir desta idade uma redução de 1 mL·Kg⁻¹·min⁻¹ por ano, até o valor atingir 35 mL·Kg⁻¹·min⁻¹, seguindo este valor para as idades restantes. O *Physical Best* seguiu o mesmo sistema, mas como comentado anteriormente, com valores 8 ml/kg/min superiores ao estipulados pelo *Fitnessgram* (CURETON e WARREN, 1990).

Com os valores de VO_{2max} estabelecidos, o próximo passo dado pelo *Fitnessgram* e pelo *Physical Best* foi determinar o tempo para completar o percurso do teste que correspondesse ao VO_{2max} estipulado em cada idade e sexo. Esta etapa foi complicada. Como visto anteriormente, com o passar dos anos a economia de corrida de crianças e adolescentes melhora, conseqüentemente o tempo para completar o percurso do teste que correspondesse ao VO_{2max} estipulado foi estimado usando dados do custo energético de corrida em diferentes velocidades e assumindo que um determinado percentual da capacidade aeróbica foi utilizado durante a corrida (CURETON e WARREN, 1990).

Como os autores não conheciam nenhum estudo que tivesse utilizado um determinado % VO_{2max} em crianças e adolescentes em diferentes idades durante o teste de uma milha, optaram por utilizar 100% VO_{2max} nas idades entre 14 e 17 anos, 90-98% VO_{2max} entre 10 e 13 anos e 80-85% nas crianças entre 5 e 9 anos. Esta escolha foi baseada em dados proveniente de estudos com adultos, na qual sugerem que uma corrida pode ser mantida de forma estável dentro de um VO_{2max} entre 80-100% VO_{2max} durante um período entre 5-18 minutos. Desta forma, sabendo que o tempo necessário para completar o percurso do teste de uma milha diminui com o passar do tempo, os autores optaram por % VO_{2max} mais altos para as idades mais adiantadas (CURETON e WARREN, 1990).

Com os % VO_{2max} para cada idade definidos, e os autores assumindo que se o indivíduo tivesse o VO_{2max} igual ou superior ao do critério ele poderia correr toda a distância do teste na velocidade que atingisse o % VO_{2max} correspondente a sua idade, eles obteriam o tempo na qual teria que ser realizado o teste de uma milha em cada idade e sexo. A velocidade média de corrida necessária para estimar o % VO_{2max} de cada idade e sexo foi determinada a partir de dados gráficos¹ de VO_{2max} durante testes em esteira em várias velocidades em crianças e adolescentes de várias idades. Estes dados demonstraram que o VO_{2max} durante corridas em velocidade sub-máxima diminui progressivamente com a idade. Desta forma, a velocidade de corrida necessária para se alcançar um determinado % VO_{2max} aumenta (CURETON e WARREN, 1990).

Com estas informações, os idealizadores dos critérios de referência para o teste da milha tanto do *Fitnessgram* quanto do *Physical Best*, definiram o tempo para cada idade e sexo que era adequado para completar o teste e ser considerado apto. A tabela 2 demonstra de forma resumida a forma como foram determinados os critérios de referência para o teste de corrida/caminhada de uma milha pelo *Fitnessgram*. Como os critérios de VO_{2max} para o *Physical Best* foram 8 ml/kg/min superiores aos adotados pelo *Fitnessgram*, a velocidade média de corrida para atingir o % VO_{2max} estipulado para cada idade foi maior, e consequentemente o tempo para percorrer a distância do teste foi menor, sendo os critérios de referência sugeridos pelo *Physical Best* um pouco mais rigorosos que os do *Fitnessgram*, como pode ser observado na tabela 3.

¹ Dados gráficos provenientes de Astrand, P. O. (1952) em sua obra intitulada “*Experimental studies of physical working capacity in relation to sex and age*”.

Tabela 1.

Derivação do *Fitnessgram* para a criação dos critérios de referência para o teste de corrida/caminha de uma milha.

idades	Meninos												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Critério de VO_{2max} ($mL \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$)	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
% VO_{2max} utilizado	80	80	85	85	85	90	90	95	98	100	100	100	100
VO_2 ($mL \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$) de corrida	34	34	36	36	36	38	38	38	40	41	42	42	42
Velocidade média de corrida (km/h)	6	6	8	8	8,8	8,8	8,8	9,7	10	10,8	10,8	10,8	10,8
Tempo (min) para completar o teste	16,1	16,1	12,1	12,1	12,1	11	11	10	9,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Critério (min:seg) para o teste	16	15	14	13	12	11	11	10	9:30	8:30	8:30	8:30	8:30

idades	Meninas												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Critério de VO_{2max} ($mL \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$)	40	40	40	40	40	39	38	37	36	35	35	35	35
% VO_{2max} utilizado	80	80	85	85	85	90	90	95	98	100	100	100	100
VO_2 ($mL \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$) de corrida	32	32	34	34	34	35	34	35	35	35	35	35	35
Velocidade média de corrida (km/h)	5,5	5,5	7,5	7,5	7,5	8,4	8,2	8,4	8,4	9,2	9,2	9,3	9,3
Tempo (min) para completar o teste	17,6	17,6	12,9	12,9	12,9	11,5	11,8	11,8	11,6	10,4	10,4	10,3	10,3
Critério (min:seg) para o teste	17	16	15	14	13	12	12	12	11:30	11:30	10:30	10:30	10:30

Adaptado de Cureton e Warren (1990).

Tabela 2.

Comparação entre os critérios de referência para o teste de corrida/caminhada de uma milha sugeridos pelo *Fitnessgram* e pelo *Physical Best*.

idade	Critérios de referência (min:seg) para o teste de corrida/caminhada de um milha			
	meninos		meninas	
	<i>Fitnessgram</i>	<i>Physical Best</i>	<i>Fitnessgram</i>	<i>Physical Best</i>
5	16:00	13:00	17:00	14:00
6	15:00	12:00	16:00	13:00
7	14:00	11:00	15:00	12:00
8	13:00	10:00	14:30	11:30
9	12:00	10:00	13:00	11:00
10	11:00	9:30	12:00	11:00
11	11:00	9:00	12:00	11:00
12	10:00	9:00	11:30	11:00
13	9:30	8:00	10:30	10:30
14	8:30	7:45	10:30	10:30
15	8:30	7:30	10:30	10:30
16	8:30	7:30	10:30	10:30
17	8:30	7:30	10:30	10:30

Adaptado de Cureton e Warren (1990).

Como mencionado anteriormente, muitos estudos brasileiros, ao invés do teste de corrida/caminhada de uma milha, utilizaram o teste de corrida/caminha de 9 minutos para determinar a ApC de crianças e adolescentes. Alguns destes estudos avaliaram os resultados do teste utilizando os critérios de referência sugeridos pelo *Fitnessgram* (BERGMANN et al.,

2005a,b; GAYA et al., 1998), e pelo *Physical Best* (GUEDES, 1994), para o teste de corrida/caminhada de uma milha adaptando os critérios. Como o teste de corrida/caminhada de uma milha tem seu resultado expresso em minutos e segundos, e o teste de corrida/caminhada de 9 minutos tem seu resultado expresso em metros, os autores utilizando uma fórmula matemática transformaram os critérios expressos em minutos e segundos no teste que tem a distância fixa (uma milha -1.600 metros), em critérios expressos em metros no teste que tem o tempo fixo (9 minutos). Para exemplificar a adaptação dos critérios sugeridos para o teste de corrida/caminhada de uma milha para o teste de corrida/caminhada de 9 minutos, façamos a adaptação do critério sugerido pelo *Fitnessgram* para meninas de 5 anos:

1609 metros (distância do teste de uma milha) - 16 minutos (critério para meninas de 5 anos)

X metros(critério adaptado para meninas de 5 anos) - 9 minutos (tempo do teste de 9 minutos)

$$X * 16 \text{ minutos} = 1609 \text{ metros} * 9 \text{ minutos}$$

$$X = \frac{14.481 \text{ metros} * \text{minutos}}{16 \text{ minutos}}$$

$$16 \text{ minutos}$$

$$X = 905,06 \text{ metros}$$

Após a realização do cálculo se obtém o critério de referência adaptado do teste de corrida/caminhada de uma milha para o teste de corrida/caminhada de 9 minutos. No caso de meninas de 5 anos de idade, o critério de referência adaptado do *Fitnessgram* para o teste de corrida/caminhada de 9 minutos é 905 metros. Para a obtenção dos critérios de referência adaptado do *Fitnessgram* ou do *Physical Best* para o teste de corrida/caminhada de 9 minutos, em todas as idades e para os dois sexos, basta realizar o mesmo cálculo em cada idade e sexo.

Recentemente, Ruiz et al. (2007), propuseram pontos de corte para a ApC em crianças. Os autores, com uma amostra composta por 873 escolares entre 9 e 10 anos de idade, utilizaram um escore de risco metabólico dicotomizado (percentil 75) como valor de referência e os valores de aptidão cardiorrespiratória medida através de teste de esforço máximo com ergoespirometria em bicicleta. Através dos valores sensibilidade e especificidade disponibilizados pela área da curva ROC os autores encontraram VO_{2max} de 37 e 42 $mL \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$ para meninos e meninas respectivamente.

Os resultados do estudo de Ruiz et al. (2007), fortalecem em parte a fundamentação teórica utilizada pelo *Physical Best* e *Fitnessgram* para a proposição de seus pontos de corte. Contudo, é conveniente salientar que para os pontos de corte serem mais precisos seria adequado relacionar os fatores de risco para DCV com os resultados do teste utilizado como instrumento de medida da ApC. No estudo de Ruiz et al. (2007), foi utilizado o consumo direto de oxigênio como medida de ApC, algo inviável quando o objetivo é o controle

populacional, principalmente realizado em escolas. Nas propostas do *Physical Best* e do *Fitnessgram* que utilizam testes de campo para a medida da ApC, a proposição dos pontos de corte foi realizada a partir da extrapolação dos valores que em adultos apresentam menores riscos de DCV e seus fatores associados.

No Brasil, destacam-se dois estudos com propostas de pontos de corte para a ApC (PROESP-BR – GAYA e SILVA, 2007; GUEDES et al., 2002). O PROESP-BR apresenta uma proposta de avaliação da ApC para o teste de corrida/caminhada de 9 minutos, utilizando dados de crianças e adolescentes de 7 a 17 anos de todo país. O PROESP-BR sugere o valor do percentil 20 (categoria “muito fraco”) da população brasileira como ponto de corte para aumento no risco de desenvolvimento de fatores associados às DCV. Tal proposta foi realizada por presumir-se que ocorram as maiores probabilidades da presença de fatores de riscos as doenças relacionadas ao sedentarismo nesta categoria (percentis 0-20, categoria “muito fraco”) (GAYA e SILVA, 2007).

O estudo de Guedes et al.(2002), seguiu os mesmos procedimentos que os realizados em relação aos indicadores de composição corporal, utilizando o teste de corrida da milha como medida da ApC. Os autores encontraram valores de sensibilidade e especificidade que variaram de 0,27 a 0,48, para as propostas de pontos de corte do *Physical Best*, demonstrando capacidade inferior às apresentadas para os indicadores de composição corporal para a identificação de verdadeiros positivos e verdadeiros negativos. Quando os autores identificam dentro dos valores do teste da milha de sua amostra os pontos de melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade a capacidade de identificação de verdadeiros positivos e verdadeiros negativos aumenta em relação à proposta do *Physical Best*. Os valores de ponto de corte propostos por Guedes et al. (2002), para o teste da milha foram os seguintes foram os seguintes: moças = 9 minutos e 50 segundos; rapazes = 7 minutos e 50 segundos.

Da mesma forma que para os indicadores de composição corporal, também os pontos de corte para a ApC propostos pela literatura merecem algumas considerações. Do ponto de vista metodológico, as propostas baseadas nos valores que em adultos apresentam maior probabilidade de desenvolvimento de DCV (INSTITUTE FOR AEROBIC RESEARCH, 1987; AAHPERD, 1988), mesmo com justificativas teóricas consistentes, podem ser consideradas mais frágeis por não apresentar validação empírica. Nas propostas que utilizam uma referência para associação com a ApC fatores de risco para DCV (GUEDES et al., 2002; RUIZ et al., 2007), e desta forma uma validação empírica, a divisão das categorias de referência foi feita levando em consideração valores percentis, atribuindo maior risco aos indivíduos que estão acima do percentil 75. Como mencionado anteriormente para os

indicadores de composição corporal, tal escolha metodológica, mesmo considerando a maior probabilidade de que indivíduos posicionados em percentis superiores de pressão arterial e colesterol total, por exemplo, apresentem maior risco de serem hipertensos e hipercolesterolêmicos, não garantem que sejam, pois se utilizou apenas uma forma de posicionamento do indivíduo dentro da distribuição de valores do seu grupo (avaliação normativa).

Considerando as informações acima apresentadas e discutidas, assim como proposto para os IASO, parece importante que sejam desenvolvidas propostas de pontos de corte para ApC que utilizem como referência fatores de risco para DCV, e desta forma apresente validação empírica. Contudo, diferentemente das propostas de Guedes et al. (2002), e de Ruiz et al. (2007), estes fatores não podem ser dicotomizados de forma arbitrária, a partir de percentis. A dicotomização das variáveis de referência para a criação de pontos de corte para indicadores de composição corporal deve ser feita a partir de critérios que indiquem os valores específicos para que um indivíduo jovem possa ser considerado hipertenso (NHBPEP, 2003), ou hipercolesterolêmico (III DBSD, 2001), por exemplo.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Problema de pesquisa

A elaboração deste projeto foi estruturada principalmente a partir do seguinte questionamento:

- A ApC e IASO em crianças e adolescentes apresentam valores que a partir deles aumente significativamente a probabilidade de desenvolvimento de DCV e seus fatores de risco?

3.2. Questões de pesquisa

Para melhor responder o problema de pesquisa segue uma série de questões norteadoras:

- Os pontos de corte propostos disponíveis na literatura para ApC e IASO são capazes de identificar crianças e adolescentes com maior probabilidade de desenvolvimento de DCV e seus fatores de risco?
- Existem valores específicos de distância percorrida no teste de corrida/caminhada de 9 minutos, de IMC, de TRI+SUB e TRI+PAN, de CC, de IC que a partir deles seja possível identificar crianças e adolescentes com maior probabilidade de desenvolvimento de DCV e seus fatores de risco?
- Qual dos IASO apresenta melhor capacidade de identificar crianças e adolescentes com maior probabilidade de desenvolvimento de DCV e seus fatores de risco?

3.3. Definição operacional das variáveis

3.3.1 Aptidão física Relacionada à Saúde Cardiovascular

A aptidão física relacionada à saúde cardiovascular (ApFRSC) foi compreendida considerando a ApC e os IASO.

3.3.2 Aptidão Cardiorrespiratória

A aptidão cardiorrespiratória será compreendida como a distância percorrida (m) no teste de corrida/caminhada nove minutos;

3.3.3 Indicadores Antropométricos de Sobrepeso/Obesidade

Os IASO considerados neste estudo foram entendidos como:

- Índice de Massa Corporal: Divisão da massa corporal (Kg) pela estatura (m) ao quadrado (Kg/m^2);
- Somatório de Dobras Cutâneas: A soma dos valores das dobras cutâneas tricipital e subescapular (mm), e das dobras cutâneas tricipital e da panturrilha (mm);

- Circunferência da Cintura: Valores da circunferência da cintura (cm);
- Índice de Conicidade: Calculado utilizando as medidas de massa corporal, estatura e circunferência da cintura a partir da equação matemática: $\text{circunferência da cintura(m)}/0,109*[\text{massa corporal(Kg)}/\text{altura(m)}^{1/2}]$;

3.3.4 Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares

No presente estudo, foram considerados como fatores de risco para doenças cardiovasculares a pressão arterial (mmHg) e o colesterol total (mg/dL).

3.3.5 Pontos de Corte para Aptidão Física Relacionada à Saúde Cardiovascular

Pontos de corte para a aptidão física relacionada à saúde cardiovascular foram compreendidos a partir de duas perspectivas: 1) os valores propostos pela literatura; 2) valores que foram identificados a partir das medidas de ApFRSC realizadas na amostra de nosso estudo, onde existiu um aumento significativo na probabilidade de apresentar fatores de risco para DCV.

3.4. População e amostra

Os dados que foram utilizados são secundários. Fazem parte de um banco de dados do programa de pós-graduação em saúde coletiva da Universidade Luterana do Brasil. Tal banco de dados foi constituído para a realização do projeto de pesquisa: Estudo da obesidade, fatores associados e determinantes psicossociais em escolares de 07 a 12 anos numa cidade serrana, RS, Brasil. O projeto foi encaminhado e aprovado pelo comitê de ética da Universidade Luterana do Brasil sob número de protocolo 2006–365H (anexo 1). A utilização do banco de dados foi autorizada pelo coordenador do programa de pós-graduação em saúde coletiva da Universidade Luterana do Brasil e pelo professor responsável pelo projeto de pesquisa (anexo2).

3.4.1 População

A população são escolares de 07 a 12 anos matriculados nas redes de ensino privada e pública, da cidade de Caxias do Sul, RS.

3.4.2 Amostra

A população de escolares de 07 a 12 anos de idade no ano de 2005, de acordo com dados da Secretaria Estadual de Educação, foi de 33.241 escolares. Com base em estudos análogos (GIUGLIANO e CARNEIRO, 2004; TERRES et al., 2006), foi estimada para o cálculo de tamanho da amostra uma prevalência média de obesidade + sobrepeso de 20%. Com um intervalo de confiança de 95%, um poder de 80% e um erro amostral de 3%, seriam necessárias 669 crianças. Utilizando-se um efeito de delineamento 2 para atenuar o erro amostral e para suprir possíveis perdas e recusas e para controle de fatores de confusão foi estimada a necessidade de avaliar 1.573 crianças. Das 1.573 crianças estimadas para o estudo, 1.460 foram avaliadas; destas, 18 foram excluídas por estarem fora da faixa etária estudada. Das 1.442 crianças com dados consistentes coletados, 1.294 permitiram a realização da coleta de sangue. O critério de amostragem adotado foi probabilístico por conglomerados, onde cada escola foi considerada um conglomerado. Todas as escolas participaram do sorteio tendo as mesmas chances de participarem do estudo de acordo com o número de alunos matriculados na faixa etária de 07 a 12 anos. Todos os escolares que participaram da composição da amostra apresentaram o termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos pais ou responsáveis (anexo 3).

3.5. Delineamento metodológico

Trata-se de um estudo de corte transversal do tipo inquérito epidemiológico de base escolar.

3.6. Instrumentos e procedimentos de coleta de dados

3.6.1 Indicadores Antropométricos de Sobrepeso/Obesidade

- Índice de Massa Corporal: O índice de massa corporal (IMC) foi obtido através da divisão da massa corporal em quilogramas pela estatura em metros ao quadrado [IMC = massa corporal (kg)/estatura (m)²]. Para a análise por critérios de referência foram utilizados os pontos de corte propostos pelo CDC (2000), por Cole et al., (2000), e por Conde e Monteiro (2006). Como para o cálculo do IMC são necessárias as

informações referentes à massa corporal e à estatura, seguem as informações quanto ao procedimento de coleta destas duas variáveis.

- **Estatura:** A estatura foi medida em “cm” com a utilização de uma fita métrica fixada em uma parede sem desníveis e roda pé. O avaliado se posicionou junto à parede, sem calçados e a medida é tida do vértex a região plantar. Para a leitura da estatura foi utilizado um dispositivo em forma de esquadro. Deste modo um dos lados do esquadro foi fixado à parede e o lado perpendicular junto à cabeça do estudante. Este procedimento elimina erros decorrentes da possível inclinação de instrumentos tais como réguas ou pranchetas quando livremente apoiados apenas sobre a cabeça do estudante. A medida da estatura foi anotada em centímetros com uma casa decimal (GAYA e SILVA, 2007).
- **Massa corporal:** A massa corporal foi medida em “kg” com a utilização de uma balança digital da marca PLENNA, com precisão de 100g. O avaliado se posicionou sobre a balança sem calçados e vestindo apenas calção (bermuda) e camiseta (GAYA e SILVA, 2007);
- **Somatório de Dobras Cutâneas:** Determinado pelo somatório das dobras cutâneas tricipital e subescapular, e pelo somatório das dobras cutâneas tricipital e da panturrilha utilizando as orientações de Lohman (1987). Para a análise por critérios de referência serão utilizados os pontos de corte propostos pelo Fitnesgram (INSTITUTE FOR AEROBIC RESEARCH, 1987), e pelo Physical Best (AAHPERD, 1988).
- **Circunferência da Cintura:** Para a medida da circunferência da cintura foi utilizada fita métrica de marca Sanny. A medida foi obtida posicionando a fita métrica entre o último arco costal e a crista ilíaca dos avaliados conforme as orientações de McCarthy et al., (2001). Para a análise por critérios de referência serão utilizado os pontos de corte propostos por Freedman et al., (1999), por Taylor et al.,(2000), e Fernandez et al., (2004).
- **Índice de Conicidade:** Será calculado utilizando as medidas de massa corporal, estatura e circunferência da cintura a partir da equação matemática: $\text{circunferência da cintura(m)}/0,109*[\text{massa corporal(Kg)}/\text{estatura(m)}^2]$ (VALDEZ, 1991). Para a análise por critérios de referência não foram encontradas nenhuma proposta.

3.6.2 Aptidão Cardiorrespiratória:

- A aptidão cardiorrespiratória foi determinada através da aplicação do teste de corrida/caminhada de 9 minutos. O teste consiste em que o avaliado percorra a maior distância possível em um período de nove minutos. O teste é realizado em local plano com marcação do perímetro da pista. Para a realização do teste foram utilizados cronômetro, ficha de registro, e material numerado para fixar às costas dos alunos identificando-os claramente para que o avaliador possa realizar o controle do número de voltas. Os alunos foram divididos em grupos adequados às dimensões da pista. Os alunos foram informados sobre a execução correta do teste dando ênfase ao fato de que deviam correr o maior tempo possível durante o período dos nove minutos, evitando piques de velocidade intercalados por longas caminhadas, percorrendo assim, possivelmente, uma distância maior. Os alunos foram informados para não pararem ao longo do trajeto, pois se tratava de um teste de corrida, embora caminhar eventualmente quando se sentiam cansados era permitido. Durante o teste, os alunos eram informados sobre a passagem do tempo aos 3, 6 e 8 minutos (“Atenção: falta 1 minuto!”). Ao final do teste soou um sinal (apito) sendo que os alunos interromperam a corrida, permanecendo no lugar onde estavam (no momento do apito) até ser anotada ou sinalizada a distância percorrida. Todos os dados foram anotados em fichas próprias sendo identificado cada aluno de forma inequívoca. Foi calculado previamente o perímetro da pista e durante o teste foi anotado apenas o número de voltas de cada aluno. Desta forma, a distância total percorrida foi anotada após multiplicar o perímetro da pista pelo número de voltas de cada aluno complementou adicionando a distância percorrida entre a última volta completada e o ponto de localização do aluno após a finalização do teste. Os resultados são anotados em metros com aproximação às dezenas (GAYA e SILVA, 2007). Para a análise por critérios de referência da aptidão cardiorrespiratória, foram utilizados os pontos de corte propostos pelo Fitnessgram (INSTITUTE FOR AEROBIC RESEARCH, 1987), pelo Physical Best (AAHPERD, 1988), e pelo PROESP-BR (GAYA e SILVA, 2007).

3.6.3 Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares

- Colesterol Total: Os valores de colesterol total (CT) foram obtidos mediante utilização do monitor portátil Accutrend® GCT (Roche Diagnostics). O método de coleta seguiu as instruções preconizadas pelo fabricante. Os intervalos de medição são de 150-300 mg/dl e o tempo necessário para a medição é de 180 segundos. O sangue foi retirado

através da punção da face palmar da falange distal do dedo anelar através do lancetador (softclicx pró) apropriado para usuários diferentes e respectivas lancetas descartáveis, graduado de 1 a 3 em grau crescente de profundidade de penetração (profundidade: 1= menor; 2= média; 3= maior). Como padronização, utilizamos o grau 2 de penetração para todos os exames. Para início do procedimento, o dedo deveria estar limpo e após a punção, o avaliado recebia um algodão para pressionar sobre o local. Não foi exigido que os escolares estivessem em jejum, já que a o CT não apresenta variação significativa com o indivíduo estando ou não em jejum (III DBSD). A utilização desta forma de medida do CT (monitor portátil Accutrend® GCT Roche Diagnostics) e deste procedimento (não jejum) foi utilizada em campanha no Brasil, pela Sociedade Brasileira de Cardiologia em mais de 81 mil indivíduos (MARTINEZ et al., 2003). Além disto, Cañizo et al. (1996), procuraram estabelecer a exatidão e precisão do Accutrend® CG na mensuração do colesterol e estabelecer sua validade em detectar dislipidemias. Foram realizadas 104 mensurações em duas ocasiões sucessivas por fotometria (Accutrend® CG) e, simultaneamente, foi extraído sangue venoso para ser analisado pelo método enzimático. O coeficiente de correlação intra-classe entre as duas medidas sucessivas com o Accutrend® CG foi de 0,96, e, citam que Hattemer e Sauter (resultados não publicados segundo os autores) demonstraram um coeficiente de correlação intra-classe de 0,92 entre o método fotométrico e os métodos de laboratório. Foi considerado colesterol total “desejável” valores menores que 170 mg/dl, colesterol total “limítrofe” valores entre 170 e 199 mg/dl e colesterol total “aumentado” valores iguais ou maiores que 200 mg/dl, de acordo com as III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias (III DBSD, 2001), que recomendam valores do *National Cholesterol Education Program* (NCEP, 1992).

- Pressão Arterial: As medidas da pressão arterial (PA) foram realizadas em uma sala onde três avaliadores previamente treinados e capacitados para a coleta se dispunham separadamente uns dos outros. Os estetoscópios (pediátrico) e os manguitos (pediátricos) eram da marca *Becton Dickinson*® e os esfigmomanômetros das marcas *Cardiomed*® e *Oxigen*®, todos aferidos pelo Instituto Nacional de Metrologia. Certificou-se de que as crianças não haviam feito atividade física nos 30 minutos precursores, nem que estavam de bexiga cheia. As medidas foram tomadas no braço direito com a criança sentada e o braço apoiado e bem relaxado. A PA sistólica foi determinada no aparecimento do primeiro som de *Korotkof* e a PA diastólica no desaparecimento do mesmo. Foram realizadas três medidas intervaladas por 3

minutos. Para a categorização da pressão arterial, levou-se em consideração o sexo a idade e o percentil da estatura. Foram consideradas normais as pressões arteriais sistólica e diastólica menores que os valores correspondentes ao percentil 90, e crianças com níveis pressóricos sistólico e/ou diastólico maiores ou iguais ao percentil 90 e menor que 95 foram consideradas pré-hipertensos. As crianças que atingiram valores acima do percentil 95 foram consideradas supostamente hipertensas, conforme a tabela do 4º Relatório do *National High Blood Pressure Education Program* (NHBPEP, 2003).

3.7. Tratamento estatístico dos dados

Para a proposição dos pontos de corte para a ApC e os IASO foi utilizada a curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC), sugerida e freqüentemente utilizada para determinação de pontos de corte em testes diagnósticos ou de triagem (ERDREICH e LEE, 1981). Para tal procedimento foram criadas nove possibilidades de referência de fatores de risco para DCV dicotomizados da seguinte maneira: 1) CT “desejável/limítrofe” e “aumentado”; 2) CT “desejável” e “limítrofe/aumentado”; 3) PAS “normal/pré-hipertenso” e “hipertenso”; 4) PAS “normal” e “pré-hipertenso/hipertenso”; 5) PAD “normal/pré-hipertenso” e “hipertenso”; 6) PAD “normal” “pré-hipertenso/hipertenso”; 7) escore de fatores de risco para DCV=5 (escore DCV=5); 8) escore DCV=6, e; 9) escore DCV \geq 7. Os três escores de fatores de risco para DCV foram criados a partir de um somatório que levou em consideração a classificação do CT pelas III DBSD (2001), e da PAS e PAD pela NHBPEP (2003). Como as três variáveis apresentam três categorias, elas foram pontuadas de 1 a 3, sendo 1 a ausência do fator de risco, 2 o valor intermediário (CT=limítrofe e PAS e PAD=Pré-hipertenso) e 3 a presença. Desta forma cada indivíduo poderia somar no mínimo 3 e no máximo 9 pontos. Quando um indivíduo somou 5 pontos apresentou um fator de risco para DCV e ausência nos outros dois, ou presença do valor intermediário em dois dos fatores de risco para DCV e ausência no outro. Quando o indivíduo somou 6 pontos apresentou um fator de risco, valor intermediário em um deles e ausência no outro, ou apresentou o valor intermediário nos três fatores de risco para DCV. Quando o indivíduo somou 7 ou mais pontos, ele apresentou no mínimo um fator de risco para DCV e dois valores intermediários, ou dois fatores de risco para DCV. Após a criação das nove referências de fatores de risco para DCV foi determinada a curva ROC entre a ApC e os IASO estratificada por sexo e idade em cada delas. A referência que na média entre as idades, apresentou a maior área sob a curva ROC foi escolhida como a referência de fatores de risco para DCV. As referências que

apresentaram a maior área sob a curva ROC foram o escore $DCV=6$ e o escore $DCV \geq 7$ para meninos e meninas respectivamente. Com as referências para os fatores de risco para DCV definidas, foram identificados os valores específicos de ApC e dos IASO em cada idade e nos dois sexos que apresentaram o melhor ajustamento entre sensibilidade e especificidade, identificando assim os pontos de corte partir dos valores apresentados por nossa amostra. A análise quanto à validade dos pontos de corte sugeridos pela literatura e pela amostra do presente estudo na tentativa de identificar indivíduos com maior probabilidade de apresentar fatores de risco para as DCV, foi realizada a partir da criação de tabelas de contingência (2 X 2) entre cada uma das propostas de pontos de corte e as referências que apresentaram a maior área sob a curva ROC. Após, foram realizados cálculos de sensibilidade (proporção de escolares classificados como portadores de fatores de risco para DCV que não atenderam aos pontos de corte - verdadeiros positivos) e especificidade (proporção de escolares classificados como não-portadores de fatores de risco para DCV que atendem os pontos de corte - verdadeiros negativos). Com o intuito de identificar quanto os indivíduos que não atenderam aos pontos de corte para a ApC e os IASO em cada uma das propostas estudadas apresentam de maior probabilidade de portarem fatores de risco para as DCV que seus pares que atenderam os valores de ponto de corte, foi utilizada a análise de regressão logística binária. As análises para a identificação dos pontos de corte foram realizadas levando-se em consideração uma área sob a curva ROC mínima de 50% (0,5) e a regressão logística binária um intervalo de confiança de 95% (IC 95%). Todas as análises foram realizadas no programa SPSS *for Windows* versão 13.0.

REFERÊNCIAS

III DIRETRIZES BRASILEIRAS SOBRE DISLIPIDEMIAS E DIRETRIZ DE PREVENÇÃO DA ATEROSCLEROSE DO DEPARTAMENTO DE ATEROSCLEROSE DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.77, Supl III: p.1-48, 2001.

AAHPERD. *Physical Best*. Reston, Virginia: American Alliance for Health, Physical Education and Recreation and Dance, 1988.

AMERICAN HEART ASSOCIATION. 2002 Heart and stroke statistical update. Dallas: *American Heart Association*, 2001.

ANDERSEN LB, HASSELSTROM H, GRONFELDT V, HANSEN SE, KARSTEN F. The relationship between physical fitness and clustered risk, and tracking of clustered risk from adolescence to young adulthood: eight years follow-up in the Danish Youth and Sport Study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, v.1, n. 6, 2004.

ARAÚJO SS, SILVA ACC. Aptidão Física em Escolares de Aracaju. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v.10, n.3, p. 271-276, 2008.

BAO W, SRINIVASAN SR, VALDEZ R, GREENLAND KJ, WATTIGNEY WA, BERENSON GS. Longitudinal changes in cardiovascular risk from childhood to young adulthood in offspring of parents with coronary artery disease. *Journal of American Medical Association*. v. 278, p. 1748-1754, 1997.

BARBANTI, V. J. A comparative study of selected anthropometric and physical fitness measurements of Brazilian and American school children. Dissertation of Doctor. Iowa, University of Iowa, 1982.

BERENSON GS, SRINIVASAN SR, BAO W, NEWMAN WP III, TRACY RE, WATTIGNEY WA. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *New England Journal of Medicine*, n. 338, pag. 1650–1656, 1998.

BEETS, M. W; PITETTI, K. H. One-Mile Run/Walk and Body Mass Index from Ethnically Diverse Sample of Youth. *Medicine and Science in Sports Exercise*. v. 36, n. 10, p. 1796–1803, 2004.

BERGMANN, G. G.; ARAÚJO, M. L. B.; LORENZI, T.; GARLIPP, D. GAYA, A. Alteração Anual no Crescimento e na Aptidão Física Relacionada à Saúde de Escolares. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v. 7, n. 2, p. 55-61, 2005a.

BERGMANN, G. G.; LORENZI, T.; GARLIPP, D.; MARQUES, A.; ARAÚJO, M. L. B.; LEMOS, A.; MACHADO, D.; SILVA, G.; SILVA, M.; TORRES, L.; GAYA, A. Aptidão Física Relacionada à Saúde de Escolares do Estado do Rio Grande do Sul. *Perfil*. Ano. IV, n. 7, p. 12-21, 2005b.

BERGMANN MLB, BERGMANN GG, HALPERN, R. Perfil Lipídico, de Aptidão Cardiorrespiratória, e de Composição Corporal de uma Amostra de Escolares de 8ª Série de Canoas/RS. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. v. 14, n. 1, p.22-27, 2008.

BERTOLI, A; DI DANIELE, N; CECCOBELLI, M; FICARA, A; GIRASOLI, C; DE LORENZO, A. Lipid profile, BMI, body fat distribution, and aerobic fitness in men with metabolic syndrome. *Acta Diabetol*, v. 40, sup. 1, p. S130–133, 2003.

BINKHORST, R. A.; SARIS, W. H. M.; NOORDELOOS, A. M.; HOF, M. A. V.; HAAN, A. F. J. Maximal Oxygen Consumption of Children (6 to 18 Years) Predicted From Maximal and

Submaximal Values in Treadmill and Bicycle Tests. IN: RUTENFRANZ, J.; MOCELLIN, R.; KLIMT, F. *Children and Exercise XII*. International Series on Sport Sciences, v. 17. Illinois, Champaign, Human Kinetics Books, 1986.

BLAIR SN, KOHL HW III, PAFFENBARGER RS JR, CLARK DG, COOPER KH, GIBBONS LW. Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women. *Journal of the American Medical Association*. v. 262, p. 2395–2401, 1989.

BÖHME, M. T. S. Aptidão Física e Crescimento Físico de Escolares de 7 a 17 Anos de Viçosa-MG – Parte I. *Revista Mineira de Educação Física*. v. 2, n. 1, p. 27-41, 1994.

BOREHAM, C., J. TWISK, L. MURRAY, M. SAVAGE, J. J. STRAIN, and G. CRAN. Fitness, fatness, and coronary heart disease risk in adolescents: the Northern Ireland Young Hearts Project. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 33, n. 2, p. 270–274, 2001.

BRAGE S, WEDDERKOPP N, EKELUND U, FRANKS PW, WAREHAM NJ, ANDERSEN LB, FROBERG K. European Youth Heart Study (EYHS) Features of the metabolic syndrome are associated with objectively measured physical activity and fitness in Danish children: the European Youth Heart Study (EYHS). *Diabetes Care*. v. 27, p.2141–2148, 2004.

CALLE EE, THUN MJ, PETRELLI JM, et al. Body mass index and mortality in a prospective cohort of US adults. *New England Journal of Medicine*. v.341, p. 1097–1105, 1999.

CAÑIZO FJ, FROILÁN C, MOREIRA-ANDRÉS MN. Precisión y exactitud de la medida del colesterol total mediante el reflectómetro Accutrend GC®. Aplicabilidad en atención primaria para la detección de hipercolesterolemias. *Atención Primaria*. v. 17, n. 7, p. 463-66, 1996.

CDC. *Center for Disease Control and Prevention and National Center for Health Statistics*. 2000 CDC growth charts: United States [on line] yaltsville. Acessado em: <http://www.cdc.gov/growthcharts>

CHEN X, WANG Y. Tracking of Blood Pressure from Childhood to Adulthood A Systematic Review and Meta-Regression Analysis. *Circulation*. v. 117, p. 3171-3180, 2008.

COLE TJ, BELLIZZI MC, FLEGAL KM, DIETZ WH. Establishing a standard definition of child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, v. 320, n. 7244, p. 1240-3, 2000.

CONDE WL, MONTEIRO CA. Valores críticos do índice de massa corporal para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes brasileiros. *Jornal de Pediatria*. v.82, n.4, p.266-72, 2006.

CORBIN, C. Physical Education as an Agent of Change. *Quest*. n. 54, p. 182-195, 2002.

CORBIN, C.; PANGRAZI, R. P. Are American Children and Youth Fit? *Research Quarterly for Exercise and Sport*. v. 63, n. 2, p. 96-106, 1992.

CUNNINGHAM, D. A.; PATERSON, D. A.; BLINKIE, C. J. R. The development of the Cardiorepiratory System with Growth and Physical Activity. IN: BOILEAU, R. A. *Advances in Pediatric Sport Sciences*. Illinois, Champaign, Human Kinetics Books, 1984.

CURENTO, K. J. Distance running performance tests in children: what do they mean? *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, v. 53, n. 8, p. 64-66, 1982.

CURENTO, K. J.; WARREN, G. L. Criterion-Referenced Standards for Youth Health-Related Fitness Test: A Tutorial. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v. 61, n. 1, p. 07-19, 1990.

DANIELS, J.; DANIELS, N. Running economy of elite male and elite female runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v. 24, p. 483-489, 1992.

DATAR, A.; STURN, R. Physical Education in Elementary School and Body Mass Index: Evidence from the Early Childhood Longitudinal Study. *American Journal of Public Health*. v. 94, p. 1501-1506, 2004.

DAVIES, D.P. The importance of genetic influences on growth in early childhood with particular reference to children of asiatic origin. In: WATERLOO, J. C. *Linear growth retardation in less developed country*. New York: Ravenpress. (Nestle Nutrition Workshop Series). v. 14. p. 75-90, 1988.

DAVIS CL, FLICKINGER B, MOORE D, BASSALI R, BAXTER SD, YIN Z. Prevalence of cardiovascular risk factors in schoolchildren in a rural Georgia community. *American Journal of Medicine and Science*, v. 330, n. 2, p. 53-9, 2005.

DIETZ, W.H.; ROBINSON, T. N. Use of the body mass index (BMI) as a measure of overweight in children and adolescents. *Journal of Pediatric*. n.132, p. 191-193, 1998.

DUMITH, S. C.; AZEVEDO JÚNIOR, M. R.; ROMBALDI, A, J. Aptidão Física Relacionada à Saúde de Alunos do Ensino Fundamental do Município de Rio Grande, Rs, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 14, n. 5, 2008.

DUNCAN, G.; LI, S. M.; ZHOU, X –H. Prevalence and Trends of a Syndrome Phenotype Among Adolescents, 1999–2000. *Diabetes Care*, v. 27, p. 2438–2443, 2004.

EKELUND LG, HASKELL WL, JOHNSON JL, WHALEY FS, CRIQUI MH, SHEPS DS. Physical fitness as a predictor of cardiovascular mortality in asymptomatic North American men: The Lipid Research Clinics Mortality Follow-up Study. *New England Journal of Medicine*. v.319, n.21, p.1379–1384, 1988.

ELNASHAR, A. M.; MAYHEW, J. L. Physical Fitness Status of Egyptian Children Aged 9-18 Years Old. *British Journal of Sports Medicine*. v18, n.1, p.26-29, 1984.

ERDREICH LS, LEE ET. Use of relative operating characteristics analysis in epidemiology: a method for dealing with subjective judgement. *American journal of epidemiology*. v. 114, p. 649-62, 1981.

ERIKSSEN, G. Physical Fitness and Changes in Mortality: The Survival of the Fittest. *Sports Medicine*. v. 31, n. 8, p. 571-576, 2001.

FARRELL, S. W., J. B. KAMPERT, H. W. KOHL III, et al. Influences of cardiorespiratory fitness levels and other predictors on cardiovascular disease mortality in men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v. 30, p. 899-905, 1998.

FREEDMAN DS, SERDULA MK, SRINIVASAN SR, BERENSON GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *American Journal of Clinical Nutrition*. v.69, p.308-317, 1999.

GALLAGHER D, HEYMSFIELD SB, HEO M, et al. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *American journal of clinical nutrition*. v. 72, p. 694–701, 2000.

GARCÍA-ARTERO E, ORTEGA F, RUIZ JR, MESA JL, DELGADO M, GONZÁLEZ-GROSS M, GARCÍA-FUENTES M, VICENTE-RODRÍGUEZ G, GUTIÉRREZ A. CASTILLOA, MJ Lipid and Metabolic Profiles in Adolescents Are Affected More by

Physical Fitness Than Physical Activity (AVENA Study). *Revista Espanhola de Cardiologia*. v.60, n.6, p.581-588, 2007.

GARCIA F. D.; TERRA, A. F.; QUEIROZ, A. M.; CORREIA, C. A.; RAMOS, P.S.; FERREIRA, Q. T.; ROCHA, R. L.; OLIVEIRA, E. A. Avaliação de fatores de risco associados com elevação da pressão arterial em crianças. *Jornal de Pediatria*. v. 80, n. 1, p. 29-34, 2004.

GAYA A, CARDOSO M, SIQUEIRA O, TORRES L. Crescimento e Desempenho Motor em Escolares de 7 a 15 anos provenientes de Famílias de Baixa Renda. *Movimento*. Ano IV, n. 6, Temas Polêmicos, p. I-XXIV, 1997.

GAYA A, SILVA GMG. PROESP-BR Observatório Permanente dos Indicadores de saúde e fatores de prestação esportiva em crianças e jovens MANUAL DE APLICAÇÃO DE MEDIDAS E TESTES, NORMAS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO. 2007 (disponível em <http://www.proesp.ufrgs.br/institucional/index.php>) acessado em 20 de outubro de 2007.

GERBER ZRS, ZIELINSKI P. Fatores de risco de aterosclerose na infância: um estudo epidemiológico. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.69, n.4. São Paulo, out. 1997.

GIBBONS LW, BLAIR SN, COOPER KH, SMITH MH. Associations between coronary heart disease risk factors and physical fitness in healthy, adult women. *Circulation*. v. 67, p. 977-983, 1983.

GLANER MF. Aptidão física relacionada à saúde de adolescentes rurais e urbanos em relação a critérios de referência. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. São Paulo, v.19, n.1, p.13-24, jan./mar, 2005.

GLANER MF. Nível de atividade física e aptidão física relacionada à saúde de rapazes rurais e urbanos. *Revista Paulista de Educação Física*. v. 16, n. 1, p. 76-85, 2002.

GOLDSTEIN LB, KYRA BECKER RA, FURBERG CD, GORELICK PB, HADEMENOS G, HILL M, HOWARD G, HOWARD VJ, JACOBS B, LEVINE SR, MOSCA L, SACCO RL, SHERMAN DG, WOLF PA, DEL ZOPPO GJ. Primary Prevention of Ischemic Stroke: A Statement for Healthcare Professionals from the Stroke Council of the American Heart Association. *Stroke*. v. 32, p. 280-299, 2001.

GOING, S. B. Physical Best – Body composition in the assessment of youth fitness. *JOPERD*, september, p. 32-36, 1988.

GOING, S. B.; WILLIAMS, D. P.; LOHMAN, T. G. Setting standars for health-related youth fitness tests – determining critical body fat levels. *JOPERD*, october, p. 19-24, 1992.

GOUVEIA ER, FREITAS DL, MAIA JÁ, BEUNEN GP, CLAESSENS AL, MARQUES AT, THOMIS MA, SOUSA AM, LEFEVRE JA. Atividade física, aptidão e sobrepeso em crianças e adolescentes: o estudo de crescimento da Madeira. *Revista brasileira de Educação Física e Esporte*, São Paulo, v.21, n.2, p.95-106, abr./jun, 2007.

GOWER BA, NAGY TR, GORAN MI. Visceral Fat, Insulin Sensitivity, and Lipids in Prepubertal Children. *Diabetes*. v. 48, p. 1515–1521, 1999.

GUEDES DP. *Crescimento, composição corporal e desempenho motor de escolares e adolescentes do município de Londrina/PR*. São Paulo: USP, 1994. Tese (Doutorado em Educação Física), Escola de Educação Física e Esportes, Universidade de São Paulo, 1994.

GUEDES DP. Implicações associadas ao acompanhamento do desempenho motor de crianças e adolescentes. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. v.21, p.37-60, 2007.

- GUEDES DP, GUEDES JERP, BARBOSA DS, OLIVEIRA JA. Aptidão física relacionada à saúde e fatores de risco predisponentes às doenças cardiovasculares em adolescentes. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. v. 2, n. 5, p. 31-46, 2002.
- GUEDES DP, GUEDES JERP. Crescimento e Desempenho Motor em Escolares do Município de Londrina, Paraná, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. v.9 (supplement 1), p.58-70, 1993a.
- GUEDES DP, GUEDES JERP. Educação Física Escolar: uma proposta de promoção da saúde. *APEF – Londrina*, v. 07, n. 14, p. 16-23, 1993b.
- HARRIS J, CALE L. A review of children's fitness testing. *European Physical Education Review*. v. 12, n. 2, p. 201–225, 2006.
- HOPPER C, GRUBER M, MUNOZ K, MACCONNIE S, PFINGSTON Y, NGUYEN K. Relationship of blood cholesterol to body composition, physical fitness, and dietary intake measures in third grade children and their parents. *Research Quarterly for Exercise and Sports*. v.72, p.182-8. 2001
- HUBERT HB, FEINLEIB M, MCNAMARA PM, CASTELLI WP. Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: a 26-year follow-up of participants in the Framingham Heart Study. *Circulation*. v.67, p.968–977, 1983.
- INAN – Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição. *Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição: Perfil de crescimento da população brasileira de 0 a 25 anos*. Brasília: Ministério da Saúde; 1990.
- INSTITUTE FOR AEROBIC RESEARCH. *Fitnessgram User's Manual*. Dallas, Texas, Institute for aerobics Research, 1987.
- ITO H, NAKASUGA K, OHSHIMA A et al. Detection of cardiovascular risk factors by indices of obesity obtained from anthropometry and dual-energy x-ray absorptiometry in Japanese individuals. *Internacional Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*. v.27, p.232-237, 2003.
- IWAO S, IWAO N, MULLER DC, et al. Does waist circumference add to the predictive power of the body mass index for coronary risk? *Obesity Research*. v.9, p685-695, 2001.
- JACKSON AS, COLEMAN AE. Validation of distance run testes for elementary school children. *Reserch Quarterly*. v. 47, n. 1, p. 87-94, 1976.
- JANSSEN I, HEYMSFIELD SB, ALLISON DB, et al. Body mass index and waist circumference independently contribute to the prediction of nonabdominal, abdominal subcutaneous, and visceral fat. *American Journal of Clinical Nutrition*. v.75, p.683-688, 2002.
- KANNEL WB, McGEE D, GORDON TA. A general cardiovascular risk profile: The Framingham Study. *American Journal of Cardiology*. v. 38, p46-51, 1976.
- KAVEY REW, DANIELS SR, LAUER RM, ATKINS DL, HAYMAN LL, TAUBERT K. American Heart Association Guidelines for primary prevation for atherosclerotic cardiovalcular disease beginning in childhood. *Circulation*. v. 107, p. 1562-1566, 2003.
- KEMPER HCG, VERSCHUUR R, ESSEN LS, AALST RV. Longitudinal Study of maximal Aerobic Power in Boys and Girls From 12 to 23 Years of Age. IN: RUTENFRANZ J, MOCELLIN R, KLIMT F. *Children and Exercise XII*. International Series on Sport Sciences, v. 17. Illinois, Champaign, Human Kinetics Books, 1986.

- KENCHAI AH S, EVANS ACE, LEVY D, WILSON PWF, BENJAMIN EJ, LARSON MG, KANNEL WB, VASAN R. Obesity and the risk of heart failure. *The New England Journal of Medicine*. v.347,n. 5, p.305-313, 2002.
- KETOLA E, SIPI LA R, MARKELA M. Effectiveness of individual lifestyle interventions in reducing cardiovascular disease and risk factors. *Annals of Medicine*. v.32, n.4, p.239-251, 2000.
- KRAHENBHUL GS, PANGRAZI RP, PETERSEN GW, BURKETT LN, SCHNEIDER, MJ. Field testing of cardiiorespiratory fitness in primary children. *Medicine and Science in Sports*. v. 10, n. 3, p. 208-213, 1978.
- KUSHNER RF. Body weight and mortality. *Nutrition Review*. v.51, p.1-10, 1993.
- SIMOPOULOUS AP, VAN ITALLIE TB. Body weight, health, and longevity. *Annals of Internal Medicine*. v.100, n.2, p.285–295, 1984.
- LAMONTE MJ, BARLOW CE, JURCA R, KAMPERT JB, CHURCH TS, BLAIR, SN. Cardiorespiratory Fitness Is Inversely Associated With the Incidence of Metabolic Syndrome: A Prospective Study of Men and Women. *Circulation*.v.12, n.4, p.505-512, 2005.
- LEAN MEJ, HAN TS, MORRISON CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *British Medical Journal*. v.311, p.159-161, 1995.
- LÉGER LA. Aerobic Performance. IN: DOCHERTY D. Measurement in Pediatric Exercise Science. Illinois, Champaign, Human Kinetics Books, 1996.
- LÉGER LA, LAMBERT J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO₂ máx. *European Journal of Applied Physiology*. n. 49, p. 01-12, 1982.
- LIN WY, LEE LT, CHEN CI, et al. Optimal cut-off values for obesity: using simple anthropometric indices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*. v.26, p. 1232-1238, 2002.
- LOBSTEIN T, BAUR L, UAUY R. Obesity in Children and Young People: A Crisis in Public Health. *Obesity Reviews*. v. 5, supplement, p. 4-85, 2004.
- LOHMAN TG. The use of skinfold to estimate body fatness on children and youth. *JOPERD*. november-december, p. 98-102, 1987.
- LOPEZ AD, MATHERS CD, EZZATI M, JAMISON DT, MURRAY CJL. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. *Lancet*. v.367, p.1747-1757, 2006.
- LOONEY MA, PLOWMAN SA. Passing Rates of American Children and Young on The Fitnessgram Criterion References Physical Fitness Standards. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. v. 61, n. 3, p. 215-223, 1990.
- LYNCH J, WANG XL, WILCKEN DEL. Body mass index in Australian children: recent changes and relevance of ethnicity. *Archives of Disease of Children*. v. 82, p. 16-20, 2000.
- LUNARDI CC, PETROKI EL. Índice de Massa Corporal, Circunferência da Cintura e Dobra Cutânea Tricipital na Predição de Alterações Lipídicas em Crianças com 11 Anos de Idade. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. v.52, n.6, p.1009-1014, 2008.
- MALINA R. Growth, Exercise, Fitness and Later Outcomes. IN: BOUCHARD, C.; SHEPHARD RJ, STEPHENS T, SUTTON, JR, McPHERSON BD. *Exercise, Fitness and Health: A Consensus of Current Knowledge*. Illinois, Chanpaign, Human Kinetics Books, 1990.

MARTINEZ TL, SANTOS RD, ARMAGANIJAN D, TORRES KP, LOURES-VALE A, MAGALHÃES ME, LIMA JC, MARIGUCHI E, AMADEO C, ORTIZ C. National alert campaign about increased cholesterol: determination of cholesterol levels in 81,262 Brazilians. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.80, n.6, p.635-638, 2003.

McCARTHY HD, JARRET KV, CRAWLEY HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0 – 16.9 y. *European Journal of Clinical Nutrition*. v.55, p.902-907, 2001.

MCGILL HC JR, MCMAHAN CA, ZIESKE AW, MALCOM GT, TRACY RE, STRONG JP. Effects of nonlipid risk factors on atherosclerosis in youth with a favorable lipoprotein profile. *Circulation*. v.103, p.1546–1550, 2001.

MONTEIRO AB, FERNANDES FILHO J. Análise da composição corporal: uma revisão de métodos. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. v. 4, n. 1, p. 80-92, 2002.

MORRIS JN, HEADY JA, RAFFLE PAB, ROBERTS CG, PARKS JW. Coronary heart disease and physical activity of work. *Lancet*. v.2, p.1053–1057 (November 21) and 1111–1120 (November 28), 1953.

MORRIS JN, CRAWFORD MD. Coronary heart disease and physical activity of work: evidence of a national necropsy survey. *British Medical Journal*. v.2, p. 485–1496, 1958.

MORROW JR, JACKSON AW, DISCH JG, MOOD DP. *Medidas e avaliação do desempenho humano*. Porto Alegre: Artmed, 2ª. ed. 2003.

MOTA J. A escola e a promoção da saúde. *Revista da Faculdade de Educação Física da UA*. V.1, n.1-2, p. 71-74, 2000.

MURRAY CJ, LOPEZ AD. Global mortality, disability, and the contribution of risk factors: Global Burden of Disease Study. *Lancet*. v.17, 349, n.9063, p.1436-342, 1997.

MUST A, DALLAL GE, DIETZ WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *American Journal of Clinical Nutrition*. v.53, p. 839–846, 1991.

MUST A, SPADANO J, COAKLEY EH, et al. The disease burden associated with overweight and obesity. *JAMA*. 1999;282:1523–1529.

NAHAS MV, CORBIN CB. Aptidão física e saúde nos programas de Educação Física: desenvolvimentos recentes e tendências internacionais. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. v.6, n.2, p.47-58, 1992.

NAHAS MV, PETROSKI EL, JESUS JF, SILVA OJ. Crescimento e aptidão física relacionada à saúde em escolares de 7 a 10 anos – um estudo longitudinal. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. v.14, n.1, p.7-16, 1992.

National Cholesterol Education Program (NCEP). The Expert Panel on blood cholesterol in children and adolescents. *Pediatrics*. v.89, (suppl. 3), p.520-570, 1992.

NHBPEP. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescent. The Fourth report on the diagnosis, evaluation, end treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. v.114, n.2, p.555-576, 2004.

NEOVIUS M, LINNÉ Y, BARKELING B, RÖSSNER S. Discrepancies between classification systems of childhood obesity. *Obesity Reviews*. v.5, p. 105–114, 2004.

- NEWMAN WP III, FREEDMAN DS, VOORS AW, GARD PD, SRINIVASAN SR, CRESANTA JL, WILLIAMSON GD, WEBBER LS, BERENSON GS. Relation of serum lipoprotein levels and systolic blood pressure to early atherosclerosis: the Bogalusa Heart Study. *New England Journal of Medicine*. v.314, p.138–144, 1986.
- NHANTUMBO L, MAIA J, SARANGA J, FERMINO R, PRISTA A. Efeitos da idade, do sexo e da área geográfica no crescimento somático e aptidão física nas crianças e jovens rurais de Calanga, Moçambique. *Revista Brasileira de Educação Física e Esportes*. v.21, n.4, p.271–89, 2007.
- PAFFENBARGER RS JR, LAUGHLIN MD, GIMA AS, BLACK RA. Work activity of longshoremen as related to death from coronary heart disease and stroke. *New England Journal of Medicine*. v.282, p. 1109–1114, 1970.
- PAFFENBARGER RS JR, HALE WE. Work activity and coronary heart mortality. *New England Journal of Medicine*. v.292, p. 545–550, 1975
- PAFFENBARGER RS JR, WING AL, HYDE RT. Physical activity as an index of heart attack risk in college alumni. *American Journal of Epidemiology*. v.108, n.3, p.161–175, 1978.
- PAFFENBARGER RS JR, HYDE RT, WING AL, HSIEH CC. Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *New England Journal of Medicine*. v.314, n.10, p.605–613, 1986.
- PARADIS G, LAMBERT M, O'LOUGHLIN J, LAVALLÉE C, AUBIN J, DELVIN E, LÉVY E, HANLEY JA. Blood Pressure and Adiposity in Children and Adolescents. *Circulation*. v.110, p.1832-1838, 2004.
- PATE RR. A new definition of youth fitness. *The Phys Sports Med*. v.11n.4, p.77-83, 1983.
- Pate RR, Davis MG, Robinson TN, Stone EJ, McKenzie TL, Young JC. Promoting Physical Activity in Children and Youth A Leadership Role for Schools A Scientific Statement From the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Physical Activity Committee) in Collaboration With the Councils on Cardiovascular Disease in the Young and Cardiovascular Nursing. *Circulation*. v.114, p.1214-1224, 2006.
- PELLANDA LC, ECHENIQUE L, BARCELLOS LMA, MACCARI J, BORGES F.K, ZEN BL et al. Doença cardíaca isquêmica: a prevenção inicia durante a infância. *Jornal de Pediatria*. v. 78, n.2, p.91-96, 2002.
- PERERIRA LO, FRANCISCHI RP, LANCHETA JR AH. Obesidade: Hábitos Nutricionais, Sedentarismo e Resistência à Insulina. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia Metabologia*. v.47, n.2, p. 111-127, 2003.
- PERRY CA, OKUYAMA T, TANAKA K, SIGNORILE J, KAPLAN TA, WANG X. A comparison of health and fitness-related variables in a small sample of children of Japanese descent of two continents. *Archives of Pediatric and Adolescent Medicine*. v. 156, p. 362-368, 2002.
- PITANGA FJ, LESSA I. Indicadores Antropométricos de Obesidade como Instrumento de Triagem para Risco Coronariano Elevado em Adultos na Cidade de Salvador – Bahia. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.85, n.1, p.26-31, 2005.
- POULIOT MC, DESPRÉS J-P, LEMIEUX S, et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *American Journal of Cardiology*. v.73:p.460–468, 1994.

- PRATA, P. R. A Transição Epidemiológica no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*.v.8, n.2, p.168-175, 1992.
- PRENTICE AM, JEBB SA. Beyond body mass index. *Obesity Reviews*. v. 2, p. 141-147, 2001.
- RACETTE SB, DEUSINGER SS, DEUSINGER RH. Obesity: overview of prevalence, etiology, and treatment. *Physical Therapy*. v.83, p.83:276 –288, 2003.
- RAITAKARI OT, JUONALA M, KÄHÖNEN M, TAITTONEN L, TOMI LAITINEN T, MÄKI-TORKKO N, MIKKO J. JÄRVISALO MJ, UHARI M, JOKINEN E, RÖNNEMAA T, AKERBLOM HK, VIKARI JSA. Cardiovascular Risk Factors in Childhood and Carotid Artery Intima-Media Thickness in Adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Journal of American Medical Association*. v.29, p.2277-2283, 2003.
- REED KE, WARBURTON DER, MCKAY HA. Determining cardiovascular disease risk in elementary school children: Developing a healthy heart score. *Journal of Sports Science and Medicine*. v. 6,p. 142-148, 2007.
- REZENDE, F.A.C; ROSADO, L.E.F.P.L.; RIBEIRO, R.C.L.; VIDIGAL, F.C.; VASQUES, A.C.J.; BONARD, I.S.; CARVALHO, C.R. Índice de Massa Corporal e Circunferência Abdominal: Associação com Fatores de Risco Cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.87, n.6, p. 728-734, 2006.
- RIBEIRO RQC, LOTUFO PA, LAMOUNIER JA, OLIVEIRA RG, SOARES JF, BOTTER DA. Fatores Adicionais de Risco Cardiovascular Associados ao Excesso de Peso em Crianças e Adolescentes: O Estudo do Coração de Belo Horizonte. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.86, n.6, p.408-418.2006.
- ROSS JG, GILBERT GG. The National Children and Youth Fitness Study: A Summary of Findings. *JOPERD*. v. 56, n. 1, p. 45-50, 1985.
- ROSS JG, PATE RR. The National Children and Youth Fitness Study II: A Summary of Findings. *JOPERD*. v. 58, n. 9, p. 51-56, 1987.
- ROWLAND TD. *Exercise and Children's Health*. Illinois, Champaign, Human Kinetics Books. 1990.
- ROWLAND TD, GOFF D, MARTEL L, FERRONE L. Influence of cardiac function capacity on gender differences in maximal oxygen uptake in children. *Chest*. v. 117, p. 629-635, 2000.
- RUIZ JR, ORTEGA FB, RIZZO NC, VILLA I, HURTIG-WENNLOF A, OJA L, SJOSTROM M. High Cardiovascular Fitness Is Associated with Low Metabolic Risk Score in Children: The European Youth Heart Study. *Pediatric Research*. v. 61, n. 3, p. 350-355, 2007.
- SANDVIK L, ERIKSEN J, THAULOW E, ERIKSEN G, MUNDAL R, RODAHL K. Physical Fitness as a Predictor of Mortality among Healthy, Middle-Aged Norwegian Men. *New England Journal of Medicine*. v.328, n.8, p.533-537, 1993.
- SCHRAMM JMA, OLIVEIRA AF, LEITE IC, VALENTE JG, GADELHA AMJ, PORTELA MC, CAMPOS MR. Transição epidemiológica e o estudo de carga de doença no Brasil. *Ciência e Saúde Coletiva*. v.9, n.4, p.897-908, 2004.
- SICHERI R, ALLAM VLC. Avaliação do estado nutricional de adolescentes brasileiros através do índice de massa corporal. *Jornal de Pediatria*. v.2, n.2. p.80-84, 1996.
- SNEHALATHA C, VISWANATHAN V, RAMACHADRAN A. Cutoff values for normal anthropometric variables in Asian Indian adults. *Diabetes Care*. v.23, p.1380-1384, 2003.

SUZUKI I, YAMADA H, SUGIURA T, et al. Cardiovascular fitness, physical activity and selected coronary heart disease risk factors in adults. *Sports Medicine and Physical Fitness*. v.38, p.149-57, 1998.

TAYLOR RW, JONES IE, WILLIAMS SM, GOULDING A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measures by dual-energy by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *American Journal of Clinical Nutrition*. v.72, p.490-495, 2000.

TOMKINS A. Que padrões usar para medir obesidade em crianças? *Jornal de Pediatria*. v.82, n.4, p.246-248, 2006.

VALDEZ R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *Journal of Clinical Epidemiology*. v.44, p.955-6, 1991.

VITOLO MR, CAMPAGNOLO PDB, BARROS ML, GAMA CM, LOPEZ FA. Avaliação de duas classificações para excesso de peso em adolescentes brasileiros. *Revista de Saúde Pública*. v.41n.4, p.653-656, 2007.

WESTERSTAHL M, BARNEKOV-BERGKVIST M, HEDBERG G, JANSSON, E. Secular Trends in Body Dimensions and Physical Fitness among adolescents in Sweden From 1974 to 1995. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. v. 13, p. 128-137, 2003.

WHALEY MH, KAMPERT JB, KOHL III HW, BLAIR SN. Physical fitness and clustering of risk factors associated with the metabolic syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v.31, p.287-293, 1999.

WILLIAMS CL, HAYMAN L, DANIELS SR, ROBINSON TN, STEINBERGER J, PARIDON S, BAZZARRE T. Cardiovascular health in childhood: A statement for Health Professionals from the Committee on atherosclerosis, hypertension, and obesity in the young, American Heart Association. *Circulation*. v.106, p. 143-160, 2002.

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. *American Journal of Public Health*. v. 82, n. 3, p.358-362, 1992.

WHO. World Health Organization. *Diet, Nutrition and prevention of chronic disease*. Report of a WHO study group. Technical Report Series 797, Geneva, 1990.

WHO. World Health Organization. *Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity*. Geneva: World Health Organization; 1998.

WHO. World Health Organization. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Geneva: WHO; 1995.

WHO. World Health Organization. *The Global Burden of Disease: 2004 UpDate*. WHO Press: Geneva, 2008.

WOLF AM, COLDITZ GA. Current estimates of the economic cost of obesity in the United States. *Obesity Research*. v.6, p.97-106, 1998.

ZAMBOM M P, ZANOLLI M L, MARMO DB, MAGNA LA, GUIMAREY LM, MORCILLO AM. Correlação entre o índice de massa corporal e a prega cutânea tripectral em crianças da cidade de Paulínia, São Paulo, SP. *Revista da Associação de Medicina Brasileira*. v. 49, n. 2, p. 137-140, 2003.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como referido no início do documento, os resultados e discussões estão apresentados sob a forma de cinco artigos científicos que foram confeccionados com o intuito de contemplar os objetivos propostos no estudo. Os artigos são os seguintes:

- Desempenho de Pontos de Corte para Testes de Campo para a Aptidão Cardiorrespiratória como Instrumento de Triagem para Risco Cardiovascular: Estudo de base escolar;
- Classificação do Índice de Massa Corporal de Crianças e Adolescentes Utilizando como Referência Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares;
- Circunferência da Cintura como Instrumento de Triagem de Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares em Crianças e Adolescentes;
- Adiposidade Corporal e Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares em Crianças e Adolescentes;
- Fatores de Risco Para Doenças Cardiovasculares e Indicadores Antropométricos de Sobrepeso/Obesidade em Crianças e Adolescentes.

Desempenho de Pontos de Corte para Testes de Campo para a Aptidão Cardiorrespiratória como Instrumento de Triagem para Risco Cardiovascular: Estudo de base escolar

RESUMO

A aptidão cardiorrespiratória (ApC) apresenta associação inversa com doenças cardiovasculares (DCV). Este grupo de doenças tem origem nos anos da infância e adolescência. É neste contexto que se insere este estudo, cujo o principal objetivo foi analisar a validade e propor novos pontos de corte para ApC de escolares de 7 a 12 anos de idade. A amostra foi constituída de forma aleatória por conglomerados por 1.413 escolares de 7 a 12 anos de idade. A ApC foi medida através do teste de corrida/caminhada de 9 minutos. O colesterol total (monitor portátil Roche *Diagnostics*) e as pressões arterial sistólica e diastólica (método auscultatório) foram medidas e através delas foram criadas referências de fatores de risco para DCV. Através da curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) entre a ApC e as referências de fatores de risco para DCV foram identificados os valores dos pontos de corte onde havia o melhor ajustamento entre sensibilidade e especificidade. Adicionalmente foi utilizada a regressão logística binária para identificar quanto os indivíduos que não alcançaram os pontos de corte propostos tinham de risco aumentado de apresentar fatores de risco para DCV em relação àqueles que alcançaram. Os resultados indicaram que os pontos de corte propostos na literatura não apresentam boa capacidade de identificar verdadeiros positivos e negativos. Constatou-se que entre as propostas analisadas a que foi sugerida neste estudo apresentou melhores ajustamentos entre sensibilidade e especificidade, com valores entre 0,51 e 0,62 para os dois sexos. Os resultados da análise de regressão linear logística mostraram risco aumentado de 16,65 (IC=10,60-26,14) e 30,25 (IC=17,02-53,76) para meninos e meninas respectivamente, que não alcançaram os pontos de corte propostos em relação àqueles que alcançaram.

Palavras chave: Aptidão cardiorrespiratória - teste de campo - pontos de corte - escolares.

ABSTRACT

The cardiorespiratory fitness (CRF) shows inverse association with cardiovascular disease (CVD). This group of disease begins in the infancy and adolescence. The aim objective of the study was to analyze and propose news CRF cut off's of 7 to 12 scholars' years old. The sample was compound for 1.413 scholars of 07 to 12 years old, selected of aleatory by

conglomerated way. The CRF was measured by the 9 minutes' walk/run test distance. The total cholesterol (Roche Diagnostics portable monitor) and systolic and diastolic blood pressure (auscultation method), and their results were made CVD risk factors reference. The Receiver Operating Characteristic curve (ROC curve) between CRF and the CVD risk factor reference identified the cut off's values that there was the best balance between sensibility and specificity. The logistic binary regression was used to identify how the individuals that did not reach the proposed cut offs had of more risk to show CVD risk factors in relation those individuals that did. The results showed that the literature CUT offs do not show good capacity to identify true positive and negative. Between the analyzed cut offs propose, the suggested by our study showed the best balance between sensibility and specificity showing values between 0,51 and 0,62 for both sexes. The logistic binary regression results showed increased risk (PR=16,65; CI=10,60-26,14 and PR=30,25; CI=17,02-53,76 for boys and girls respectively), for the individuals that did not reach the cut offs in relation those individuals that did.

Key words: Cardiorrespiratory fitness – field test – cut offs – scholars.

INTRODUÇÃO

A aptidão cardiorrespiratória (ApC) é reconhecida como fator de proteção contra doenças cardiovasculares (DCV) em adultos (EKULAND et al., 1988; LEE et al., 1999), tanto em homens, quanto em mulheres (BLAIR et al., 1989; LaMONTE et al., 2005). Evidências de estudos científicos têm sugerido que tais doenças iniciam na infância e adolescência (BERENSON et al., 1998; MCGILL et al., 2001; RAITAKARI et al., 2003). Diante disto, parece fundamental a avaliação e acompanhamento da ApC nesta faixa etária.

A principal forma de medida da ApC é o consumo máximo de oxigênio por ergoespirometria. Contudo, tal procedimento não se torna viável quando o objetivo é a avaliação populacional, já que necessita de material específico, pessoal especializado, e demanda tempo relativamente grande para cada avaliação. Desta forma, a alternativa mais adequada é a utilização de testes de campo.

Os testes de campo para ApC mais usados em estudos que envolvem crianças e adolescentes são o teste de corrida/caminhada de 9 minutos (AAHPERD, 1980), o teste de corrida/caminhada de uma milha (AAHPERD, 1980) e o teste vai-e-vem de 20-metros (*20-m shuttle run test*) (LÉGER e LAMBERT, 1982). No Brasil, o teste que tem sido mais utilizado é o de corrida/caminhada de 9 minutos, sendo a forma de medida da ApC em vários estudos

(BÖHME, 1994; GAYA et al., 1997; BERGMANN et al., 2005a,b; GAYA e SILVA, 2007; BERGMANN et al., 2008; DUMITH et al., 2008).

No que diz respeito à avaliação dos níveis de ApC de crianças e adolescentes, duas alternativas de critérios de referência de instituições internacionais são freqüentemente utilizadas. O *Fitnessgram* (INSTITUTE FOR AEROBIC RESEARCH, 1987), e o *Physical Best* (AAPHERD, 1988). Tais critérios foram constituídos com base em valores de consumo máximo de oxigênio de adultos que estão associados com problemas cardiovasculares e todos os seus fatores de risco, e de acordo com o desenvolvimento do consumo máximo de oxigênio e economia de corrida de meninos e meninas durante os anos da infância e adolescência (CURETON e WARREN, 1990). Mais recentemente o Projeto Esporte Brasil (PROESP-BR) (GAYA e SILVA, 2007), sugeriu pontos de corte para a ApC a partir de informações de escolares de 7 a 17 anos de todo Brasil.

Os pontos de corte para a ApC propostos pela literatura merecem algumas considerações. Do ponto de vista metodológico, as propostas baseadas nos valores que em adultos apresentam maior probabilidade de desenvolvimento de DCV (INSTITUTE FOR AEROBIC RESEARCH, 1987; AAHPERD, 1988), mesmo com justificativas teóricas consistentes, devem ser utilizadas com cautela por não apresentar validação empírica. Também com necessidade de cautela em sua utilização por não apresentar validação empírica, a proposta sugerida pelo PROESP-BR foi feita presumindo-se que indivíduos com índices inferiores de ApC apresentam maiores probabilidades de possuir fatores de riscos para as DCV, propondo o percentil vinte, por sexo e idade, como ponto de corte (GAYA e SILVA, 2007). Tal validação empírica poderia ser realizada verificando se os pontos de corte sugeridos pelas três instituições apresentam associação com fatores de risco para DCV.

Utilizando 281 escolares de 15 a 18 anos de idade de Londrina/PR, Guedes et al. (2002), avaliaram a validade dos pontos de corte propostos pelo *Physical Best* para a ApC a partir da associação com fatores de risco para DCV. Além disto, a partir da análise de curva ROC, os autores propuseram pontos de corte para esta variável a partir dos valores do teste em sua amostra que apresentaram o melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade. Como referência, os autores utilizaram um escore baseado nos valores de pressão arterial sistólica e diastólica, triglicerídeos, colesterol total, lipoproteínas de baixa e alta densidade, percentual de gordura, e consumo máximo de oxigênio, dicotomizado utilizando o percentil 75 como ponto de corte.

Mesmo utilizando uma referência elaborada a partir de fatores de risco para DCV para associação com a ApC, e desta forma uma validação empírica, o estudo de Guedes et al.

(2002), também deve ser analisado com cautela. A divisão das categorias de referência foi feita levando em consideração valores percentis, atribuindo maior risco aos indivíduos que estavam acima do percentil 75 para o escore de risco para DCV. Mesmo considerando a maior probabilidade de que indivíduos posicionados em percentis superiores de pressão arterial e colesterol total, por exemplo, apresentem maior risco de serem hipertensos e hipercolesterolêmicos, não garante que sejam, pois se utilizou apenas uma forma de posicionamento do indivíduo dentro da distribuição de valores do seu grupo (avaliação normativa). Além disto, o estudo de Guedes et al. (2002), foi feito com adolescentes de 15 a 18 anos, restringindo o uso dos pontos de corte propostos apenas para a avaliação da ApC de indivíduos desta faixa etária, não havendo a possibilidade de avaliação de idades mais precoces, onde de acordo com a literatura (BERENSON et al., 1998; MCGILL et al., 2001), inicia o desenvolvimento dos fatores de risco para DCV.

Considerando as informações acima apresentadas e discutidas, parece importante que sejam testadas a capacidade de triagem de crianças e adolescentes com fatores de risco para DCV pelos pontos de corte para ApC propostos pela literatura. Além disto, parece importante o desenvolvimento de propostas de pontos de corte para ApC que utilizem como referência fatores de risco para DCV, e desta forma apresente validação empírica. Contudo, estes fatores não devem ser dicotomizados de forma arbitrária, a partir de percentis. A dicotomização das variáveis de referência para a criação de pontos de corte para a ApC deve ser feita a partir de critérios que indiquem os valores específicos para que um indivíduo jovem possa ser considerado hipertenso (NHBPEP, 2003), ou hipercolesterolêmico (III DBSD, 2001), por exemplo. Diante disto, os objetivos do presente estudo são: a) propor pontos de corte para ApC de escolares; b) avaliar o desempenho de pontos de corte para a ApC propostos pela literatura como instrumento de triagem na identificação de escolares com fatores de risco para DCV, e; c) identificar qual das propostas de ponto de corte para ApC apresenta a maior capacidade na identificação de escolares com fatores de risco para DCV.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo transversal de base escolar foi realizado com escolares de 7 a 12 anos de idade dos dois sexos matriculados nas redes de ensino municipal, estadual e particular da cidade de Caxias do Sul/RS. A população de escolares de 07 a 12 anos de idade no ano de 2005, de acordo com dados da Secretaria Estadual de Educação, foi de 33.241 escolares. Com base em estudos análogos (CORONELLI e MOURA, 2003; MOURA et al., 2004), foi estimada para o cálculo de tamanho da amostra uma prevalência média de hipertensão arterial

e hipercolesterolemia de 20%. Com um intervalo de confiança de 95%, um poder de 80% e um erro de estimativa de 3%, seriam necessárias 669 crianças. Utilizando-se um efeito de delineamento 2 para suprir possíveis perdas e recusas e para controle de fatores de confusão foi estimada a necessidade de avaliar 1573 crianças. Das 1.573 crianças estimadas para o estudo, 1413 realizaram as medidas de pressão arterial; 1.370 realizaram o teste de ApC; 1.294 permitiram a realização da coleta de sangue; O critério de amostragem adotado foi probabilístico por conglomerados, onde cada escola foi considerada um conglomerado. Todas as escolas participaram do sorteio tendo as mesmas chances de participarem do estudo de acordo com o número de alunos matriculados na faixa etária de 07 a 12 anos. Todos os escolares que participaram da composição da amostra apresentaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Luterana do Brasil (protocolo 2006–365H). A coleta de dados ocorreu no período de abril a agosto de 2007.

A ApC dos escolares foi medida através do teste de corrida/caminhada de nove minutos seguindo as orientações do PROESP-BR (GAYA e SILVA, 2007). O teste consiste em percorrer a maior distância possível em um período de tempo de 9 minutos. Para a análise por critérios de referência da ApC, foram utilizados os pontos de corte propostos pelo *Fitnessgram* (INSTITUTE FOR AEROBIC RESEARCH, 1987), pelo *Physical Best* (AAHPERD, 1988), e pelo PROESP-BR (GAYA e SILVA, 2007). É importante destacar que os pontos de corte propostos pelo *Fitnessgram* e pelo *Physical Best* são para o teste de corrida/caminhada de uma milha. Assim, os pontos de corte propostos por estas duas instituições foram adaptadas para o teste de nove minutos, seguindo a atitude utilizada por outros estudos (GUEDES e GUEDES, 1997; BERGMANN et al., 2005a e b; BERGMANN et al., 2008).

Os fatores de risco para DCV medidos nos escolares foram o colesterol total (CT), a pressão arterial sistólica (PAS), e a pressão arterial diastólica (PAD). Os valores de colesterol total (CT) foram obtidos mediante utilização do monitor portátil Accutrend® GCT (Roche Diagnostics). O método de coleta seguiu as instruções preconizadas pelo fabricante. Os intervalos de medição são de 150-300 mg/dl e o tempo necessário para a medição é de 180 segundos. O sangue foi retirado através da punção da face palmar da falange distal do dedo anelar através do lancetador (softclix pró) apropriado para usuários diferentes e respectivas lancetas descartáveis, graduado de 1 a 3 em grau crescente de profundidade de penetração (profundidade: 1= menor; 2= média; 3= maior). Como padronização, utilizamos o grau 2 de

penetração para todos os exames. Para início do procedimento, o dedo deveria estar limpo e após a punção, o avaliado recebia um algodão para pressionar sobre o local. Não foi exigido que os escolares estivessem em jejum, já que a o CT não apresenta variação significativa com o indivíduo estando ou não em jejum (III DBSD). A utilização desta forma de medida do CT (monitor portátil Accutrend® GCT Roche Diagnostics) e deste procedimento (não jejum) foi utilizada em campanha no Brasil, pela Sociedade Brasileira de Cardiologia em mais de 81 mil indivíduos (MARTINEZ et al., 2003). Além disto, Cañizo et al. (1996), procuraram estabelecer a exatidão e precisão do Accutrend® CG na mensuração do colesterol e estabelecer sua validade em detectar dislipidemias. Foram realizadas 104 mensurações em duas ocasiões sucessivas por fotometria (Accutrend® CG) e, simultaneamente, foi extraído sangue venoso para ser analisado pelo método enzimático. O coeficiente de correlação intra-classe entre as duas medidas sucessivas com o Accutrend® CG foi de 0,96, e, citam que Hattemer e Sauter (resultados não publicados segundo os autores) demonstraram um coeficiente de correlação intra-classe de 0,92 entre o método fotométrico e os métodos de laboratório. Foi considerado colesterol total “desejável” valores menores que 170 mg/dl, colesterol total “limítrofe” valores entre 170 e 199 mg/dl e colesterol total “aumentado” valores iguais ou maiores que 200 mg/dl, de acordo com as III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias (III DBSD, 2001), que recomendam valores do *National Cholesterol Education Program* (NCEP, 1992).

As medidas da pressão arterial (PA) foram realizadas em uma sala onde três avaliadores previamente treinados e capacitados para a coleta se dispunham separadamente uns dos outros. Os estetoscópios (pediátricos) e os manguitos (pediátricos) eram da marca *Becton Dickinson*® e os esfigmomanômetros das marcas *Cardiomed*® e *Oxigen*®, todos aferidos pelo Instituto Nacional de Metrologia. As crianças não haviam feito atividade física nos 30 minutos precursores, nem estavam de bexiga cheia. As medidas foram tomadas no braço direito com a criança sentada e bem relaxada. A PAS foi determinada no aparecimento do primeiro som de *Korotkof* e a PAD no desaparecimento do mesmo. Foram realizadas três medidas intervaladas por 3 minutos. Para a categorização da pressão arterial, levou-se em consideração o sexo a idade e o percentil da estatura. Foram consideradas normais as PAS e PAD menores que os valores correspondentes ao percentil 90, e crianças com níveis pressóricos sistólico e/ou diastólico maiores ou iguais ao percentil 90 e menor que 95 foram consideradas pré-hipertensos. As crianças que atingiram valores acima do percentil 95 foram

consideradas supostamente hipertensas, conforme a tabela do 4º Relatório do *National High Blood Pressure Education Program* (NHBPEP, 2003).

Com relação ao tratamento dos dados, para a proposição dos pontos de corte para a ApC foi utilizada a curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC), sugerida e freqüentemente utilizada para determinação de pontos de corte em testes diagnósticos ou de triagem (ERDREICH e LEE, 1981). Para tal procedimento foram criadas nove possibilidades de referência de fatores de risco para DCV dicotomizados da seguinte maneira: 1) CT “desejável/limítrofe” e “aumentado”; 2) CT “desejável” e “limítrofe/aumentado”; 3) PAS “normal/pré-hipertenso” e “hipertenso”; 4) PAS “normal” e “pré-hipertenso/hipertenso”; 5) PAD “normal/pré-hipertenso” e “hipertenso”; 6) PAD “normal” “pré-hipertenso/hipertenso”; 7) escore de fatores de risco para DCV=5 (escore DCV=5); 8) escore DCV=6, e; 9) escore DCV \geq 7. Os três escores de fatores de risco para DCV foram criados a partir de um somatório que levou em consideração a classificação do CT pelas III DBSD (2001), e da PAS e PAD pela NHBPEP (2003). Como as três variáveis apresentam três categorias, elas foram pontuadas de 1 a 3, sendo 1 a ausência do fator de risco e 3 a presença. Desta forma cada indivíduo poderia somar no mínimo 3 e no máximo 9 pontos. Quando um indivíduo somou 5 pontos apresentou um fator de risco para DCV e ausência nos outros dois, ou presença do valor intermediário em dois dos fatores de risco para DCV e ausência no outro. Quando o indivíduo somou 6 pontos apresentou um fator de risco, valor intermediário em um deles e ausência no outro, ou apresentou o valor intermediário nos três fatores de risco para DCV. Quando o indivíduo somou 7 ou mais pontos, ele apresentou no mínimo um fator de risco para DCV e dois valores intermediários, ou dois fatores de risco para DCV. Após a criação das nove referências de fatores de risco para DCV foi determinada a curva ROC entre a ApC, por sexo e idade, e cada uma das nove referências. A referência que na média entre as idades, por sexo, apresentou a maior área sob a curva ROC foi escolhida como a referência de fatores de risco para DCV. As referências que apresentaram a maior área sob a curva ROC foram o escore DCV=6 (0,504) e o escore DCV \geq 7 (0,558) para meninos e meninas respectivamente. Com as referências para os fatores de risco para DCV definidas, foram identificados os valores específicos de ApC em cada idade e nos dois sexos que apresentaram o melhor ajustamento entre sensibilidade e especificidade, identificando assim os pontos de corte para ApC a partir dos valores apresentados por nossa amostra. A análise quanto à validade dos pontos de corte sugeridos pela literatura e pela amostra de nosso estudo para a ApC na tentativa de identificar indivíduos com risco aumentado de apresentar fatores de risco para as

DCV, foi realizada a partir da criação de tabelas de contingência (2 X 2) entre cada uma das propostas de pontos de corte para a ApC selecionadas na literatura e as referências que apresentaram a maior área sob a curva ROC. Após, foram realizados cálculos de sensibilidade (proporção de escolares classificados como portadores de fatores de risco para DCV que não atenderam aos pontos de corte - verdadeiros positivos) e especificidade (proporção de escolares classificados como não-portadores de fatores de risco para DCV que atendem os pontos de corte - verdadeiros negativos). Com o intuito de identificar qual é a probabilidade dos indivíduos que não alcançaram o ponto de corte para a ApC em cada uma das propostas estudadas apresentarem mais de portarem fatores de risco para as DCV que seus pares que alcançaram o valor do ponto de corte, foi utilizada a análise de regressão logística binária. As análises para a identificação dos pontos de corte foram realizadas levando-se em consideração uma área sob a curva ROC mínima de 50% (0,5) e a regressão logística binária um intervalo de confiança de 95% (IC 95%). Todas as análises foram realizadas no programa SPSS *for Windows* versão 13.0.

RESULTADOS

Os resultados da análise da curva ROC entre a ApC e as referências de fatores de risco para DCV por sexo e idade estão apresentadas na tabela 1. Analisando os resultados percebemos que aos 8, 9, 10, e 12 anos nos meninos e aos 8, 9 e 12 anos nas meninas o valor da área sob a curva ROC não atingiu 50%. Contudo, os valores nestas idades, com exceção dos 9 anos nas meninas, se aproximam bastante do valor de 50%. Além disto, a média entre as idades da área da curva ROC é de 0,504 (50,4%) para meninos, e de 0,558 (55,8%) para as meninas ultrapassando o valor mínimo de 50%. Os valores de sensibilidade variaram de 0,333 (33,3%) a 1,00 (100%) ao longo das idades nos dois sexos, demonstrando moderada capacidade de identificar escolares classificados como portadores de fatores de risco para DCV que não atenderam aos pontos de corte (verdadeiros positivos). Os valores de especificidade variaram de 0,452 (45,2%) a 0,921 (92,1%), demonstrando moderada capacidade de identificar escolares classificados como não-portadores de fatores de risco para DCV que atenderam os pontos de corte (verdadeiros negativos).

Tabela 1. Resultados da curva ROC entre a ApC e as referências de fatores de risco para DCV.

		Meninos				Meninas				
		Escore DCV=6				Escore DCV \geq 7				
idade	n	ASC	SENS	ESP	PC	n	ASC	SENS	ESP	PC
7 anos	59	0,614	0,500	0,754	1157,0	54	0,505	0,667	0,594	1090,5
8 anos	113	0,461	0,533	0,517	1157,0	107	0,491	0,400	0,558	1101,5
9 anos	135	0,474	0,429	0,651	1174,5	109	0,331	0,400	0,452	1103,5
10 anos	127	0,460	0,556	0,551	1208,0	123	0,639	0,600	0,695	1157,0
11 anos	116	0,535	0,400	0,802	1384,0	136	0,915	1,000	0,840	1179,5
12 anos	79	0,482	0,333	0,921	1641,5	83	0,472	0,500	0,785	1295,5

n=amostra; ASC= área sob a curva ROC; SENS=sensibilidade; ESP=especificidade; PC= ponto de corte referente à distância em metros a ser percorrida para o avaliado ter risco reduzido de apresentar fatores de risco para DCV.

Na tabela 2 são apresentados os valores de sensibilidade e especificidade calculados a partir da associação entre os pontos de corte para a ApC propostos pelo *Fitnessgram*, pelo *Physical Best*, pelo PROESP-BR, e por nosso estudo com as referências de fatores de risco para DCV. Analisando os resultados, notamos que a proposta que apresenta o melhor equilíbrio entre os valores de sensibilidade e especificidade é a do presente estudo, configurando-se como a proposta mais indicada de pontos de corte para a ApC. Por outro lado, a proposta que apresentou o menor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade foi a do *Physical Best*. Os valores elevados de sensibilidade e baixos de especificidade indicam alta capacidade em identificar verdadeiros positivos e reduzida capacidade de identificar verdadeiros negativos. Frente a isto a proposta do *Physical Best* é a menos indicada como pontos de corte para a ApC.

Tabela 2. Sensibilidade e especificidade dos pontos de corte para a ApC propostos pelo *Fitnessgram*, pelo *Physical Best*, pelo PROESP-BR, e pelo presente estudo em relação ao escore de DCV=6 (meninos) e ao escore de DCV \geq 7 (meninas).

PC	Meninos		Meninas	
sugeridos	SENS	ESP	SENS	ESP
<i>Fitnessgram</i>	0,731	0,355	0,379	0,520
<i>Physical Best</i>	0,926	0,08	0,793	0,132
PROESP-BR	0,341	0,700	0,275	0,768
Presente estudo	0,512	0,566	0,586	0,622

PC= pontos de corte; SENS=sensibilidade; ESP=especificidade.

Quando a ApC é categorizada pelos diferentes pontos de corte propostos e é associada às referências de fatores de risco para DCV através da regressão logística binária, notamos que independentemente da proposta, para os dois sexos, os escolares que não alcançaram as distâncias indicadas como pontos de corte apresentam risco muitas vezes maior de integrarem o grupo das referências de fatores de risco para DCV. Dentre as propostas de pontos de corte para ApC a que apresentou maior risco (RP) para os escolares que não alcançaram a distância indicada de integrarem o grupo das referências de fatores de risco para DCV foi a do presente estudo (tabela 3).

Tabela 3. Resultados da regressão linear logística entre as referências de fatores de risco para DCV e a ApC categorizada pelas diferentes propostas de pontos de corte.

PC sugeridos	Meninos (escore DCV=6)				Meninas (escore DCV≥7)			
	n(%)	RP	IC (95%)	P	n(%)	RP	IC (95%)	P
<i>Fitnessgram</i>								
Atingiram o PC	210(33,4)	1,00	-	-	315(51,5)	1,00	-	-
Não atingiram o PC	419(66,6)	18,09	9,86-33,20	0,000	297(48,5)	16,50	10,25-26,55	0,000
<i>Physical Best</i>								
Atingiram o PC	41(6,5)	1,00	-	-	72(11,8)	1,00	-	-
Não atingiram o PC	588(93,5)	12,67	3,91-41,03	0,000	540(88,2)	11,00	4,77-25,37	0,000
PROESP-BR								
Atingiram o PC	434(69,0)	1,00	-	-	466(76,1)	1,00	-	-
Não atingiram o PC	195(31,0)	4,89	3,99-5,98	0,000	146(23,9)	21,190	13,68-32,83	0,000
Presente estudo								
Atingiram o PC	353(56,1)	1,00	-	-	375(61,3)	1,00	-	-
Não atingiram o PC	276(43,9)	16,65	10,60-26,14	0,000	237(38,7)	30,25	17,02-53,76	0,000

n(%): número amostral absoluto e (percentual); RP: razão de prevalência; IC(95%): intervalo de confiança de 95%; P: significância.

DISCUSSÃO

Considerando as evidências de que níveis adequados de ApC servem como fator de proteção contra DCV e que tais doenças iniciam na infância e adolescência, identificar valores que abaixo deles aumente o risco de escolares desenvolverem fatores de risco para DCV parece fundamental, constituindo-se como instrumento para prevenção primária. Além disto, é importante identificar estes valores em testes de campo, uma vez que para medidas populacionais da ApC métodos diretos são inviáveis. No Brasil, o teste de campo para a ApC que mais se destaca é o de corrida/caminhada de nove minutos. Tal teste é recomendado pelo PROESP-BR, projeto de abrangência nacional com apoio do Ministério do Esporte, por ser um teste de fácil aplicação e por ter o tempo de duração definido, permitindo ao avaliador saber quando o teste será encerrado (GAYA e SILVA, 2007). Desta forma, o presente estudo

configura-se como a primeira tentativa nacional de proposição de pontos de corte para ApC, medida por teste de campo, em uma amostra populacional de base escolar que apresente validação empírica através da associação com fatores de risco para DCV.

Os resultados encontrados no presente estudo referentes à proposição de pontos de corte para ApC, medida através do teste de corrida/caminhada de nove minutos demonstraram valores da área sob a curva ROC inferiores a 50% em algumas idades. Contudo, na média entre as idades superou os 50% (50,4% e 55,8% em meninos e meninas respectivamente), mostrando possibilidade de que estes valores possam ser recomendados como pontos de corte para triagem de escolares com risco aumentado de apresentarem fatores de risco para DCV. Os valores médios da área sob a curva ROC de nosso estudo foram similares aos encontrados no estudo de Guedes et al. (2002), mas um pouco inferiores aos encontrados no estudo de Ruiz et al. (2007b). Não obstante, é importante ressaltar que no estudo de Guedes et al. (2002), a medida de ApC foi feita, assim como no nosso, através de um teste de campo (corrida/caminhada da milha), enquanto que no estudo de Ruiz et al. (2007b), foi utilizado a medida direta de consumo de oxigênio. Tais características talvez possam ajudar a explicar a similaridade entre as áreas sob a curva ROC de nosso estudo e o de Guedes et al. (2002), e a superioridade do estudo de Ruiz et al. (2007b).

Os valores de sensibilidade e especificidade apresentados pelas diferentes propostas de pontos de corte para ApC não podem ser considerados altos. Contudo, considerando os inúmeros fatores que contribuem para a variação dos resultados das variáveis que foram utilizados em nosso estudo para a elaboração da referência de fatores de risco para DCV, como nível de atividade física habitual, estado nutricional, hábitos alimentares, histórico familiar e nível socioeconômico (FORRESTER et al., 1996; FORTI et al., 1996; SOROF e DANIELS, 2002; CORONELLI e MOURA, 2003; DUARTE et al., 2004; GARCIA et al., 2004; RUIZ et al., 2007a), é compreensível que não tenha sido encontrado valores mais altos e equilibrados de sensibilidade e especificidade. A não inserção de tais variáveis pode ser considerada como uma limitação do presente estudo. Por outro lado, se valores elevados e equilibrados de sensibilidade e especificidade não foram encontrados, os pontos de corte propostos no presente estudo apresentam considerável equilíbrio entre sensibilidade e especificidade, podendo ser considerados valores de ApC possíveis para a triagem de escolares com maior probabilidade de apresentarem fatores de risco para DCV.

A possibilidade de utilização dos pontos de corte para ApC propostos em nosso estudo indicada por apresentar o melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade entre os pontos de corte estudados, fica reforçada pelos resultados disponibilizados pela análise de

regressão logística. Esta análise identificou que escolares que não alcançaram os pontos de corte propostos apresentaram maior probabilidade (RP=16,65; IC=10,60-26,14 – meninos; RP=30,25; IC=17,02-53,76 – meninas) de apresentarem fatores de risco para DCV que aqueles que alcançaram. Os resultados da análise de regressão logística vão ao encontro de evidências disponíveis na literatura que indicam associação entre baixos valores de ApC e a presença de fatores de risco para DCV (BOREHAN et al., 2001; BRAGE et al., 2004; CARNETHON et al., 2005; EKELUND et al., 2007; EISENMANN et al., 2007; GARCIA-ARTERO et al., 2007; JANSEN e CRAMP, 2007; REED et al., 2007; RODRIGUES et al., 2007; RUIZ et al., 2007b; STABELINI NETO ET AL., 2008).

CONCLUSÕES

Frente aos resultados encontrados ficam evidências de que indivíduos com baixa ApC medida pelo teste de corrida/caminhada de 9 minutos apresentam maior probabilidade de apresentar fatores de risco para DCV em comparação com aqueles com melhores resultados. Além disto, os pontos de corte propostos pelo presente estudo mostraram-se mais adequados que àqueles disponíveis na literatura para a identificação de escolares com maior probabilidade de portarem para fatores de risco para DCV. Desta forma, para a medida da ApC de escolares sugerimos a utilização do teste de corrida caminhada de 9 minutos e a avaliação pelos pontos de corte propostos no presente estudo.

REFERÊNCIAS

- III DIRETRIZES BRASILEIRAS SOBRE DISLIPIDEMIAS E DIRETRIZ DE PREVENÇÃO DA ATEROSCLEROSE DO DEPARTAMENTO DE ATEROSCLEROSE DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.77, Supl III: p.1-48, 2001.
- AAHPERD. *Health-related physical fitness test manual*. Reston, Virginia: American Alliance For Health, Physical Education and Recreation and Dance, 1980.
- AAHPERD. *Physical Best*. Reston, Virginia: American Alliance for Health, Physical Education and Recreation and Dance, 1988.
- BERENSON GS, SRINIVASAN SR, BAO W, NEWMAN WP III, TRACY RE, WATTIGNEY WA. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *New England Journal of Medicine*. v.338,n.23, p.1650–1656, 1998.
- BERGMANN GG, ARAÚJO MLB, LORENZI T, GARLIPP D, GAYA A. Alteração Anual no Crescimento e na Aptidão Física Relacionada à Saúde de Escolares. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v. 7, n. 2, p. 55-61, 2005a.
- BERGMANN, G. G.; LORENZI, T.; GARLIPP, D.; MARQUES, A.; ARAÚJO, M. L. B.;

LEMOS, A.; MACHADO, D.; SILVA, G.; SILVA, M.; TORRES, L.; GAYA, A. Aptidão Física Relacionada à Saúde de Escolares do Estado do Rio Grande do Sul. *Perfil*. Ano. IV, n. 7, p. 12-21, 2005b.

BERGMANN MLB, BERGMANN GG, HALPERN R. Perfil Lipídico, de Aptidão Cardiorrespiratória, e de Composição Corporal de uma Amostra de Escolares de 8ª Série de Canoas/RS. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. v. 14, n. 1, p.22-27, 2008.

BLAIR SN, KOHL HW III, PAFFENBARGER RS JR, CLARK DG, COOPER KH, GIBBONS LW. Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women. *Journal of the American Medical Association*. v. 262, n.17, p. 2395–2401, 1989.

BÖHME MTS. Aptidão Física e Crescimento Físico de Escolares de 7 17 Anos de Viçosa-MG – Parte I. *Revista Mineira de Educação Física*. v. 2, n. 1, p. 27-41, 1994.

BOREHAM CJ, TWISK L, MURRAYM, SAVAGE JJ, STRAIN G, CRAN G. Fitness, fatness, and coronary heart disease risk in adolescents: the Northern Ireland Young Hearts Project. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 33, n. 2, p. 270–274, 2001.

BRAGE S, WEDDERKOPP N, EKELUND U, FRANKS PW, WAREHAM NJ, ANDERSEN LB, FROBERG K. European Youth Heart Study (EYHS) Features of the metabolic syndrome are associated with objectively measured physical activity and fitness in Danish children: the European Youth Heart Study (EYHS). *Diabetes Care*. v.27, n.9, p.2141–2148, 2004.

CARNETHON MR, GULATI M, GREENLAND P. Prevalence and Cardiovascular Disease Correlates of Low Cardiorespiratory Fitness in Adolescents and Adults. *Journal of the American Medical Association*. v.294, n.23, p.2981-2988, 2005.

CORONELLI CLS, MOURA EC. Hipercolesterolemia em escolares e seus fatores de risco. *Revista de Saúde Pública*. v.37, n.1, p. 24-31, 2003.

CURETON KJ, WARREN, G. L. Criterion-Referenced Standards for Youth Health-Related Fitness Test: A Tutorial. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.61, n.1, p.07-19, 1990.

DUARTE JA, RIBEIRO JC, OLIVEIRA J, MOTA J. The relationship between physical activity cholesterol levels in children and adolescents. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*. v.4, n.2, p.185-192, 2004.

DUMITH SC, AZEVEDO JÚNIOR MR, ROMBALDI AJ. Aptidão Física Relacionada à Saúde de Alunos do Ensino Fundamental do Município de Rio Grande, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 14, n.5, 2008.

EKELUND LG, HASKELL WL, JOHNSON JL, WHALEY FS, CRIQUI MH, SHEPS DS. Physical fitness as a predictor of cardiovascular mortality in asymptomatic North American men: The Lipid Research Clinics Mortality Follow-up Study. *New England Journal of Medicine*. v. 319, n.21, p. 1379–1384, 1988.

ERDREICH LS, LEE ET. Use of relative operating characteristics analysis in epidemiology: a method for dealing with subjective judgement. *American journal of epidemiology*. v. 114, n.5, p. 649-62, 1981.

- EISENMANN JC, WELK GJ, WICKEL EE, BLAIR SN. Combined influence of cardiorespiratory fitness and body mass index on cardiovascular disease risk factors among 8-18 year old youth: The Aerobics Center Longitudinal Study. *International Journal of Pediatric Obesity*. v.2, n.2, p.66-72, 2007.
- FORRESTER TE, WILKS RJ, BENNETT FI, SIMEON D, OSMOND C, ALLEN M, CHUNG AP, SCOTT P. Fetal growth and cardiovascular risk factors in Jamaican schoolchildren. *British Medical Journal*. v.312, n.7024, p.156-159, 1996.
- FORTI N, GIANNINI SD, DIAMENT J, ISSA J, FUKUSHIMA J, DAL BÓ C, BARRETO ACP. Fatores de risco para doença Arterial coronariana em crianças e adolescentes filhos de coronariopatas jovens. *Arquivos Brasileiros Cardiologia*. v.66, n.3, p.119-123, 1996.
- GARCÍA-ARTERO E, ORTEGA F, RUIZ JR, MESA JL, DELGADO M, GONZÁLEZ-GROSS M, GARCÍA-FUENTES M, VICENTE-RODRÍGUEZ G, GUTIÉRREZ A. CASTILLOA, MJ Lipid and Metabolic Profiles in Adolescents Are Affected More by Physical Fitness Than Physical Activity (AVENA Study). *Revista Espanhola de Cardiologia*. v.60, n.6, p.581-588, 2007.
- GARCIA FD, TERRA AF, QUEIROZ AM, CORREIA CA, RAMOS PS, FERREIRA QT, et al. Avaliação de fatores de risco associados com elevação da pressão arterial em crianças. *Jornal de Pediatria*. v.80, n.1, p.29-34, 2004.
- GAYA A, CARDOSO M, SIQUEIRA O, TORRES L. Crescimento e Desempenho Motor em Escolares de 7 a 15 anos provenientes de Famílias de Baixa Renda. *Movimento*. Ano IV, n. 6, Temas Polêmicos, p. I-XXIV, 1997.
- GAYA A, SILVA GMG. PROESP-BR Observatório Permanente dos Indicadores de saúde e fatores de prestação esportiva em crianças e jovens MANUAL DE APLICAÇÃO DE MEDIDAS E TESTES, NORMAS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO. 2007 (disponível em <http://www.proesp.ufrgs.br/institucional/index.php>) acessado em 20 de outubro de 2007.
- GUEDES DP, GUEDES JERP, BARBOSA DS, OLIVEIRA JA. Aptidão física relacionada à saúde e fatores de risco predisponentes às doenças cardiovasculares em adolescentes. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. v.2, n.5, p. 31-46, 2002.
- INSTITUTE FOR AEROBIC RESEARCH. *Fitnessgram User's Manual*. Dallas, Texas, Institute for aerobics Research, 1987.
- JANSSEN I, CRAMP WC. Cardiorespiratory Fitness Is Strongly Related to the Metabolic Syndrome in Adolescents. *Diabetes Care*. v.30, n.8, p.2143-2144, 2007.
- LAMONTE MJ, BARLOW CE, JURCA R, KAMPERT JB, CHURCH TS, BLAIR, SN. Cardiorespiratory Fitness Is Inversely Associated With the Incidence of Metabolic Syndrome: A Prospective Study of Men and Women. *Circulation*.v.12, n.4, p.505-512, 2005.
- LEE CD, BLAIR SN, JACKSON AS. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *American Journal of Clinical Nutrition*. v. 96, n.3, p. 373-380, 1999.
- LÉGER LA, LAMBERT J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO₂ máx. *European Journal of Applied Physiology*. n. 49, n.1, p. 01-12, 1982.
- MCGILL HC JR, MCMAHAN CA, ZIESKE AW, MALCOM GT, TRACY RE, STRONG JP. Effects of nonlipid risk factors on atherosclerosis in youth with a favorable lipoprotein profile. *Circulation*. v.103, n.11, p.1546-1550, 2001.

MOURA AA, SILVA MAM, FERRAZ MRMT, RIVERA IR. Prevalência de pressão arterial elevada em escolares e adolescentes de Maceió. *Jornal de Pediatria*. v.80, n.1, p. 35-40, 2004.

NHBPEP. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescent. The Fourth report on the diagnosis, evaluation, end treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. v.114, n.2, p.555-576, 2004.

RAITAKARI OT, JUONALA M, KÄHÖNEN M, TAITTONEN L, TOMI LAITINEN T, MÄKI-TORKKO N, MIKKO J. JÄRVISALO MJ, UHARI M, JOKINEN E, RÖNNEMAA T, AKERBLOM HK, VIKARI JSA. Cardiovascular Risk Factors in Childhood and Carotid Artery Intima-Media Thickness in Adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Journal of American Medical Association*. v.290, n.17, p.2277-2283, 2003.

REED KE, WARBURTON DER, MCKAY HA. Determining cardiovascular disease risk in elementary school children: Developing a healthy heart score. *Journal of Sports Science and Medicine*. v. 6, n.1, p.142-148, 2007.

RODRIGUES NA, PEREZ AJ, CARLETTI L, BISSOLI NS, ABREU GR. Aptidão cardiorrespiratória e associação com fatores de risco cardiovascular em adolescentes. *Jornal de Pediatria*. v.83, n.5, p.429-435, 2007.

RUIZ JR, ORTEGA FB, LOIT HM, VEIDEBAUM T, SJOSTROM M. Body fat is associated with blood pressure in school-aged girls with low cardiorespiratory fitness: The European Youth Heart Study. *Journal of Hypertension*. v.25, n. 10, p.2027-2034, 2007a.

RUIZ JR, ORTEGA FB, RIZZO NC, VILLA I, HURTIG-WENNLOF A, OJA L, SJOSTROM M. High Cardiovascular Fitness Is Associated with Low Metabolic Risk Score in Children: The European Youth Heart Study. *Pediatric Research*. v.61, n.3, p. 350-355, 2007b.

SOROF J, DANIELS S. Obesity hypertension in Children. A problem of epidemic proportions. *Hypertension*. v.40, n.4, p.441-447, 2002.

STABELINI NETO A, BOZZA R, ULBRICH AZ, VASCONCELOS IQA, BOGUSZEWSKI MCS, CAMPOS W. Fatores de risco para aterosclerose associados à aptidão cardiorrespiratória e ao IMC em adolescentes. *Arquivos Brasileiros Endocrinologia e Metabologia*. v.52, n.6, p.1024-1030, 2008.

Classificação do Índice de Massa Corporal de Crianças e Adolescentes Utilizando como Referência Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares

RESUMO

As doenças cardiovasculares DCV são as principais causas de morte no mundo. A origem destas doenças está nos anos da infância e adolescência. É neste contexto que se insere o presente estudo, cujo principal objetivo foi analisar a validade e propor pontos de corte para IMC para escolares de 7 a 12 anos de idade. A amostra do tipo aleatória por conglomerados é constituída por 1.413 escolares de 7 a 12 anos de idade. O IMC foi medido através do cálculo massa corporal(Kg)/estatura²(m). O colesterol total (monitor portátil Roche *Diagnostics*) e as pressões arterial sistólica e diastólica (método auscultatório) foram medidas e através delas foram criadas referências de fatores de risco para DCV. Através da curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) entre o IMC e as referências de fatores de risco para DCV foram identificados os valores dos pontos de corte que correspondem ao melhor ajustamento entre sensibilidade e especificidade. Adicionalmente foi utilizada a regressão logística binária para identificar que probabilidade dos indivíduos que ultrapassaram os pontos de corte propostos tinham a mais de apresentar fatores de risco para DCV em relação àqueles que não ultrapassaram. Os resultados indicaram que os pontos de corte propostos apresentam boa capacidade de identificar verdadeiros positivos e negativos. Constatou-se que entre as propostas analisadas a que foi sugerida neste estudo apresentou melhores ajustamentos entre sensibilidade e especificidade, apresentando valores entre 0,70 e 0,75 para os dois sexos. Tais resultados indicam que os pontos de corte sugeridos no presente estudo são mais adequados. Os resultados da análise de regressão linear logística 41,09 (IC=22,59-74,73) para os meninos e 49,56 (IC=25,62-95,87) para as meninas sugerem risco aumentado na probabilidade de ocorrência de fatores de risco para DCV para aqueles que ultrapassaram os pontos de corte propostos em relação àqueles que não ultrapassaram.

Palavras chave: IMC - Doenças Cardiovasculares - Pontos de Corte - Escolares.

ABSTRACT

The cardiovascular diseases (CVD) are the manly death causes in the world. The origin of these diseases is in the infancy and adolescence. The aim objective of the study was to analyze the BMI cut off's, and propose BMI cut off's of 7 to 12 scholars' years old. The

sample was compound for 1.413 scholars of 07 to 12 years old, selected of aleatory by conglomerated way. The BMI was measured by body mass(Kg)/stature²(m). The total cholesterol (Roche Diagnostics portable monitor) and systolic and diastolic blood pressure were measured (auscultation method), and with their results were made CVD risk factors reference. The Receiver Operating Characteristic curve (ROC curve) between BMI and the CVD risk factor reference identified the cut off's values that there was the best balance between sensibility and specificity. The logistic binary regression was used to identify how the individuals that crossed the proposed cut offs had of more risk to show CVD risk factors in relation those individuals that did not. The results indicated that the best all the BMI cut off's showed satisfactory capacity to identify true positive and true negative. The propose with the best balance between sensibility and specificity was of the present study, showing values with a variance between 0,70 e 0,75 in the ages and sexes, indicating the most satisfactory cut offs. The logistic binary regression results showed increased risk (PR=41,09; CI=22,59-74,73 and PR=49,56; CI=25,62-95,87 for boys and girls respectively), for the individuals that crossed the cut offs in relation those individuals that did not.

Key words: BMI - Cardiovascular Disease - Cut Offs - Scholars.

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) configuram-se como a principal causa de morte no mundo (LOPEZ et al., 2006, WHO, 2008). Estas doenças se desenvolvem ao longo da vida de forma lenta e gradual, tendo a infância como ponto de partida (RAITAKARI et al., 2003). Dentre as variáveis associadas às DCV o sobrepeso/obesidade são intervenientes relevantes (KENCHIAH et al., 2002). Como as DCV iniciam seu desenvolvimento já na infância é recomendável que sua prevenção inicie também neste período, justificando o grande número de estudos preocupados com os níveis sobrepeso/obesidade em crianças e adolescentes (JANSEN et al., 2005).

Estudos referentes ao sobrepeso/obesidade de crianças e adolescentes têm utilizado diferentes formas de medida e sistemas de classificação (LOBSTEIN et al., 2004). Dentre as alternativas para medidas de sobrepeso/obesidade em crianças e adolescentes, o índice de massa corporal (IMC) tem se destacado (NEOVIUS et al., 2005). A utilização desta alternativa justifica-se pela facilidade da medida, pelo baixo custo e praticidade em levantamentos populacionais (PRENTICE e JEBB, 2001).

Para a classificação do IMC os estudos vêm utilizando diferentes propostas de pontos de corte (NEOVIUS et al., 2005). Dentre as propostas para crianças e adolescentes a do IOTF

(*International Obesity Task Force*, COLE et al., 2000), e a do *Center of Disease Control – CDC* (KUCZMARSKI et al., 2000), são as que têm sido utilizadas com maior frequência (HANLEY et al., 2000; LOBSTEIN e FRELUT, 2003; GIUGLIANO e CARNEIRO, 2004; GIUGLIANO e MELO, 2004; TERRES et al., 2006; FREEDMAN et al., 2007; ROSA et al., 2007; FARIAS JÚNIOR e SILVA, 2008; GUIMARÃES et al., 2008; HASSAN et al., 2008; VIEIRA et al., 2008). No Brasil, Conde e Monteiro (2006), propuseram a utilização de critérios de classificação do IMC para a população brasileira jovem a partir dos dados do INAM.

A proposta sugerida pelo CDC (KUCZMARSKI et al., 2000) foi feita partir dos dados de uma série de levantamentos sobre saúde da população americana (*National Health Examination Surveys*), realizados de 1963 a 1994. Dois ciclos do *National Health Examination Survey* (NHES II e III) e três ciclos do *National Health and Nutrition Examination Surveys* (NHANES I, II e III). Os pontos de corte para o IMC foram definidos partir dos percentis 5 (baixo peso), 85 (risco de sobrepeso), e 95 (sobrepeso) por sexo e idade. A proposição dos pontos de corte propostos por Cole et al. (2000), e Conde e Monteiro (2006), foram feitas levando em consideração os valores de 25 Kg/m² para sobrepeso e 30 Kg/m² para obesidade em adultos, e identificando, a partir da técnica LMS, em qual percentil estes valores aconteciam aos 18 anos, mantendo-se este percentil para as idades inferiores como os pontos de corte.

Uma série de estudos objetivou identificar a validade dos pontos de corte propostos na literatura para o IMC como indicador de sobrepeso/obesidade (MALINA e KATZMARZYK, 1999; MONTEIRO et al., 2000; CHIARA et al., 2003; GIUGLIANO e MELO, 2004; NEOVIUOS et al., 2004; VIEIRA et al., 2006; FERNANDES et al., 2007; VITOLO et al., 2007; SILVA et al., 2008; VIEIRA et al., 2008). Os estudos utilizaram como referência o somatório de dobras cutâneas e estimativas de percentual de gordura por dobras cutâneas, por bioimpedência elétrica e pela absorção de duplo feixe de energia (DEXA), encontrando, em geral, adequada concordância com a adiposidade. Neste sentido, com o intuito de identificar qual proposta de avaliação do IMC melhor se adéqua à população brasileira, Vitolo et al. (2007), compararam os pontos de corte propostos por Cole et al. (2000), e por Conde e Monteiro (2006), utilizando os valores de especificidade, sensibilidade. Para a análise os autores utilizaram como referência os valores de percentual de gordura de 25% para as meninas e de 30% para os meninos medidos através do DEXA. Os resultados apontaram os valores de ponto de corte propostos por Conde e Monteiro (2006), como mais adequados por

apresentarem maiores valores preditivos positivos e negativos e por predizer com maior sensibilidade o excesso de adiposidade na população estudada.

Mesmo com os pontos de corte para o IMC de crianças e adolescentes propostos pela literatura apresentando adequada concordância com a adiposidade algumas considerações podem ser feitas. Do ponto de vista metodológico, as propostas foram baseadas nos valores que em adultos apresentam maior probabilidade de desenvolvimento de DCV (COLE et al., 2000; CONDE e MONTEIRO, 2006), ou em escolhas arbitrárias na distribuição dos valores do IMC da população (KUCZMARSKI et al., 2000). Mesmo com adequada concordância com a adiposidade, os valores dos pontos de corte destes estudos não garantem que indivíduos que ultrapassam seus valores tenham maior probabilidade de apresentar fatores de risco para DCV. Neste contexto, três estudos nacionais propuseram valores de ponto de corte a partir dos resultados da curva ROC entre o IMC e fatores de risco para DCV (GUEDES et al., 2002; LUNARDI e PETROSKI, 2008; VIEIRA et al., 2008). Contudo, nenhum dos três estudos propôs valores de ponto de corte para diferentes idades, apresentando desta forma limitações para utilização em grupos com idades variadas.

Diante disto, parece importante que sejam desenvolvidas propostas de pontos de corte para o IMC por sexo e idade que utilizem como referência fatores de risco para DCV, constituindo-se como alternativas práticas de diagnóstico para a triagem de escolares com risco aumentado de apresentarem fatores de risco para DCV. Frente a estas considerações os objetivos do presente estudo são: a) propor pontos de corte para o IMC de escolares; b) avaliar o desempenho de pontos de corte para a IMC propostos pela literatura como instrumento de triagem na identificação de escolares com fatores de risco para DCV, e; c) identificar qual das propostas de ponto de corte para o IMC apresenta a maior capacidade na identificação de escolares com fatores de risco para DCV.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo de corte transversal de base escolar foi realizado com escolares de 7 a 12 anos de idade dos dois sexos matriculados nas redes de ensino municipal, estadual e particular da cidade de Caxias do Sul/RS. A população de escolares de 07 a 12 anos de idade no ano de 2005, de acordo com dados da Secretaria Estadual de Educação, foi de 33.241 escolares. Com base em estudos análogos (GIUGLIANO e CARNEIRO, 2004; TERRES et al., 2006), foi estimada para o cálculo de tamanho da amostra uma prevalência média de sobrepeso/obesidade de 20%. Com um intervalo de confiança de 95%, um poder de 80% e um erro de estimativa de 3%, seriam necessárias 669 crianças. Utilizando-se um efeito de

delineamento 2 para suprir possíveis perdas e recusas e para controle de fatores de confusão foi estimada a necessidade de avaliar 1573 crianças. Das 1.573 crianças estimadas para o estudo, 1413 realizaram as medidas de IMC e pressão arterial; 1.294 permitiram a realização da coleta de sangue. O critério de amostragem adotado foi probabilístico por conglomerados, onde cada escola foi considerada um conglomerado. Todas as escolas participaram do sorteio tendo as mesmas chances de participarem do estudo de acordo com o número de alunos matriculados na faixa etária de 07 a 12 anos. Todos os escolares que participaram da composição da amostra apresentaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Luterana do Brasil (protocolo 2006-365H). Todos os instrumentos foram testados em um estudo piloto prévio, realizado em duas escolas. A coleta de dados ocorreu no período de abril a agosto de 2007.

O IMC foi obtido através da divisão da massa corporal em quilogramas pela estatura em metros ao quadrado [IMC = massa corporal (kg)/estatura (m)²]. A estatura foi medida em “cm” com a utilização de uma fita métrica fixada em uma parede sem desníveis e roda pé. O avaliado se posicionou junto à parede, sem calçados e a medida é tida do vértex a região plantar. Para a leitura da estatura foi utilizado um dispositivo em forma de esquadro. Deste modo um dos lados do esquadro foi fixado à parede e o lado perpendicular junto à cabeça do estudante. Este procedimento elimina erros decorrentes da possível inclinação de instrumentos tais como régua ou pranchetas quando livremente apoiados apenas sobre a cabeça do estudante. A medida da estatura foi anotada em centímetros com uma casa decimal (GAYA e SILVA, 2007). A massa corporal foi medida em “kg” com a utilização de uma balança digital da marca PLENNA, com precisão de 100g. O avaliado se posicionou sobre a balança sem calçados e com a menor quantidade de roupas possível (GAYA e SILVA, 2007). Para a análise por critérios de referência foram utilizados os pontos de corte propostos pelo por Cole et al., (2000), Kuczmarski et al. (2000), e por Conde e Monteiro (2006).

Os fatores de risco para DCV medidos nos escolares foram o colesterol total (CT), a pressão arterial sistólica (PAS), e a pressão arterial diastólica (PAD). Os valores de colesterol total (CT) foram obtidos mediante utilização do monitor portátil Accutrend® GCT (Roche Diagnostics). O método de coleta seguiu as instruções preconizadas pelo fabricante. Os intervalos de medição são de 150-300 mg/dl e o tempo necessário para a medição é de 180 segundos. O sangue foi retirado através da punção da face palmar da falange distal do dedo anelar através do lancetador (softclix pró) apropriado para usuários diferentes e respectivas lancetas descartáveis, graduado de 1 a 3 em grau crescente de profundidade de penetração

(profundidade: 1= menor; 2= média; 3= maior). Como padronização, utilizamos o grau 2 de penetração para todos os exames. Para início do procedimento, o dedo deveria estar limpo e após a punção, o avaliado recebia um algodão para pressionar sobre o local. Não foi exigido que os escolares estivessem em jejum, já que a o CT não apresenta variação significativa com o indivíduo estando ou não em jejum (III DBSD). A utilização desta forma de medida do CT (monitor portátil Accutrend® GCT Roche Diagnostics) e deste procedimento (não jejum) foi utilizada em campanha no Brasil, pela Sociedade Brasileira de Cardiologia em mais de 81 mil indivíduos (MARTINEZ et al., 2003). Além disto, Cañizo et al. (1996), procuraram estabelecer a exatidão e precisão do Accutrend® CG na mensuração do colesterol e estabelecer sua validade em detectar dislipidemias. Foram realizadas 104 mensurações em duas ocasiões sucessivas por fotometria (Accutrend® CG) e, simultaneamente, foi extraído sangue venoso para ser analisado pelo método enzimático. O coeficiente de correlação intra-classe entre as duas medidas sucessivas com o Accutrend® CG foi de 0,96, e, citam que Hattemer e Sauter (resultados não publicados segundo os autores) demonstraram um coeficiente de correlação intra-classe de 0,92 entre o método fotométrico e os métodos de laboratório. Foi considerado colesterol total “desejável” valores menores que 170 mg/dl, colesterol total “limítrofe” valores entre 170 e 199 mg/dl e colesterol total “aumentado” valores iguais ou maiores que 200 mg/dl, de acordo com as III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias (III DBSD, 2001), que recomendam valores do *National Cholesterol Education Program* (NCEP, 1992).

As medidas da pressão arterial (PA) foram realizadas em uma sala onde três avaliadores previamente treinados e capacitados para a coleta se dispunham separadamente uns dos outros. Os estetoscópios (pediátricos) e os manguitos (pediátricos) eram da marca *Becton Dickinson*® e os esfigmomanômetros das marcas *Cardiomed*® e *Oxigen*®, todos aferidos pelo Instituto Nacional de Metrologia. As crianças não haviam feito atividade física nos 30 minutos precursores, nem estavam de bexiga cheia. As medidas foram tomadas no braço direito com a criança sentada e bem relaxada. A PAS foi determinada no aparecimento do primeiro som de *Korotkof* e a PAD no desaparecimento do mesmo. Foram realizadas três medidas intervaladas por 3 minutos. Para a categorização da pressão arterial, levou-se em consideração o sexo a idade e o percentil da estatura. Foram consideradas normais as PAS e PAD menores que os valores correspondentes ao percentil 90, e crianças com níveis pressóricos sistólico e/ou diastólico maiores ou iguais ao percentil 90 e menor que 95 foram consideradas pré-hipertensos. As crianças que atingiram valores acima do percentil 95 foram

consideradas supostamente hipertensas, conforme a tabela do 4º Relatório do *National High Blood Pressure Education Program* (NHBPEP, 2003).

Com relação ao tratamento dos dados, para a proposição dos pontos de corte para o IMC foi utilizada a curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC), sugerida e freqüentemente utilizada para determinação de pontos de corte em testes diagnósticos ou de triagem (ERDREICH e LEE, 1981). Para tal procedimento foram criadas nove possibilidades de referência de fatores de risco para DCV dicotomizados da seguinte maneira: 1) CT “desejável/limítrofe” e “aumentado”; 2) CT “desejável” e “limítrofe/aumentado”; 3) PAS “normal/pré-hipertenso” e “hipertenso”; 4) PAS “normal” e “pré-hipertenso/hipertenso”; 5) PAD “normal/pré-hipertenso” e “hipertenso”; 6) PAD “normal” “pré-hipertenso/hipertenso”; 7) escore de fatores de risco para DCV=5 (escore DCV=5); 8) escore DCV=6, e; 9) escore DCV \geq 7. Os três escores de fatores de risco para DCV foram criados a partir de um somatório que levou em consideração a classificação do CT pelas III DBSD (2001), e da PAS e PAD pela NHBPEP (2003). Como as três variáveis apresentam três categorias, elas foram pontuadas de 1 a 3, sendo 1 a ausência do fator de risco, 2 o valor intermediário (CT=limítrofe e PAS e PAD=Pré-hipertenso) e 3 a presença. Desta forma cada indivíduo poderia somar no mínimo 3 e no máximo 9 pontos. Quando um indivíduo somou 5 pontos apresentou um fator de risco para DCV e ausência nos outros dois, ou presença do valor intermediário em dois dos fatores de risco para DCV e ausência no outro. Quando o indivíduo somou 6 pontos apresentou um fator de risco, valor intermediário em um deles e ausência no outro, ou apresentou o valor intermediário nos três fatores de risco para DCV. Quando o indivíduo somou 7 ou mais pontos, ele apresentou no mínimo um fator de risco para DCV e dois valores intermediários, ou dois fatores de risco para DCV. Após a criação das nove referências de fatores de risco para DCV foi determinada a curva ROC entre IMC estratificada por sexo e idade em cada delas. A referência que na média entre as idades, apresentou a maior área sob a curva ROC foi escolhida como a referência de fatores de risco para DCV. As referências que apresentaram a maior área sob a curva ROC foram o escore DCV=6 (0,802) e o escore DCV \geq 7 (0,741) para meninos e meninas respectivamente. Com as referências para os fatores de risco para DCV definidas, foram identificados os valores específicos de IMC em cada idade e nos dois sexos que apresentaram o melhor ajustamento entre sensibilidade e especificidade, identificando assim os pontos de corte para o IMC a partir dos valores apresentados por nossa amostra. A análise quanto à validade dos pontos de corte sugeridos pela literatura e pela amostra do presente estudo para o IMC na tentativa de

identificar indivíduos com maior probabilidade de apresentar fatores de risco para as DCV, foi realizada a partir da criação de tabelas de contingência (2 X 2) entre cada uma das propostas de pontos de corte e as referências que apresentaram a maior área sob a curva ROC. Após, foram realizados cálculos de sensibilidade (proporção de escolares classificados como portadores de fatores de risco para DCV que não atenderam aos pontos de corte - verdadeiros positivos) e especificidade (proporção de escolares classificados como não-portadores de fatores de risco para DCV que atendem os pontos de corte - verdadeiros negativos). Com o intuito de identificar quanto os indivíduos que ultrapassaram o ponto de corte para o IMC em cada uma das propostas estudadas apresentam de risco aumentado de apresentar fatores de risco para as DCV que seus pares que não ultrapassaram o valor do ponto de corte, foi utilizada a análise de regressão logística binária. As análises para a identificação dos pontos de corte serão realizadas levando-se em consideração uma área sob a curva ROC mínima de 50% (0,5) e a regressão logística binária um intervalo de confiança de 95% (IC 95%). Todas as análises serão realizadas no programa SPSS *for Windows* versão 13.0.

RESULTADOS

Os resultados da análise da curva ROC entre o IMC e as referências de fatores de risco para DCV por sexo e idade estão apresentadas na tabela 1. Analisando os resultados percebemos que os valores propostos como pontos de corte são crescentes ao longo das idades para meninos e meninas. A área sob a curva ROC ultrapassou os 50% em todas as idades e nos dois sexos, variando de 0,611 (61,1%) a 0,932 (93,2%). Os valores de sensibilidade variaram de 0,400 (40%) a 1,00 (100%) ao longo das idades nos dois sexos, demonstrando adequada capacidade de identificar escolares classificados como portadores de fatores de risco para DCV que ultrapassaram os valores dos pontos de corte (verdadeiros positivos). Os valores de especificidade variaram de 0,672 (67,2%) a 0,898 (89,8%), demonstrando adequada capacidade de identificar escolares classificados como não-portadores de fatores de risco para DCV que não ultrapassaram os valores dos pontos de corte (verdadeiros negativos).

Tabela 1. Resultados da curva ROC entre o IMC e a referência de fatores de risco para DCV.

		Meninos				Meninas				
		Escore DCV=6				Escore DCV \geq 7				
idade	n	ASC	SENS	ESP	PC	n	ASC	SENS	ESP	PC
7 anos	61	0,698	0,667	0,672	17,869	56	0,673	0,500	0,712	17,164
8 anos	116	0,932	1,00	0,898	19,265	108	0,611	0,400	0,708	18,229
9 anos	140	0,728	0,667	0,702	19,385	111	0,784	0,667	0,853	19,187
10 anos	130	0,870	0,857	0,890	20,741	126	0,679	0,600	0,769	20,925
11 anos	118	0,740	0,667	0,779	22,160	137	0,897	0,800	0,803	22,391
12 anos	80	0,844	0,800	0,814	22,234	87	0,804	0,750	0,795	22,663

n=amostra; ASC= área sob a curva ROC; SENS=sensibilidade; ESP=especificidade; PC= ponto de corte referente ao IMC (Kg/m²) para o avaliado apresentar risco aumentado de apresentar fatores de risco para DCV.

Na tabela 2 são apresentados os valores de sensibilidade e especificidade calculados a partir da associação entre os pontos de corte para o IMC propostos por Cole et al. (2000), por Kuczmarski et al. (2000), por Conde e Monteiro (2006), e por nosso estudo com as referências de fatores de risco para DCV estratificados por sexo. Analisando os resultados, notamos que a proposta que apresenta os valores mais altos e com melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade é a do presente estudo, configurando-se como a proposta mais indicada de pontos de corte para o IMC. Todavia, é importante salientar que as propostas de pontos de corte disponíveis na literatura, mesmo com valores mais baixos e com menos equilíbrio entre sensibilidade e especificidade, mostraram boa capacidade de identificar verdadeiros positivos e verdadeiros negativos (tabela 2).

Tabela 2. Sensibilidade e especificidade dos pontos de corte para o IMC propostos por Cole et al. (2000), por Kuczmarski et al. (2000), por Conde e Monteiro (2006), e por nosso estudo em relação ao escore de DCV=6 (meninos) e ao escore de DCV \geq 7 (meninas).

PC sugeridos	Meninos		Meninas	
	SENS	ESP	SENS	ESP
Cole et al. (2000)	0,61	0,74	0,55	0,73
Kuczmarski et al. (2000)	0,68	0,70	0,59	0,73
Conde e Monteiro (2006)	0,68	0,69	0,65	0,64
Presente estudo	0,73	0,78	0,69	0,75

PC= pontos de corte; SENS=sensibilidade; ESP=especificidade.

Quando o IMC é categorizado pelos diferentes pontos de corte propostos e é associado às referências de fatores de risco para DCV através da regressão logística binária, notamos

que independentemente da proposta, para os dois sexos, os escolares que ultrapassaram os valores dos pontos de corte apresentam risco aumentado de integrarem o grupo das referências de fatores de risco para DCV. Dentre as propostas de pontos de corte para o IMC a que apresentou maior risco (RP) para os escolares que ultrapassaram os valores de ponto de corte de integrarem o grupo das referências de fatores de risco para DCV foi a do presente estudo (tabela 3). Os resultados indicam que escolares com IMC acima dos pontos de corte propostos têm risco de apresentarem fatores de risco para DCV 41,09 (meninos) e 49,56 (meninas) vezes maior que àqueles com IMC abaixo dos valores de ponto de corte.

Tabela 3. Resultados da regressão linear logística entre as referências de fatores de risco para DCV e o IMC categorizado pelas diferentes propostas de pontos de corte.

PC sugeridos	Meninos (escore DCV=6)				Meninas (escore DCV≥7)			
	n(%)	RP	IC (95%)	p	n(%)	RP	IC (95%)	P
Cole et al. (2000)								
Não ultrapassaram o PC	463(71,8)	1,00	-	-	452(72,3)	1,00	-	-
Ultrapassaram o PC	182(28,2)	27,94	16,97-46,00	0,000	173(27,7)	33,77	19,45-58,62	0,000
Kuczmarski et al. (2000)								
Não ultrapassaram o PC	437(67,8)	1,00	-	-	448(71,7)	1,00	-	-
Ultrapassaram o PC	208(32,2)	32,61	18,78-56,63	0,000	177(28,3)	36,33	20,47-64,47	0,000
Conde e Monteiro (2006)								
Não ultrapassaram o PC	429(33,5)	1,00	-	-	393(62,9)	1,00	-	-
Ultrapassaram o PC	216(66,5)	32,00	18,42-55,58	0,000	232(37,1)	38,30	20,44-71,76	0,000
Presente estudo								
Não ultrapassaram o PC	482(74,7)	1,00	-	-	455(72,8)	1,00	-	-
Ultrapassaram o PC	163(25,3)	41,09	22,59-74,73	0,000	170(27,2)	49,56	25,62-95,87	0,000

n(%): número amostral absoluto e (percentual); RP: razão de prevalência; IC(95%): intervalo de confiança de 95%; P: significância.

DISCUSSÃO

Considerando as evidências de que os indivíduos com IMC elevados estão mais suscetíveis a desenvolver DCV e seus fatores de risco (KENCHIAH et al., 2002), e que tais doenças iniciam na infância e adolescência (RAITAKARI et al., 2003), identificar valores que aumentem a probabilidade de escolares desenvolverem fatores de risco para DCV parece fundamental, constituindo-se como instrumento para prevenção primária. Desta forma, o presente estudo configura-se como a primeira tentativa nacional de proposição de pontos de corte para o IMC em uma amostra populacional de base escolar que apresente validação empírica através da associação com fatores de risco para DCV.

Os resultados encontrados referentes à proposição de pontos de corte para o IMC a partir dos valores de nossa amostra com os escores de fatores de risco para DCV

demonstraram valores da área sob a curva ROC superiores a 50% em todas as idades e nos dois sexos. Tais resultados demonstram possibilidade de que estes valores possam ser recomendados como pontos de corte para triagem de escolares com maior probabilidade de apresentar fatores de risco para DCV. Os valores médios entre as idades da área sob a curva ROC de nosso estudo (0,802 e 0,741 para meninos e meninas respectivamente) foram similares aos encontrados por outros estudos que utilizaram como referência fatores de risco para DCV (GUEDES et al., 2002; LUNARDI e PETROSKI, 2008; VIEIRA et al., 2008), mas mais baixos que os que utilizaram percentual de gordura estimado por dobras cutâneas (NEVIOUS et al., 2004; VIEIRA et al., 2006)

Guedes et al. (2002), propuseram pontos de corte para o IMC em uma amostra de 281 adolescentes entre 15 e 18 anos através da análise da curva ROC utilizando como referência um escore feito a partir dos valores do percentil 75 de fatores de risco para DCV, encontrando valores de área sob a curva ROC de 0,76 e 0,77 para meninos e meninas respectivamente. Com resultados ainda mais próximos aos encontrados em nosso estudo, estão os achados de Lunardi e Petroski (2008), que estudando 374 escolares com idade média de 11 anos do município de Santa Maria/RS encontraram valores de área sob a curva ROC entre o IMC e lípides sanguíneos de 0,83 e 0,87 para os meninos e 0,74 para as meninas. Resultados com valores de área da curva ROC entre o IMC e lípides sanguíneos um pouco mais baixos (0,59 a 0,67) aos do presente estudo foram encontrados em um estudo com 577 adolescentes de 12 a 19 anos do município de Niteroi/RJ (VIEIRA et al., 2008).

Quando são usadas áreas sob a curva ROC de estudos que utilizaram o percentual de gordura estimado por dobras cutâneas como referência, os valores médios entre as idades da área sob a curva ROC apresentados por nosso estudo são inferiores. Vieira et al. (2006), estudando escolares divididos em dois grupos etários (12 a 15 e 16 a 19 anos) encontraram valores da área sob a curva ROC variando entre 0,88 e 0,95 para os meninos e de 0,92 a 0,98 para as meninas. No estudo de Neovius et al. (2004), com 474 adolescentes de 17 anos, os autores encontraram áreas sob a curva de desempenho do IMC para discriminar adolescentes acima do 25% e 30% de gordura corporal (para meninos e meninas, respectivamente) de 0,97 para os meninos e 0,85 para as meninas.

Os valores de sensibilidade e especificidade encontrados nas diferentes propostas de pontos de corte para o IMC apresentaram valores que podem ser considerados satisfatórios para triagem de escolares com risco aumentado de apresentarem fatores de risco para DCV. Resultados de estudos prévios corroboram com nossos achados, indicando que propostas internacionais e nacionais de pontos de corte para o IMC apresentam elevado equilíbrio entre

sensibilidade e especificidade (CHIARA et al., 2003; FERNANDES et al., 2007; ROSA et al., 2007; VITOLO et al., 2007). Contudo, entre os pontos de corte estudados, os propostos pelo presente estudo foram aqueles que melhor ajustamento entre sensibilidade e especificidade apresentou, indicando que tais valores sejam mais indicados para discriminar escolares com maiores possibilidades de apresentarem fatores de risco para DCV.

Ao comparar os resultados do presente estudo com os valores de sensibilidade e especificidade apresentados pelos pontos de corte para o IMC propostos por outros estudos, notamos resultados semelhantes ao encontrado para a área da curva ROC. Os estudos que utilizaram como referência fatores de risco para DCV (GUEDES et al., 2002; LUNARDI e PETROSKI, 2008; VIEIRA et al., 2008), apresentaram, de um modo geral, valores de sensibilidade e especificidade próximos ao do nosso estudo. Com relação aos estudos que utilizaram o percentual de gordura estimado por dobras cutâneas (NEOVIOUS et al. 2004; VIEIRA et al., 2006), tanto os valores de sensibilidade quanto de especificidade foram superiores ao do presente estudo.

Os valores superiores da área sob curva ROC, de sensibilidade e de especificidade apresentados pelos estudos que utilizaram dobras cutâneas como referência em relação aos que utilizaram fatores de risco para DCV talvez sejam explicados por existir alta correlação entre o IMC e dobras cutâneas em escolares (BOLZAM et a., 1999; FONSECA et al., 1999), e pelas dobras cutâneas apresentar maior coeficiente de determinação que outras variáveis, como a idade e sexo, na explicação da variação do IMC (ZAMBOM et al., 2003). Por outro lado, os valores de correlação entre o IMC e fatores de risco para as DCV são de moderados a baixos (COSTA e SICHIERI, 1998; HOPPER et al., 2001), possivelmente por haver uma série de outras variáveis que contribuem para a variação dos resultados dos fatores de risco para DCV, como nível de aptidão física, de atividade física habitual, estado nutricional, hábitos alimentares, histórico familiar e nível socioeconômico (FORRESTER et al., 1996; FORTI et al., 1996; HOPPER et al., 2001; SOROF e DANIELS, 2002; CORONELLI e MOURA, 2003; DUARTE et al., 2004; GARCIA et a., 2004; TERRES et al., 2006; RUIZ et al., 2007; FARIAS JÚNIOR e SILVA, 2008). O não controle de tais variáveis pode ser considerado como uma limitação do nosso estudo. Todavia, por terem sido encontrados satisfatórios valores de área sob a curva ROC, de sensibilidade e especificidade, tal restrição não invalida os resultados encontrados como propostas para pontos de corte para o IMC de escolares.

A possibilidade de utilização dos pontos de corte para o IMC propostos em nosso estudo indicada por apresentar o melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade entre

os pontos de corte estudados, fica reforçada pelos resultados disponibilizados pela análise de regressão logística. Esta análise identificou que escolares que ultrapassaram os pontos de corte propostos apresentaram risco aumentado (RP=41,09; IC=22,59-74,73 – meninos; RP=49,56; IC=25,62-95,87 – meninas) de apresentarem fatores de risco para DCV que aqueles que não ultrapassaram. Os resultados da análise de regressão logística vão ao encontro de evidências disponíveis na literatura que indicam associação entre valores elevados de IMC e a presença de fatores de risco para DCV (DANIELS et al., 1999; HOPPER et al., 2001; BRAGE et al., 2004; FARIA et al., 2006; GUIMARÃES et al., 2008; STABELINI NETO et al., 2008).

CONCLUSÕES

Frente aos resultados encontrados ficam evidências de que indivíduos com valores elevados de IMC possuem risco aumentado de apresentar fatores de risco para DCV em comparação com aqueles com valores mais adequados. Além disto, os pontos de corte propostos pelo presente estudo mostraram-se mais adequados que àqueles disponíveis na literatura para a identificação de escolares com risco aumentado para fatores de risco para DCV. Desta forma, sugerimos a medida de IMC e a avaliação pelos pontos de corte propostos no presente estudo para triagem de escolares com risco aumentado para apresentarem fatores de risco para DCV.

REFERÊNCIAS

- III DIRETRIZES BRASILEIRAS SOBRE DISLIPIDEMIAS E DIRETRIZ DE PREVENÇÃO DA ATEROSCLEROSE DO DEPARTAMENTO DE ATEROSCLEROSE DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.77, Supl III: p.1-48, 2001.
- BOLZAN A, GUIMAREY L, FRISANCHO AR. Study of growth in rural school children from Buenos Aires, Argentina using upper arm muscle area by height and other anthropometric dimensions of body composition. *Annals of Human Biology*. v.26, p.185-93, 1999.
- BRAGE S, WEDDERKOPP N, EKELUND U, FRANKS PW, WAREHAM NJ, ANDERSEN LB, FROBERG K. European Youth Heart Study (EYHS) Features of the metabolic syndrome are associated with objectively measured physical activity and fitness in Danish children: the European Youth Heart Study (EYHS). *Diabetes Care*. v. 27, p.2141–2148, 2004.
- CHIARA V, SICHIERI R, MARTINS PD. Sensibilidade e Especificidade de classificação de sobrepeso em adolescentes, Rio de Janeiro. *Revista de Saúde Pública*. v.37, n.2, p.226-231, 2003.

- COLE TJ, BELLIZZI MC, FLEGAL KM, DIETZ WH. Establishing a standard definition of child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*. v. 320, n. 7244, p. 1240-3, 2000.
- CONDE WL, MONTEIRO CA. Valores críticos do índice de massa corporal para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes brasileiros. *Jornal de Pediatria*. v.82, n.4, p.266-72, 2006.
- CORONELLI CLS, MOURA EC. Hipercolesterolemia em escolares e seus fatores de risco. *Revista de Saúde Pública*. v.37, n. 1, p. 24-31, 2003.
- COSTA RS, SICHIERI R. Relação entre sobrepeso, adiposidade e distribuição de gordura com a pressão arterial de adolescentes no município do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. v.1, n.3, p.268-279 1998.
- DANIELS SR, MORRISON JA, SPRECHER DL. Association of Body Fat Distribution and Cardiovascular Risk Factors in Children and Adolescents. *Circulation*. v.99, p.541-545, 1999.
- DUARTE JA, RIBEIRO JC, OLIVEIRA J, MOTA J. The relationship between physical activity cholesterol levels in children and adolescents. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*. v.4, n.2, p.185-192, 2004.
- ERDREICH LS, LEE ET. Use of relative operating characteristics analysis in epidemiology: a method for dealing with subjective judgement. *American journal of epidemiology*. v. 114, p. 649-62, 1981.
- FARIA ERF, SYLVIA DO CARMO CASTRO FRANCESCHINI SCC, PELÚZIO MCG, PRIORE SE. Estado nutricional e dislipidemias de acordo com o sexo, em adolescentes atendidos em um programa específico de Viçosa – MG. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*. v.21, n.2, p.83-88, 2006.
- FARIAS JÚNIOR JC, SILVA KS. Sobrepeso/Obesidade em Adolescentes Escolares da Cidade de João Pessoa - PB: Prevalência e Associação com Fatores Demográficos e Socioeconômicos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. v.14, n.2, p.104-108, 2008.
- FERNANDES RA, ROSA CSC, SILVA CB, BUENO DR, OLIVEIRA AR, FREITAS JÚNIOR IF. Desempenho de diferentes valores críticos de índice de massa corporal na identificação de excesso de gordura corporal e obesidade abdominal em adolescentes. *Revista da Associação Médica Brasileira*. v.53, n.6, 515-519, 2007.
- FREEDMAN DS, KAHN HS, MEI Z, GRUMMER-STRAWN LM, DIETZWH, SRINIVASAN SR, BERENSON GS. Relation of body mass index and waist-to-height ratio to cardiovascular disease risk factors in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *American Journal of Clinical Nutrition*. v.86, p.33-40, 2007.
- FONSECA VM, SICHIERI R, VEIGA GV. Factors associated with obesity among adolescents. *Jornal of Public Health*. v.32, p.541-9, 1998.
- FORRESTER TE, WILKS RJ, BENNETT FI, SIMEON D, OSMOND C, ALLEN M, CHUNG AP, SCOTT P. Fetal growth and cardiovascular risk factors in Jamaican schoolchildren. *British Medical Journal*. v.312, n.156, 1996.
- FORTI N, GIANNINI SD, DIAMENT J, ISSA J, FUKUSHIMA J, DAL BÓ C, BARRETO ACP. Fatores de risco para doença Arterial coronariana em crianças e adolescentes filhos de coronariopatas jovens. *Arquivos Brasileiros Cardiologia*. .66, p.119-123, 1996.

- GARCIA FD, TERRA AF, QUEIROZ AM, CORREIA CA, RAMOS PS, FERREIRA QT, et al. Avaliação de fatores de risco associados com elevação da pressão arterial em crianças. *Jornal de Pediatria*. v.80, n.1, p.29-34, 2004.
- GAYA A, SILVA GMG. *PROESP-BR Observatório Permanente dos Indicadores de saúde e fatores de prestação esportiva em crianças e jovens MANUAL DE APLICAÇÃO DE MEDIDAS E TESTES, NORMAS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO*. 2007 (disponível em <http://www.proesp.ufrgs.br/institucional/index.php>) acessado em 20 de outubro de 2007.
- GIUGLIANO R, CARNEIRO EC. Fatores associados à obesidade em escolares. *Jornal de Pediatria*. v. 80, n.1, 2004.
- GIUGLIANO R, MELO ALP. Diagnóstico de sobrepeso e obesidade em escolares: utilização do índice de massa corporal segundo padrão internacional. *Jornal de Pediatria*. v.80, n.2, p.129-134, 2004.
- GUEDES DP, GUEDES JERP, BARBOSA DS, OLIVEIRA JA. Aptidão física relacionada à saúde e fatores de risco predisponentes às doenças cardiovasculares em adolescentes. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. v. 2, n. 5, p. 31-46, 2002.
- GUIMARÃES ICB, ALMEIDA AM, SANTOS AS, BARBOSA DBV, ARMÊNIO COSTA GUIMARÃES AC. Pressão Arterial: Efeito do Índice de Massa Corporal e da Circunferência Abdominal em Adolescentes. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.90, n.6, p. 393-399, 2008.
- HANLEY AJG, HARRIS SB, GITTELSON J, WOLEVER TMS, SAKSVIG B, ZINMAN B. Overweight among children and adolescents in a Native Canadian community: prevalence and associated factors. *American Journal of Clinical Nutrition*. v.71, p.693-700, 2000.
- HASSAN NE, EL-MASRY SA, EL-SAWAF AE. Waist circumference and central fatness of Egyptian primary-school children. *Eastern Mediterranean Health Journal/La Revue de Santé de la Méditerranée orientale*. v.14, n.4, p.916-925, 2008.
- HOPPER C, GRUBER M, MUNOZ K, MACCONNIE S, PFINGSTON Y, NGUYEN K. Relationship of blood cholesterol to body composition, physical fitness, and dietary intake measures in third grade children and their parents. *Research Quarterly for Exercise and Sports*. v.72, p.182-8. 2001.
- JANSSEN I, KATZMARZYK PT, BOYCE WF, VEREECKEN C, MULVIHILL C, ROBERTS C, CURRIE C, PICKETT W. Comparison of overweight and obesity prevalence in school-aged youth from 34 countries and their relationships with physical activity and dietary patterns. *Obesity Reviews*. v.6, p.123-132, 2005.
- KENCHIAIAH S, EVANS ACE, LEVY D, WILSON PWF, BENJAMIN EJ, LARSON MG, KANNEL WB, VASAN R. Obesity and the risk of heart failure. *The New England Journal of Medicine*. v.347,n. 5, p.305-313, 2002.
- KUCZMARSKI RJ, OGDEN CL, GRUMMER-STRAWN LM, FLEGAL KM, GUO SS, et al. 2000 CDC growth charts: United States. Vital and Health Statistics. *Advance Data*. n.314, p.1-28. 2002.
- LOBSTEIN, T.; BAUR, L.; UAUY, R. Obesity in Children and Young People: A Crisis in public Health. *Obesity Reviews*. v. 5, supplement, p. 4-85, 2004.
- LOBSTEIN, T.; FRELUT, M. L. Prevalence of Overweight in Children of in Europe. *Obesity Reviews*. v. 4, p. 195-200, 2003.

- LOPEZ AD, MATHERS CD, EZZATI M, JAMISON DT, MURRAY CJL. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. *Lancet*. v.367, p.1747-1757, 2006.
- LUNARDI CC, PETROKI EL. Índice de Massa Corporal, Circunferência da Cintura e Dobra Cutânea Tricipital na Predição de Alterações Lipídicas em Crianças com 11 Anos de Idade. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. v.52, n.6, p.1009-1014, 2008.
- MALINA RM, KATZMARZYK PT. Validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents. *American Journal of Clinical Nutrition*. v.70(suppl.), p.131S-136S, 1999.
- MONTEIRO POA, VICTORA CG, BARROS FC, TOMASI E. Diagnóstico de sobrepeso em adolescentes: estudo do desempenho de diferentes critérios para o Índice de Massa Corporal. *Revista de Saúde Pública*. v.34, n.5, 506-513, 2000.
- NEOVIUS MG, LINNÉ Y, BARKELING B, RÖSSNER S. Discrepancies between classification systems of childhood obesity. *Obesity Reviews*. v.5, p. 105–114, 2005.
- NEOVIUS MG, LINNÉ YM, BARKELING BS, ROSSNER SO. Sensitivity and specificity of classification systems for fatness in adolescents. *American Journal of Clinical Nutrition*. v.80, p.597-603, 2004.
- NHBPEP. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescent. The Fourth report on the diagnosis, evaluation, end treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. v.114, n.2, p.555-576, 2004.
- PRENTICE, A. M.; JEBB, S. A. Beyond body mass index. *Obesity Reviews*. v. 2, p. 141-147, 2001.
- RAITAKARI OT, JUONALA M, KÄHÖNEN M, TAITTONEN L, TOMI LAITINEN T, MÄKI-TORKKO N, MIKKO J. JÄRVISALO MJ, UHARI M, JOKINEN E, RÖNNEMAA T, AKERBLOM HK, VIKKARI JSA. Cardiovascular Risk Factors in Childhood and Carotid Artery Intima-Media Thickness in Adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Journal of American Medical Association*. v.29, p.2277-2283, 2003.
- ROSA MLG, MESQUITA ET, ROCHA ERR, FONSECA VM. Body Mass Index and Waist Circumference as Markers of Arterial Hypertension in Adolescents. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.88 ,n.5, p.508-513, 2007.
- RUIZ JR, ORTEGA FB, LOIT HM, VEIDEBAUM T, SJOSTROM M. Body fat is associated with blood pressure in school-aged girls with low cardiorespiratory fitness: The European Youth Heart Study. *Journal of Hypertension*. v.25, p.2027-2034, 2007.
- SILVA HG, CHIARA VL, BARROS ME, RÊGO AL, FERREIRA A, PITASI BA, MATTOS T. Diagnóstico do estado nutricional de escolares: comparação entre critério nacional e internacional. *Jornal de Pediatria*. v.84, n.6, 550-555, 2008.
- SOROF J, DANIELS S. Obesity hypertension in Children. A problem of epidemic proportions. *Hypertension*. v.40, p.441-47, 2002.
- STABELINI NETO A, BOZZA R, ULBRICH AZ, VASCONCELOS IQA, BOGUSZEWSKI MCS, CAMPOS W. Fatores de risco para aterosclerose associados à aptidão cardiorrespiratória e ao IMC em adolescentes. *Arquivos Brasileiros Endocrinologia e Metabologia*. v.52, n.6, p.1024-1030, 2008.

TERRES NG, PINHEIRO RT, HORTA BL, PINHEIRO KAT, HORTA LL. Prevalência e fatores associados ao sobrepeso e à obesidade em adolescentes. *Revista de Saúde Pública*. v.40, n.4, p1-7, 2006.

VIEIRA ACR, ALVAREZ MM, MARINS VMR, SICHIERI R, VEIGA GV. Desempenho de pontos de corte do índice de massa corporal de diferentes referências na predição de gordura corporal em adolescentes. *Cadernos de Saúde Pública*. v. 22, n.8, p.1681-1690, 2006.

VIEIRA ACR, ALVAREZ MM, SALIM KANAAN S, SICHIERI R, GLORIA V VEIGA GV. Body mass index for predicting hyperglycemia and serum lipid changes in Brazilian adolescents. *Revista de Saúde Pública*. v.42, n.6, p. ,2008.

VITOLO MR, CAMPAGNOLO PDB, BARROS ML, GAMA CM, LOPEZ FA. Avaliação de duas classificações para excesso de peso em adolescentes brasileiros. *Revista de Saúde Pública*. v.41n.4, p.653-656, 2007.

ZAMBOM M P, ZANOLLI M L, MARMO DB, MAGNA LA, GUIMAREY LM, MORCILLO AM. Correlação entre o índice de massa corporal e a prega cutânea tricepital em crianças da cidade de Paulínia, São Paulo, SP. *Revista da Associação de Medicina Brasileira*. v. 49, n. 2, p. 137-140, 2003.

WHO. World Health Organization. *The Global Burden of Disease: 2004 UpDate*. WHO Press: Geneva, 2008.

Circunferência da Cintura como Instrumento de Triagem de Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares em Crianças e Adolescentes

RESUMO

A gordura localizada na região do tronco apresenta forte associação com doenças cardiovasculares (DCV). A origem destas doenças está nos anos da infância e adolescência. É neste contexto que se insere este estudo, cujo principal objetivo foi analisar a validade e propor novos pontos de corte para a circunferência da cintura (CC) de escolares de 7 a 12 anos de idade. A amostra foi constituída de forma aleatória por conglomerados por 1.413 escolares de 7 a 12 anos de idade. A CC foi medida entre o último arco costal e a crista íliaca dos avaliados. O colesterol total (monitor portátil Roche *Diagnostics*) e as pressões arterial sistólica e diastólica (método auscultatório) foram medidas e através delas foram criadas referências de fatores de risco para DCV. Através da curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) entre CC e as referências de fatores de risco para DCV foram identificados os valores dos pontos de corte onde havia o melhor ajustamento entre sensibilidade e especificidade. Adicionalmente foi utilizada a regressão logística binária para identificar que probabilidade os indivíduos que ultrapassaram os pontos de corte propostos tinham a mais de apresentar fatores de risco para DCV em relação àqueles que não ultrapassaram. Os resultados indicaram que os pontos de corte propostos pela literatura apresentam baixa capacidade de identificar verdadeiros positivos, mas elevada capacidade de identificar falsos negativos. A proposta com melhores ajustamentos entre sensibilidade e especificidade foi a do presente estudo, apresentando valores entre 0,65 e 0,79 para os dois sexos. Tais resultados indicam que os pontos de corte sugeridos no presente estudo são mais adequados. Os resultados da análise de regressão linear logística mostraram risco aumentado de 43,18 (IC=23,75-78,50) e 40,00 (IC=22,43-78,63) para meninos e meninas respectivamente, que ultrapassaram os pontos de corte propostos em relação àqueles que não ultrapassaram.

Palavras chave: Circunferência da Cintura - Doenças Cardiovasculares - Pontos de Corte - Escolares.

ABSTRACT

The fat mass of the central part of the body shows strong association with cardiovascular disease (CVD). The origin of these diseases is at infancy and adolescent years. The aim

objective of the study was to analyze the proposed literature waist circumference (WC) cut off's, and propose news WC cut off's of 7 to 12 scholars' years old. The sample was compound for 1.413 scholars of 07 to 12 years old, selected of aleatory by conglomerated way. The WC was measured between the last rib and the iliac crist of the evaluated. The total cholesterol (Roche Diagnostics portable monitor) and systolic and diastolic blood pressure (auscultation method) were measured, and with their results were made CVD risk factors reference. The Receiver Operating Characteristic curve (ROC curve) between WC and the CVD risk factor reference identified the cut off's values that there was the best balance between sensibility and specificity. The logistic binary regression was used to identify how the individuals that crossed the proposed cut offs had of more risk to show CVD risk factors in relation those individuals that did not. The results indicated that the WC cut off's showed poor capacity to identify true positive and satisfactory true negative. The propose with the best balance between sensibility and specificity was of the present study, showing values with a variance between 0,65 e 0,79 in the ages and sexes, indicating the most satisfactory cut offs. The logistic binary regression results showed increased risk (PR=43,18; CI=23,75-78,50 and PR=40,00; CI=22,43-78,63 for boys and girls respectively), for the individuals that crossed the cut offs in relation those individuals that did not.

Key words: Waist Circunference - Cardiovascular Disease - Cut Offs - Scholars.

INTRODUÇÃO

Estudos em adultos têm demonstrado que o padrão de deposição de gordura na região central do corpo é mais importante que a quantidade global para o aparecimento de doenças cardiovasculares (DCV) e seus fatores de risco (ZHU et al., 2002; REZENDE et al., 2006; FOX et al., 2007). A medida de circunferência da cintura (CC) apresenta boa capacidade para determinar a adiposidade central (WHO, 1995), configurando-se como alternativa para a triagem de indivíduos com risco aumentado para DCV. Em crianças e adolescentes esta medida também parece apresentar boa relação com a gordura da região central do corpo (GORAN et al., 1998; GORAN, 1999; BRAMBILLA et al. 2006; HASSAN et al., 2008).

A medida da CC em crianças e adolescentes além de apresentar relação com adiposidade da região central do corpo, apresenta associação com fatores de risco para DCV (FREEDMAN et al., 1999; ROSA et al., 2007; GUIMARÃES et al., 2008), podendo ser utilizada como instrumento para detecção de crianças e adolescentes com maior probabilidade de apresentar estes problemas. Contudo, para a avaliação da CC em termos de saúde cardiovascular, diferentemente de adultos onde há valores específicos para homens e

mulheres (WHO, 1995), para crianças e adolescentes, devido ao processo de crescimento físico, existe a necessidade de pontos de corte por idade (WANG, 2006). Neste sentido, algumas propostas foram desenvolvidas para a avaliação dos valores de CC de crianças e adolescentes.

Estudando 2.996 crianças e adolescentes de 5 a 17 anos de idade, Freedman et al., (1999), propuseram o percentil 90, por sexo e idade, por estes valores apresentarem médias significativamente superiores de lipídeos sanguíneos e de insulina em relação às apresentadas pelo percentil 10. Um ano após, Taylor et al. (2000), propuseram novos valores de pontos de corte para crianças e adolescentes. Estudando 508 indivíduos entre 3 e 19 anos de idade os autores sugeriram, através dos resultados da curva *receiver operating characteristic* (ROC) entre a CC e a adiposidade do tronco medida através do *dual-energy X-ray absorptiometry* (DEXA), os valores do percentil 80 da distribuição de valores da CC como ponto de corte por apresentarem o melhor ajustamento entre sensibilidade e especificidade. Alguns anos mais tarde, Fernández et al. (2004), estudando 9.713 crianças e adolescentes de 2 a 18 anos de idade propuseram o percentil 75 da distribuição, por sexo e idade, como ponto de corte para a CC, pois por volta dos 15 anos os valores deste ponto da distribuição já se aproximavam, e em alguns casos superavam, àqueles propostos para adultos.

Almeida et al. (2007), estudando 624 crianças e adolescentes de 7 a 18 anos objetivaram identificar entre as propostas de ponto de corte de Freedman et al. (1999), e Taylor et al. (2000), qual apresentava o melhor ajustamento entre sensibilidade e especificidade para a detecção de valores elevados de índice de massa corporal (IMC), colesterol total (CT), insulinemia, leptinemia e *homeostasis model assessment* (HOMA). Os resultados indicaram a proposta de Taylor et al. (2000), como mais adequada para a triagem de indivíduos com maior probabilidade de apresentar as alterações estudadas.

No Brasil, apenas um estudo propôs pontos de corte para a CC de crianças (LUNARDI e PETROSKI, 2008). Utilizando os resultados da curva ROC entre a CC e lipídeos sanguíneos de 374 escolares de 11 anos de idade, os autores encontram valores de sensibilidade e especificidade entre 0,60 e 1,00, demonstrando elevada capacidade de discriminar escolares com lipídeos sanguíneos elevados. Contudo, no Brasil ainda não foram propostos pontos de corte para a CC de crianças e adolescentes em diferentes idades com uma amostra representativa, havendo a necessidade de utilização das propostas internacionais quando o objetivo é classificar estes indivíduos em relação aos seus valores de CC. Considerando as informações apresentadas e discutidas, os objetivos do presente estudo são: a) propor pontos de corte para o CC de escolares; b) avaliar o desempenho de pontos de corte

para a CC propostos pela literatura como instrumento de triagem na identificação de escolares com fatores de risco para DCV, e; c) identificar qual das propostas de ponto de corte para o CC apresenta a maior capacidade na identificação de escolares com fatores de risco para DCV.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo transversal de base escolar foi realizado com escolares de 7 a 12 anos de idade dos dois sexos matriculados nas redes de ensino municipal, estadual e particular da cidade de Caxias do Sul/RS. A população de escolares de 07 a 12 anos de idade no ano de 2005, de acordo com dados da Secretaria Estadual de Educação, foi de 33.241 escolares. Com base em estudos análogos (CORONELLI e MOURA, 2003; MOURA et al., 2004), foi estimada para o cálculo de tamanho da amostra uma prevalência média de hipertensão arterial e hipercolesterolemia de 20%. Com um intervalo de confiança de 95%, um poder de 80% e um erro de estimativa de 3%, seriam necessárias 669 crianças. Utilizando-se um efeito de delineamento 2 para suprir possíveis perdas e recusas e para controle de fatores de confusão foi estimada a necessidade de avaliar 1.573 crianças. Das 1.573 crianças estimadas para o estudo, 1.413 realizaram as medidas de CC e pressão arterial; 1.294 permitiram a realização da coleta de sangue. O critério de amostragem adotado foi probabilístico por conglomerados, onde cada escola foi considerada um conglomerado. Todas as escolas participaram do sorteio tendo as mesmas chances de participarem do estudo de acordo com o número de alunos matriculados na faixa etária de 07 a 12 anos. Todos os escolares que participaram da composição da amostra apresentaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Luterana do Brasil (protocolo 2006-365H). Todos os instrumentos foram testados em um estudo piloto prévio, realizado em duas escolas. A coleta de dados ocorreu no período de abril a agosto de 2007.

Para a medida da CC foi utilizada fita métrica de marca Sanny®. A medida foi obtida posicionando a fita métrica entre o último arco costal e a crista ilíaca dos avaliados (McCARTHY et al. 2001). Para a análise por critérios de referência serão utilizado os pontos de corte propostos por Freedman et al. (1999), Taylor et al.,(2000), e Fernández et al., (2004).

Os fatores de risco para DCV medidos nos escolares foram o colesterol total (CT), a pressão arterial sistólica (PAS), e a pressão arterial diastólica (PAD). Os valores de colesterol total (CT) foram obtidos mediante utilização do monitor portátil Accutrend® GCT (Roche Diagnostics). O método de coleta seguiu as instruções preconizadas pelo fabricante. Os

intervalos de medição são de 150-300 mg/dl e o tempo necessário para a medição é de 180 segundos. O sangue foi retirado através da punção da face palmar da falange distal do dedo anelar através do lancetador (softclix pró) apropriado para usuários diferentes e respectivas lancetas descartáveis, graduado de 1 a 3 em grau crescente de profundidade de penetração (profundidade: 1= menor; 2= média; 3= maior). Como padronização, utilizamos o grau 2 de penetração para todos os exames. Para início do procedimento, o dedo deveria estar limpo e após a punção, o avaliado recebia um algodão para pressionar sobre o local. Não foi exigido que os escolares estivessem em jejum, já que a dosagem isolada de CT não apresenta variação significativa com o indivíduo estando ou não em jejum (III DBSD). A utilização desta forma de medida do CT (monitor portátil Accutrend® GCT Roche Diagnostics) e deste procedimento (não jejum) foi utilizada em campanha no Brasil pela Sociedade Brasileira de Cardiologia em mais de 81 mil indivíduos (MARTINEZ et al., 2003). Além disto, Cañizo et al. (1996), procuraram estabelecer a exatidão e precisão do Accutrend® CG na mensuração do colesterol e estabelecer sua validade em detectar dislipidemias. Foram realizadas 104 mensurações em duas ocasiões sucessivas por fotometria (Accutrend® CG) e, simultaneamente, foi extraído sangue venoso para ser analisado pelo método enzimático. O coeficiente de correlação intra-classe entre as duas medidas sucessivas com o Accutrend® CG foi de 0,96, e, citam que Hattemer e Sauter (resultados não publicados segundo os autores) demonstraram um coeficiente de correlação intra-classe de 0,92 entre o método fotométrico e os métodos de laboratório. Foi considerado colesterol total “desejável” valores menores que 170 mg/dl, colesterol total “limítrofe” valores entre 170 e 199 mg/dl e colesterol total “aumentado” valores iguais ou maiores que 200 mg/dl, de acordo com as III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias (III DBSD, 2001), que recomendam valores do *National Cholesterol Education Program* (NCEP, 1992).

As medidas da pressão arterial (PA) foram realizadas em uma sala onde três avaliadores previamente treinados e capacitados para a coleta se dispunham separadamente uns dos outros. Os estetoscópios (pediátricos) e os manguitos (pediátricos) eram da marca *Becton Dickinson*® e os esfigmomanômetros das marcas *Cardiomed*® e *Oxigen*®, todos aferidos pelo Instituto Nacional de Metrologia. As crianças não haviam feito atividade física nos 30 minutos precursores, nem estavam de bexiga cheia. As medidas foram tomadas no braço direito com a criança sentada e bem relaxada. A PAS foi determinada no aparecimento do primeiro som de *Korotkof* e a PAD no desaparecimento do mesmo. Foram realizadas três medidas intervaladas por 3 minutos. Para a categorização da pressão arterial, levou-se em

consideração o sexo a idade e o percentil da estatura. Foram consideradas normais as PAS e PAD menores que os valores correspondentes ao percentil 90, e crianças com níveis pressóricos sistólico e/ou diastólico maiores ou iguais ao percentil 90 e menor que 95 foram consideradas pré-hipertensos. As crianças que atingiram valores acima do percentil 95 foram consideradas supostamente hipertensas, conforme a tabela do 4º Relatório do *National High Blood Pressure Education Program* (NHBPEP, 2003).

Com relação ao tratamento dos dados, para a proposição dos pontos de corte para o CC foi utilizada a curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC), sugerida e frequentemente utilizada para determinação de pontos de corte em testes diagnósticos ou de triagem (ERDREICH e LEE, 1981). Para tal procedimento foram criadas nove possibilidades de referência de fatores de risco para DCV dicotomizados da seguinte maneira: 1) CT “desejável/limítrofe” e “aumentado”; 2) CT “desejável” e “limítrofe/aumentado”; 3) PAS “normal/pré-hipertenso” e “hipertenso”; 4) PAS “normal” e “pré-hipertenso/hipertenso”; 5) PAD “normal/pré-hipertenso” e “hipertenso”; 6) PAD “normal” “pré-hipertenso/hipertenso”; 7) escore de fatores de risco para DCV=5 (escore DCV=5); 8) escore DCV=6, e; 9) escore DCV \geq 7. Os três escores de fatores de risco para DCV foram criados a partir de um somatório que levou em consideração a classificação do CT pelas III DBSD (2001), e da PAS e PAD pela NHBPEP (2003). Como as três variáveis apresentam três categorias, elas foram pontuadas de 1 a 3, sendo 1 a ausência do fator de risco, 2 o valor intermediário (CT=limítrofe e PAS e PAD=Pré-hipertenso) e 3 a presença. Desta forma cada indivíduo poderia somar no mínimo 3 e no máximo 9 pontos. Quando um indivíduo somou 5 pontos apresentou um fator de risco para DCV e ausência nos outros dois, ou presença do valor intermediário em dois dos fatores de risco para DCV e ausência no outro. Quando o indivíduo somou 6 pontos apresentou um fator de risco, valor intermediário em um deles e ausência no outro, ou apresentou o valor intermediário nos três fatores de risco para DCV. Quando o indivíduo somou 7 ou mais pontos, ele apresentou no mínimo um fator de risco para DCV e dois valores intermediários, ou dois fatores de risco para DCV. Após a criação das nove referências de fatores de risco para DCV foi determinada a curva ROC entre CC por sexo e idade em cada uma delas. A referência que na média entre as idades, por sexo, apresentou a maior área sob a curva ROC foi escolhida como a referência de fatores de risco para DCV. As referências que apresentaram a maior área sob a curva ROC foram o escore DCV=6 (0,789) e o escore DCV \geq 7 (0,688) para meninos e meninas respectivamente. Com as referências para os fatores de risco para DCV definidas, foram identificados os valores específicos de CC em

cada idade e nos dois sexos que apresentaram o melhor ajustamento entre sensibilidade e especificidade, identificando assim os pontos de corte para o CC a partir dos valores apresentados por nossa amostra. A análise quanto à validade dos pontos de corte sugeridos pela literatura e pela amostra do presente estudo para a CC na tentativa de identificar indivíduos com risco aumentado de apresentar fatores de risco para as DCV, foi realizada a partir da criação de tabelas de contingência (2 X 2) entre cada uma das propostas de pontos de corte para a CC selecionadas na literatura e as referências que apresentaram a maior área sob a curva ROC. Após, foram realizados cálculos de sensibilidade (proporção de escolares classificados como portadores de fatores de risco para DCV que não atenderam aos pontos de corte - verdadeiros positivos) e especificidade (proporção de escolares classificados como não-portadores de fatores de risco para DCV que atendem os pontos de corte - verdadeiros negativos). Com o intuito de identificar quanto os indivíduos que ultrapassaram o ponto de corte para o CC em cada uma das propostas estudadas apresentam de probabilidade aumentada em relação aos fatores de risco para as DCV que seus pares que não ultrapassaram o valor do ponto de corte, foi utilizada a análise de regressão logística binária. As análises para a identificação dos pontos de corte serão realizadas levando-se em consideração uma área sob a curva ROC mínima de 50% (0,5) e a regressão logística binária um intervalo de confiança de 95% (IC 95%). Todas as análises serão realizadas no programa SPSS *for Windows* versão 13.0.

RESULTADOS

Os resultados da análise da curva ROC entre a CC e as referências de fatores de risco para DCV por sexo e idade estão apresentados na tabela 1. Analisando os resultados percebemos que os valores propostos como pontos de corte são crescentes ao longo das idades para meninos e meninas. A área sob a curva ROC ultrapassou os 50% em todas as idades e nos dois sexos, variando de 0,603 (60,3%) a 0,949 (94,9%). Os valores de sensibilidade variaram de 0,500 (50%) a 1,00 (100%) ao longo das idades nos dois sexos, demonstrando adequada capacidade de identificar escolares classificados como portadores de fatores de risco para DCV que ultrapassaram os valores dos pontos de corte (verdadeiros positivos). Os valores de especificidade variaram de 0,567 (56,7%) a 0,898 (89,8%), demonstrando adequada capacidade de identificar escolares classificados como não-portadores de fatores de risco para DCV que não ultrapassaram os valores dos pontos de corte (verdadeiros negativos).

Tabela 1. Resultados da curva ROC entre o CC e a referência de fatores de risco para DCV.

		Meninos				Meninas				
		Escore DCV=6				Escore DCV \geq 7				
idade	n	ASC	SENS	ESP	PC	n	ASC	SENS	ESP	PC
7 anos	61	0,697	0,667	0,736	63,85	56	0,603	0,500	0,788	58,25
8 anos	116	0,949	1,00	0,898	64,00	108	0,569	0,500	0,567	59,65
9 anos	140	0,841	0,857	0,844	66,45	111	0,589	0,600	0,651	61,10
10 anos	128	0,744	0,667	0,702	66,75	126	0,692	0,600	0,719	65,85
11 anos	118	0,859	0,800	0,796	72,65	135	0,879	0,800	0,792	70,50
12 anos	80	0,643	0,667	0,844	75,75	87	0,797	0,750	0,771	71,75

n=amostra; ASC= área sob a curva ROC; SENS=sensibilidade; ESP=especificidade; PC= ponto de corte referente à CC (cm) para o avaliado apresentar risco aumentado de fatores de risco para DCV.

Na tabela 2 são apresentados os valores de sensibilidade e especificidade calculados a partir das tabelas de contingência entre os pontos de corte para o CC propostos por Freedmann et al. (1999), Taylor et al. (2000), Fernández et al. (2004), e por nosso estudo com as referências de fatores de risco para DCV estratificados por sexo. Analisando os resultados, notamos que a proposta que apresenta os valores mais altos e com melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade é a do presente estudo, configurando-se como a proposta mais indicada de pontos de corte para o CC. As propostas de pontos de corte disponíveis na literatura apresentaram baixos valores de sensibilidade e elevados de especificidade, indicando reduzida capacidade de identificar verdadeiros positivos, mas alta capacidade de identificar verdadeiros negativos (tabela 2).

Tabela 2. Sensibilidade e especificidade dos pontos de corte para a CC propostos por Fernández et al. (2000), por Taylor et al. (2004), por Freedman et al. (1999), e pelo presente estudo em relação ao escore de DCV=6 (meninos) e ao escore de DCV \geq 7 (meninas).

PC sugeridos	Meninos		Meninas	
	SENS	ESP	SENS	ESP
Fernández et al. (2004)	0,56	0,80	0,38	0,84
Taylor et al. (2000)	0,54	0,83	0,34	0,84
Freedman et al. (1999)	0,15	0,95	0,21	0,95
Presente estudo	0,73	0,79	0,65	0,70

PC= pontos de corte; SENS=sensibilidade; ESP=especificidade.

Quando a CC é categorizada pelos diferentes pontos de corte propostos e é associado às referências de fatores de risco para DCV através da regressão logística binária, notamos

que independentemente da proposta, para os dois sexos, os escolares que ultrapassaram os valores dos pontos de corte apresentam risco aumentado de integrarem o grupo das referências de fatores de risco para DCV. Dentre as propostas de pontos de corte para a CC a que apresentou maior risco (RP) para os escolares que ultrapassaram os valores de integrarem o grupo das referências de fatores de risco para DCV foi a do presente estudo (tabela 3).

Tabela 3. Resultados da regressão linear logística entre as referências de fatores de risco para DCV e a CC categorizada pelas diferentes propostas de pontos de corte.

PC sugeridos	Meninos (escore DCV=6)				Meninas (escore DCV≥7)			
	n(%)	RP	IC (95%)	P	n(%)	RP	IC (95%)	P
Férrandez et al. (2004)								
Não ultrapassaram o PC	503(78,2)	1,00	-	-	517(17,0)	1,00	-	-
Ultrapassaram o PC	140(21,8)	27,05	16,90-43,31	0,000	106(83,0)	27,83	17,39-44,54	0,000
Taylor et al. (2000)								
Não ultrapassaram o PC	518(80,6)	1,00	-	-	520(83,5)	1,00	-	-
Ultrapassaram o PC	125(19,4)	26,37	16,68-41,69	0,000	103(16,5)	26,47	16,74-41,85	0,000
Freedman et al. (1999)								
Não ultrapassaram o PC	609(5,3)	1,00	-	-	590(94,7)	1,00	-	-
Ultrapassaram o PC	34(94,7)	16,46	11,70-23,15	0,000	33(5,3)	24,74	16,31-37,53	0,000
Presente estudo								
Não ultrapassaram o PC	486(24,4)	1,00	-	-	430(69,0)	1,00	-	-
Ultrapassaram o PC	157(75,6)	43,18	23,75-78,50	0,000	193(31,0)	42,00	22,43-78,63	0,000

n(%): número amostral absoluto e (percentual); RP: razão de prevalência; IC(95%): intervalo de confiança de 95%; P: significância.

DISCUSSÃO

Considerando as evidências de que indivíduos com adiposidade na região central do corpo estão mais suscetíveis a desenvolver DCV e seus fatores de risco (ZHOU et al., 2002; FOX et al., 2007), e que tais doenças iniciam na infância e adolescência (RAITAKARI et al., 2003), identificar valores que aumentem o risco de crianças e adolescentes desenvolverem estes problemas parece fundamental, constituindo-se como instrumento para prevenção primária. Desta forma, o presente estudo configura-se como a primeira tentativa nacional de proposição de pontos de corte para CC em uma amostra populacional de base escolar e que apresente validação empírica através da associação com fatores de risco para DCV.

Os resultados encontrados referentes à proposição de pontos de corte para CC a partir dos valores de nossa amostra com os escores de fatores de risco para DCV demonstraram valores da área sob a curva ROC superiores a 50% em todas as idades e nos dois sexos. Tais resultados indicam a possibilidade de que estes valores possam ser recomendados como pontos de corte para triagem de escolares com risco aumentado de apresentarem fatores de

risco para DCV. Os valores médios entre as idades da área sob a curva ROC de nosso estudo (0,789 e 0,688 para meninos e meninas respectivamente) foram similares (0,88 e 0,74 para meninos e meninas respectivamente) aos encontrados no estudo de Lunardi e Petroski (2008). No referido estudo os autores propuseram pontos de corte para o CC em uma amostra de 374 escolares com idade média de 11 anos através da análise da curva ROC utilizando como referência lípides sanguíneos. Contudo, no estudo de Taylor et al. (2000), que utilizou a gordura da região do tronco medida pelo DEXA como referência para o cálculo da área sob a curva ROC, os valores de encontrados (0,97 para os dois sexos) foram superiores aos encontrados pelo nosso estudo.

Os valores superiores da área sob curva ROC apresentados pelo estudo de Taylor et al. (2004), em relação ao nosso estudo talvez sejam explicados pela medida de gordura feita pelo DEXA ter sido realizada na região do tronco, mesma área onde é realizada a medida da CC, e desta forma ser compreensível a elevada área sob curva ROC encontrada. Esta perspectiva é reforçada pela alta associação entre a CC e a adiposidade da região do tronco medida por técnicas de imagem em crianças e adolescentes (GORAN et al., 1998; GORAN et al., 1999; BRAMBILLA et al. 2006). Por outro lado, mesmo havendo associação entre níveis mais altos de CC com níveis elevados de lípides sanguíneos e hipertensão arterial, os valores de correlação entre o CC e fatores de risco para as DCV são moderados a baixos (COSTA e SICHIERI, 1998; FREEDMAN et al., 1999), possivelmente por haver uma série de variáveis que contribuem para a variação dos resultados dos fatores de risco para DCV, como nível de aptidão física, de atividade física habitual, estado nutricional, hábitos alimentares, histórico familiar e nível socioeconômico (FORTI et al., 1996; HOPPER et al., 2001; CORONELLI e MOURA, 2003; BRAGE et al., 2004; DUARTE et al., 2004; GARCIA et al., 2004; RUIZ et al., 2007; SANTOS et al., 2008). O não controle de tais variáveis pode ser considerado como uma limitação do nosso estudo. Todavia, por terem sido encontrados satisfatórios valores de área sob a curva ROC, sensibilidade e especificidade, tal restrição não invalida os resultados encontrados como propostas para pontos de corte para o CC de escolares.

Dentre os pontos de corte estudados, os propostos pelo presente estudo foram aqueles que melhor ajustamento entre sensibilidade e especificidade apresentou. Assim, tais valores podem ser considerados como os mais indicados para discriminar escolares com maiores probabilidades de apresentarem fatores de risco para DCV. Por outro lado, os valores de avaliação da CC de crianças e adolescentes propostos por Freedmann et al. (1999), foram aqueles que apresentaram os valores com menor ajustamento entre sensibilidade e especificidade, tendo uma baixa capacidade para identificar verdadeiros positivos. Ao

comparar os resultados de sensibilidade e especificidade das propostas de pontos de corte do presente estudo com os valores apresentados pelos pontos de corte propostos pelo estudo de Lunardi e Petroski (2008), notamos valores similares para os meninos e similares para as meninas apenas em especificidade, com valores mais baixos para sensibilidade. Nos estudos de Almeida et al. (2007), que calcularam valores de sensibilidade e especificidade dos pontos de corte para a CC propostos por Freedman et al. (1999) e Taylor et al. (2000) com, dentre outros parâmetros, o colesterol total, e de Rosa et al. (2007), que calcularam valores de sensibilidade e especificidade dos pontos de corte para a CC propostos por Fernández et al. (2004), com hipertensão arterial, os autores obtiveram valores baixos de sensibilidade e elevados de especificidade para as três propostas, indo ao encontro dos achados de nosso estudo.

A possibilidade de utilização dos pontos de corte para a CC propostos em nosso estudo indicada por apresentar adequada área sob a curva ROC e o melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade entre os pontos de corte estudados, fica reforçada pelos resultados disponibilizados pela análise de regressão logística. Esta análise identificou que escolares que ultrapassaram os pontos de corte propostos apresentaram maior probabilidade (RP=43,18; IC=23,75-78,50 – meninos; RP=42,00; IC=22,43-78,63 – meninas) de apresentarem fatores de risco para DCV que aqueles que não ultrapassaram. Os resultados da análise de regressão logística vão ao encontro de evidências disponíveis na literatura que indicam associação entre valores elevados de CC e a presença de fatores de risco para DCV (FREEDMAN et al., 1999; ROSA et al., 2007; RUIZ et al., 2007; GUIMARÃES et al., 2008).

CONCLUSÕES

Frente aos resultados encontrados ficam evidências de que indivíduos com valores elevados de CC possuem maior probabilidade de apresentar fatores de risco para DCV em comparação com aqueles com valores mais adequados. Além disto, os pontos de corte propostos pelo presente estudo mostraram-se mais apropriados que àqueles disponíveis na literatura para a identificação de escolares com maior probabilidade de apresentarem fatores de risco para DCV. Desta forma, sugerimos a medida de CC e a avaliação pelos pontos de corte propostos no presente estudo para triagem de escolares com maior probabilidade para apresentarem fatores de risco para DCV.

REFERÊNCIAS

- III DIRETRIZES BRASILEIRAS SOBRE DISLIPIDEMIAS E DIRETRIZ DE PREVENÇÃO DA ATEROSCLEROSE DO DEPARTAMENTO DE ATEROSCLEROSE DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.77, Supl III: p.1-48, 2001.
- ALMEIDA CAN, PINHO AP, RICCO RG, ELIAS CP. Circunferência abdominal como indicador de parâmetros clínicos e laboratoriais ligados à obesidade infanto-juvenil: comparação entre duas referências. *Jornal de Pediatria*.v.83, n.2, p.181-185, 2007.
- BRAGE S, WEDDERKOPP N, EKELUND U, FRANKS PW, WAREHAM NJ, ANDERSEN LB, FROBERG K. European Youth Heart Study (EYHS) Features of the metabolic syndrome are associated with objectively measured physical activity and fitness in Danish children: the European Youth Heart Study (EYHS). *Diabetes Care*. v. 27, p.2141–2148, 2004.
- BRAMBILLA P, BEDOGNI G, MORENO LA, GORAN MI, GUTIN B, FOX KR, PETERS DM, BARBEAU P, DE SIMONE M, PIETROBELLI A. Crossvalidation of anthropometry against magnetic resonance imaging for the assessment of visceral and subcutaneous adipose tissue in children. *International Journal of Obesity*. v.30, p.23–30, 2006.
- CORONELLI CLS, MOURA EC. Hipercolesterolemia em escolares e seus fatores de risco. *Revista de Saúde Pública*. v.37, n. 1, p. 24-31, 2003.
- COSTA RS, SICHIERI R. Relação entre sobrepeso, adiposidade e distribuição de gordura com a pressão arterial de adolescentes no município do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. v.1, n.3, p.268-279 1998.
- DUARTE JA, RIBEIRO JC, OLIVEIRA J, MOTA J. The relationship between physical activity cholesterol levels in children and adolescents. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*. v.4, n.2, p.185-192, 2004.
- ERDREICH LS, LEE ET. Use of relative operating characteristics analysis in epidemiology: a method for dealing with subjective judgement. *American journal of epidemiology*. v. 114, p. 649-62, 1981.
- FERNÁNDEZ JR, REDDEN DT, PIETROBELLI A, ALLISON DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *Journal of Pediatric*. v.145 n.4, p.439-44, 2004.
- FORTI N, GIANNINI SD, DIAMENT J, ISSA J, FUKUSHIMA J, DAL BÓ C, BARRETO ACP. Fatores de risco para doença Arterial coronariana em crianças e adolescentes filhos de coronariopatias jovens. *Arquivos Brasileiros Cardiologia*. 66, p.119-123, 1996.
- FREEDMAN DS, SERDULA MK, SRINIVASAN SR, BERENSON GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *American Journal of Clinical Nutrition*. v.69, p.308-317, 1999.
- FOX CS, MASSARO JM, HOFFMANN U, POU KM, MAUROVICH-HORVAT P, LIU CY, VASAN RS, MURABITO JM, MEIGS JB, CUPPLES LA, D'AGOSTINO RB, O'DONNELL CJ. Abdominal Visceral and Subcutaneous Adipose Tissue Compartments Association With Metabolic Risk Factors in the Framingham Heart Study. *Circulation*. v.116, p.39-48, 2007.

- GARCIA FD, TERRA AF, QUEIROZ AM, CORREIA CA, RAMOS PS, FERREIRA QT, et al. Avaliação de fatores de risco associados com elevação da pressão arterial em crianças. *Jornal de Pediatria*. v.80, n.1, p.29-34, 2004.
- GORAN MI, GOWER BA, TREUTH M, NAGY TR. Prediction of intra-abdominal and subcutaneous abdominal adipose tissue in healthy pre-pubertal children. *International journal of obesity and related metabolic disorders*. v.22, p.549–58, 1998.
- GORAN MI. Visceral fat in prepubertal children: influence of obesity, anthropometry, ethnicity, gender, diet, and growth. *American journal of human biology*. v.11, n.2, p.201–207, 1999.
- GUIMARÃES ICB, ALMEIDA AM, SANTOS AS, BARBOSA DBV, ARMÊNIO COSTA GUIMARÃES AC. Pressão Arterial: Efeito do Índice de Massa Corporal e da Circunferência Abdominal em Adolescentes. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.90, n.6, p. 393-399, 2008.
- HASSAN NE, EL-MASRY SA, EL-SAWAF AE. Waist circumference and central fatness of Egyptian primary-school children. *Eastern Mediterranean Health Journal/La Revue de Santé de la Méditerranée orientale*. v.14, n.4, p.916-925, 2008.
- HOPPER C, GRUBER M, MUNOZ K, MACCONNIE S, PFINGSTON Y, NGUYEN K. Relationship of blood cholesterol to body composition, physical fitness, and dietary intake measures in third grade children and their parents. *Research Quarterly for Exercise and Sports*. v.72, p.182-8. 2001.
- LUNARDI CC, PETROKI EL. Índice de Massa Corporal, Circunferência da Cintura e Dobra Cutânea Tricipital na Predição de Alterações Lipídicas em Crianças com 11 Anos de Idade. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. v.52, n.6, p.1009-1014, 2008.
- McCARTHY HD, JARRET KV, CRAWLEY HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0 – 16.9 y. *European Journal of Clinical Nutrition*. v.55, p.902-907, 2001.
- MOURA AA, SILVA MAM, FERRAZ MRMT, RIVERA IR. Prevalência de pressão arterial elevada em escolares e adolescentes de Maceió. *Jornal de Pediatria*. v.80, n.1, p. 35-40, 2004.
- NHBPEP. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescent. The Fourth report on the diagnosis, evaluation, end treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. v.114, n.2, p.555-576, 2004.
- RAITAKARI OT, JUONALA M, KÄHÖNEN M, TAITTONEN L, TOMI LAITINEN T, MÄKI-TORKKO N, MIKKO J. JÄRVISALO MJ, UHARI M, JOKINEN E, RÖNNEMAA T, AKERBLOM HK, VIKKARI JSA. Cardiovascular Risk Factors in Childhood and Carotid Artery Intima-Media Thickness in Adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Journal of American Medical Association*. v.29, p.2277-2283, 2003.
- REZENDE FAC, ROSADO LEFPL, RIBEIRO RCL, VIDIGAL FC, VASQUES ACJ, BONARD IS, CARVALHO CR. Índice de Massa Corporal e Circunferência Abdominal: Associação com Fatores de Risco Cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.87, n.6, p. 728-734, 2006.
- ROSA MLG, MESQUITA ET, ROCHA ERR, FONSECA VM. Body Mass Index and Waist Circumference as Markers of Arterial Hypertension in Adolescents. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.88 ,n.5, p.508-513, 2007.

RUIZ JR, ORTEGA FB, LOIT HM, VEIDEBAUM T, SJOSTROM M. Body fat is associated with blood pressure in school-aged girls with low cardiorespiratory fitness: The European Youth Heart Study. *Journal of Hypertension*. v.25, p.2027-2034, 2007.

SANTOS MG, PEGORARO M, SANDRINI F, EMÍLIO CÉSAR MACUCO EC. Fatores de Risco no Desenvolvimento da Aterosclerose na Infância e Adolescência. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.90 ,n.4, p.301-308, 2008.

TAYLOR RW, JONES IE, WILLIAMS SM, GOULDING A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measures by dual-energy by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *American Journal of Clinical Nutrition*. v.72, p.490-495, 2000.

WANG J. Standardization of waist circumference reference data. *American Journal of Clinical Nutrition*. v.83, p.3-4, 2006.

WHO. World Health Organization. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. WHO Press: Geneva: World Health Organization; 1995. (WHO Technical Report Series 854).

ZHU S, WANG Z, HESHKA S, HEO M, FAITH MS, HEYMSFIELD SB. Waist circumference and obesity-associated risk factors among whites in the third National Health and Nutrition Examination Survey: clinical action thresholds. *American Journal of Clinical Nutrition*. v.76, p.743-749, 2002.

Adiposidade Corporal e Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares em Crianças e Adolescentes

RESUMO

As doenças cardiovasculares DCV são as principais causas de morte no mundo. A origem destas doenças está nos anos da infância e adolescência. É neste contexto que se insere o presente estudo, cujo principal objetivo foi analisar a validade e propor pontos de corte para o somatório de dobras cutâneas (DC) tricípital e subescapular (TRI+SUB), e tricípital e da panturrilha (TRI+PAN) para escolares de 7 a 12 anos de idade. A amostra do tipo aleatória por conglomerados é constituída por 1.413 escolares de 7 a 12 anos de idade. As dobras cutâneas foram medidas conforme orientações de Lohman (1987). O colesterol total (monitor portátil Roche *Diagnostics*) e as pressões arterial sistólica e diastólica (método auscultatório) foram medidas e através delas foram criadas referências de fatores de risco para DCV. A curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) entre o IMC e as referências de fatores de risco para DCV identificou os valores dos pontos de corte que corresponderam ao melhor ajustamento entre sensibilidade e especificidade. Adicionalmente a regressão logística binária identificou quanto os indivíduos que ultrapassaram os pontos de corte propostos tinham de risco aumentado de apresentar fatores de risco para DCV em relação àqueles que não ultrapassaram. Os resultados indicaram que os pontos de corte propostos para TRI+SUB e TRI+PAN apresentam boa capacidade de identificar verdadeiros positivos e falsos negativos. Entre as propostas analisadas, a que foi sugerida neste estudo para o TRI+SUB apresentou melhores ajustamentos entre sensibilidade e especificidade, com valores entre 0,630 e 0,825 para os dois sexos. Tais resultados indicam os pontos de corte sugeridos no presente estudo para TRI+SUB como os mais adequados. Os resultados da análise de regressão linear logística sugerem risco aumentado (RP=38,75 e IC=21,85-68,73 – meninos; RP=48,60 e IC=25,98-90,90 – meninas) em apresentar fatores de risco para DCV em indivíduos que ultrapassaram os pontos de corte para o TRI+SUB propostos em nosso estudo em relação àqueles que não ultrapassaram.

Palavras chave: Dobras Cutâneas - Doenças Cardiovasculares - Pontos de Corte - Escolares.

ABSTRACT

The cardiovascular diseases (CVD) are the manly death causes in the world. The origin of these diseases is in the infancy and adolescence. The aim objective of the study was to

analyze the accuracy, and propose triceps and subscapular (TRI+SUB), and triceps and calf (TRI+CAL) skinfolds cut off's of 7 to 12 scholars' years old. The sample was compound for 1.413 scholars of 07 to 12 years old, selected of aleatory by conglomerated way. The skinfolds were measured by Lohman (1987) procedures. The total cholesterol (Roche Diagnostics portable monitor) and systolic and diastolic blood pressure (auscultation method) were measured, and with their results were made CVD risk factors reference. The Receiver Operating Characteristic curve (ROC curve) between BMI and the CVD risk factor reference identified the cut off's values that there was the best balance between sensibility and specificity. The logistic binary regression was used to identify how the individuals that crossed the proposed cut offs had of more risk to show CVD risk factors in relation those individuals that did not. The results indicated that the TRI+SUB and TRI+CAL cut off's of the present study showed satisfactory capacity to identify true positive and true negative. The propose with the best balance between sensibility and specificity was the TRI+SUB of the present study, showing values with a variance between 0,630 and 0,825 in both sexes, indicating the most satisfactory cut offs. The logistic binary regression results showed increased risk (PR=38,75 and CI=21,85-68,73 – boys; PR=48,60 and CI=25,98-90,90 – girls) to present CVD risk factors for the individuals that crossed the TRI+SUB cut off's proposed in this study in relation those that did not.

Key words: Skinfolds - Cardiovascular Disease - Cut Offs - Scholars.

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) continuam liderando as causas de morte no mundo (LOPEZ et al., 2006, WHO, 2008). No Brasil esta realidade não é diferente, com cerca de 26% das mortes sendo decorrentes de problemas cardiovasculares (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008). Estas doenças se desenvolvem ao longo da vida de forma lenta e gradual, tendo a infância como ponto de partida (RAITAKARI et al., 2003). Dentre os fatores associados às DCV a adiposidade corporal aparece como interveniente relevante (LEE et al., 1999). Como as DCV iniciam seu desenvolvimento já na infância e a adiposidade corporal constitui-se como importante fator associado, é recomendável que sua prevenção inicie também neste período, sendo importante a realização de investigações que abordem este tema durante a infância e adolescência.

As medidas de adiposidade corporal com maior acurácia são as que utilizam técnicas de imagem, como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética (LOBSTEIN et al., 2004). Contudo, tais procedimentos esbarram no alto custo, tendo pouca aplicabilidade

para estudos populacionais. Como alternativa, as medidas de dobras cutâneas (DC), além da facilidade no uso e do baixo custo, apresentam elevada correlação com medidas de adiposidade feitas por técnicas de imagem (GORAN et al., 1998; GORAN, 1999; LIEM et al., 2009).

A medida de adiposidade corporal por DC em crianças e adolescentes apresenta associação com fatores de risco para DCV (FREEDMAN et al., 1999; BOREHAM et al., 2001; HOPPER et al., 2001; RIBEIRO et al., 2006), podendo ser considerada uma alternativa adequada para a triagem de crianças e adolescentes com risco aumentado de apresentarem estes problemas. Não obstante, embora os resultados de estudos indiquem que crianças e adolescentes com valores mais altos de DC tenham risco aumentado de apresentar fatores de risco para DCV, não informam o valor absoluto que isto ocorre. Diante disto, algumas propostas de pontos de corte para DC foram desenvolvidas para a avaliação da adiposidade corporal de crianças e adolescentes.

Três instituições americanas propõem pontos de corte para DC. O *National Center for Health Statistics* (NCHS) propõe os valores do percentil 90 da distribuição das DC tricipital (TRI) e subescapular (SUB) da população americana (WHO, 1995). O *Physical Best* (AAHPERD, 1988), utiliza o somatório de DC TRI e SUB (TRI+SUB), e o *Fitnessgram* (INSTITUTE FOR AEROBIC RESEARCH, 1987), utiliza o somatório das DC TRI e da panturrilha (PAN) (TRI+PAN). As duas últimas propostas foram criadas baseadas na relação entre somatório de DC e o percentual de gordura, e por este apresentar valores bem estabelecidos em termos de saúde (LOHMAN, 1987; GOING, 1988; GOING et al., 1992). Corroborando com as propostas do *Physical Best* e do *Fitnessgram*, os valores de percentual de gordura de 25% e 30% estimados a partir de equações que utilizavam as DC TRI e SUB foram propostos como pontos de corte para a adiposidade corporal por apresentar maior associação com hipertensão arterial e lipídeos sanguíneos em indivíduos de 5 a 18 anos de idade (WILLIAMS et al., 1992).

A utilização das propostas do *Physical Best* e do *Fitnessgram* para identificação de crianças e adolescentes com níveis de adiposidade corporal associados ao risco aumentado de apresentar fatores de risco para DCV, mesmo tendo sido criadas a partir de justificativas teóricas consistentes, devem ser utilizadas com cautela. Em ambas, os valores de ponto de corte são os mesmos para indivíduos de diferentes idades, diferindo apenas entre os sexos. Considerando que os valores das DC variam com a idade (DAI et al., 2002; LOHMAN e GOING, 2006; BERGMANN et al., 2007), talvez fosse mais adequado propostas com pontos de corte que respeitassem o desenvolvimento das DC concomitantemente ao processo de

crescimento e desenvolvimento corporal. Além disso, os pontos de corte do *Physical Best* e do *Fitnessgram* não foram propostos a partir de valores que apresentassem associação com fatores de risco para DCV, e sim a partir de valores considerados adequados de percentual de gordura (LOHMAN, 1987; GOING, 1988; GOING et al., 1992).

No Brasil, um recente estudo propôs ponto de corte para a adiposidade corporal medida pela DC TRI (LUNARDI e PETROSKI, 2008). Os autores, estudando 374 crianças com idade média de 11 anos, encontraram adequados valores de sensibilidade e especificidade provenientes da análise da curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) entre a DC TRI e lipídeos sanguíneos. Todavia, mesmo utilizando como referência para proposição dos pontos de corte para a DC TRI fatores de risco para DCV, os resultados apresentam limitações por ter sido proposto apenas um valor específico de ponto de corte para meninos. Assim, como comentado para o *Physical Best* e o *Fitnessgram*, talvez fossem mais adequadas propostas com pontos de corte específicos por idade e sexo, respeitando as diferenças que ocorrem nos valores das DC ao longo do processo de crescimento e desenvolvimento corporal (DAI et al., 2002; LOHMAN e GOING, 2006; BERGMANN et al., 2007).

Diante do exposto, parece importante que sejam desenvolvidas propostas de pontos de corte para DC por sexo e idade que utilizem como referência fatores de risco para DCV, constituindo-se como alternativas práticas de diagnóstico para a triagem de escolares com risco aumentado de apresentarem fatores de risco para DCV. Frente a estas considerações, os objetivos do presente estudo são: a) propor pontos de corte para o TRI+SUB e TRI+PAN de escolares; b) avaliar o desempenho de pontos de corte para o TRI+SUB e TRI+PAN propostos pela literatura como instrumento de triagem na identificação de escolares com fatores de risco para DCV, e; c) identificar qual das propostas de ponto de corte para o TRI+SUB e TRI+PAN apresenta a maior capacidade na identificação de escolares com fatores de risco para DCV.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo de corte transversal de base escolar foi realizado com escolares de 7 a 12 anos de idade dos dois sexos matriculados nas redes de ensino municipal, estadual e particular da cidade de Caxias do Sul/RS. A população de escolares de 07 a 12 anos de idade no ano de 2005, de acordo com dados da Secretaria Estadual de Educação, foi de 33.241 escolares. Com base em estudos análogos (CORONELLI e MOURA, 2003; MOURA et al., 2004), foi estimada para o cálculo de tamanho da amostra uma prevalência média de hipertensão arterial e hipercolesterolemia de 20%. Com um intervalo de confiança de 95%, um poder de 80% e

um erro de estimativa de 3%, seriam necessárias 669 crianças. Utilizando-se um efeito de delineamento 2 para suprir possíveis perdas e recusas e para controle de fatores de confusão foi estimada a necessidade de avaliar 1.573 crianças. Das 1.573 crianças estimadas para o estudo, 1.413 realizaram as medidas de DC e de pressão arterial (PA); 1.270 permitiram a realização da coleta de sangue. O critério de amostragem adotado foi probabilístico por conglomerados, onde cada escola foi considerada um conglomerado. Todas as escolas participaram do sorteio tendo as mesmas chances de participarem do estudo de acordo com o número de alunos matriculados na faixa etária de 07 a 12 anos. Todos os escolares que participaram da composição da amostra apresentaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Luterana do Brasil (protocolo 2006-365H). Todos os instrumentos foram testados em um estudo piloto prévio, realizado em duas escolas. A coleta de dados ocorreu no período de abril a agosto de 2007.

As DC medidas foram a TRI (mm), a SUB (mm), e PAN (mm) seguindo as orientações de Lohman (1987). Para a realização das medidas foi utilizado um plicômetro científico da marca Cescorf®. Para a análise por critérios de referência foram utilizados os pontos de corte propostos pelo *Fitnessgram* TRI+PAN (mm) (INSTITUTE FOR AEROBIC RESEARCH, 1987), e pelo *Physical Best* TRI+SUB (mm) (AAHPERD, 1988).

Os fatores de risco para DCV medidos nos escolares foram o colesterol total (CT), a pressão arterial sistólica (PAS), e a pressão arterial diastólica (PAD). Os valores de colesterol total (CT) foram obtidos mediante utilização do monitor portátil Accutrend® GCT (Roche Diagnostics). O método de coleta seguiu as instruções preconizadas pelo fabricante. Os intervalos de medição são de 150-300 mg/dl e o tempo necessário para a medição é de 180 segundos. O sangue foi retirado através da punção da face palmar da falange distal do dedo anelar através do lancetador (softclix pró) apropriado para usuários diferentes e respectivas lancetas descartáveis, graduado de 1 a 3 em grau crescente de profundidade de penetração (profundidade: 1= menor; 2= média; 3= maior). Como padronização, utilizamos o grau 2 de penetração para todos os exames. Para início do procedimento, o dedo deveria estar limpo e após a punção, o avaliado recebia um algodão para pressionar sobre o local. Não foi exigido que os escolares estivessem em jejum, já que a dosagem isolada do CT não apresenta variação significativa com o indivíduo estando ou não em jejum (III DBSD). A utilização desta forma de medida do CT (monitor portátil Accutrend® GCT Roche Diagnostics) e deste procedimento (não jejum) foi utilizada em campanha no Brasil, pela Sociedade Brasileira de Cardiologia em mais de 81 mil indivíduos (MARTINEZ et al., 2003). Além disto, Cañizo et

al. (1996), procuraram estabelecer a exatidão e precisão do Accutrend® CG na mensuração do colesterol e estabelecer sua validade em detectar dislipidemias. Foram realizadas 104 mensurações em duas ocasiões sucessivas por fotometria (Accutrend® CG) e, simultaneamente, foi extraído sangue venoso para ser analisado pelo método enzimático. O coeficiente de correlação intra-classe entre as duas medidas sucessivas com o Accutrend® CG foi de 0,96, e, citam que Hattemer e Sauter (resultados não publicados segundo os autores) demonstraram um coeficiente de correlação intra-classe de 0,92 entre o método fotométrico e os métodos de laboratório. Foi considerado colesterol total “desejável” valores menores que 170 mg/dl, colesterol total “limítrofe” valores entre 170 e 199 mg/dl e colesterol total “aumentado” valores iguais ou maiores que 200 mg/dl, de acordo com as III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias (III DBSD, 2001), que recomendam valores do *National Cholesterol Education Program* (NCEP, 1992).

As medidas da PA foram realizadas em uma sala onde três avaliadores previamente treinados e capacitados para a coleta se dispunham separadamente uns dos outros. Os estetoscópios (pediátricos) e os manguitos (pediátricos) eram da marca *Becton Dickinson*® e os esfigmomanômetros das marcas *Cardiomed*® e *Oxigen*®, todos aferidos pelo Instituto Nacional de Metrologia. As crianças não haviam feito atividade física nos 30 minutos precursores, nem estavam de bexiga cheia. As medidas foram tomadas no braço direito com a criança sentada e bem relaxada. A PAS foi determinada no aparecimento do primeiro som de *Korotkof* e a PAD no desaparecimento do mesmo. Foram realizadas três medidas intervaladas por 3 minutos. Para a categorização da pressão arterial, levou-se em consideração o sexo a idade e o percentil da estatura. Foram consideradas normais as PAS e PAD menores que os valores correspondentes ao percentil 90, e crianças com níveis pressóricos sistólico e/ou diastólico maiores ou iguais ao percentil 90 e menor que 95 foram consideradas pré-hipertensos. As crianças que atingiram valores acima do percentil 95 foram consideradas supostamente hipertensas, conforme a tabela do 4º Relatório do *National High Blood Pressure Education Program* (NHBPEP, 2003).

Com relação ao tratamento dos dados, para a proposição dos pontos de corte para TRI+SUB e TRI+PAN foi utilizada a curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC), sugerida e freqüentemente utilizada para determinação de pontos de corte em testes diagnósticos ou de triagem (ERDREICH e LEE, 1981). Para tal procedimento foram criadas nove possibilidades de referência de fatores de risco para DCV dicotomizadas da seguinte maneira: 1) CT “desejável/limítrofe” e “aumentado”; 2) CT “desejável” e

“limítrofe/aumentado”; 3) PAS “normal/pré-hipertenso” e “hipertenso”; 4) PAS “normal” e “pré-hipertenso/hipertenso”; 5) PAD “normal/pré-hipertenso” e “hipertenso”; 6) PAD “normal” “pré-hipertenso/hipertenso”; 7) escore de fatores de risco para DCV=5 (escore DCV=5); 8) escore DCV=6, e; 9) escore DCV \geq 7. Os três escores de fatores de risco para DCV foram criados a partir de um somatório que levou em consideração a classificação do CT pelas III DBSD (2001), e da PAS e PAD pela NHBPEP (2003). Como as três variáveis apresentam três categorias, elas foram pontuadas de 1 a 3, sendo 1 a ausência do fator de risco, 2 o valor intermediário (CT=limítrofe e PAS e PAD=Pré-hipertenso) e 3 a presença. Desta forma cada indivíduo poderia somar no mínimo 3 e no máximo 9 pontos. Quando um indivíduo somou 5 pontos apresentou um fator de risco para DCV e ausência nos outros dois, ou presença do valor intermediário em dois dos fatores de risco para DCV e ausência no outro. Quando o indivíduo somou 6 pontos apresentou um fator de risco, valor intermediário em um deles e ausência no outro, ou apresentou o valor intermediário nos três fatores de risco para DCV. Quando o indivíduo somou 7 ou mais pontos, ele apresentou no mínimo um fator de risco para DCV e dois valores intermediários, ou dois fatores de risco para DCV. Após a criação das nove referências de fatores de risco para DCV foi determinada a curva ROC entre TRI+SUB e TRI+PAN, estratificada por sexo e idade, em cada destas referências. A referência que na média entre as idades, estratificada por sexo, apresentou a maior área sob a curva ROC foi escolhida como a referência de fatores de risco para DCV. As referências que apresentaram a maior área sob a curva ROC foram o escore DCV=6 (0,794 – TRI+SUB e 0,750 – TRI+PAN) e o escore DCV \geq 7 (0,715 – TRI+SUB e 0,669 – TRI+PAN) para meninos e meninas respectivamente. Com as referências para os fatores de risco para DCV definidas, foram identificados os valores específicos de TRI+SUB e TRI+PAN em cada idade e nos dois sexos que apresentaram o melhor ajustamento entre sensibilidade e especificidade, identificando assim os pontos de corte para TRI+SUB e TRI+PAN a partir dos valores apresentados por nossa amostra. A análise quanto à validade dos pontos de corte sugeridos pela literatura e pela amostra de nosso estudo para TRI+SUB e TRI+PAN na tentativa de identificar indivíduos com risco aumentado de apresentar fatores de risco para as DCV, foi realizada a partir da criação de tabelas de contingência (2 X 2) entre cada uma das propostas de pontos de corte e as referências que apresentaram a maior área sob a curva ROC. Após, foram realizados cálculos de sensibilidade (proporção de escolares classificados como portadores de fatores de risco para DCV que não atenderam aos pontos de corte - verdadeiros positivos) e especificidade (proporção de escolares classificados como não-portadores de fatores de risco para DCV que atendem os pontos de corte - verdadeiros negativos). Com o

intuito de identificar que probabilidade os indivíduos que ultrapassaram os pontos de corte para TRI+SUB e TRI+PAN em cada uma das propostas estudadas têm a mais de apresentar fatores de risco para as DCV que seus pares que não ultrapassaram os valores dos pontos de corte, foi utilizada a análise de regressão logística binária. As análises para a identificação dos pontos de corte serão realizadas levando-se em consideração uma área sob a curva ROC mínima de 50% (0,5) e a regressão logística binária um intervalo de confiança de 95% (IC 95%). Todas as análises serão realizadas no programa SPSS *for Windows* versão 13.0.

RESULTADOS

Os resultados da análise da curva ROC entre TRI+SUB e TRI+PAN e as referências de fatores de risco para DCV por sexo e idade em nossa amostra estão apresentadas na tabela 1. Analisando os resultados percebemos que os valores propostos como pontos de corte são decrescentes ao longo das idades para os meninos e crescentes para as meninas. A área sob a curva ROC ultrapassou os 50% em todas as idades, nos dois sexos, e para TRI+SUB e TRI+PAN, variando de 0,553 (55,3%) a 0,949 (94,9%). Os valores de sensibilidade variaram de 0,400 (40%) a 1,00 (100%) ao longo das idades nos dois sexos, demonstrando adequada capacidade de identificar escolares classificados como portadores de fatores de risco para DCV que ultrapassaram os valores dos pontos de corte (verdadeiros positivos). Os valores de especificidade variaram de 0,567 (56,7%) a 0,936 (93,6%), demonstrando adequada capacidade de identificar escolares classificados como não-portadores de fatores de risco para DCV que não ultrapassaram os valores dos pontos de corte (verdadeiros negativos).

Tabela 1. Resultados da curva ROC entre TRI+SUB e TRI+PAN e as referências de fatores de risco para DCV.

		Meninos Escore DCV=6				Meninas Escore DCV≥7				
		TRI+SUB								
idade	n	ASC	SENS	ESP	PC	n	ASC	SENS	ESP	PC
7 anos	61	0,815	0,714	0,936	31,95	56	0,683	0,750	0,692	18,25
8 anos	116	0,949	1,00	0,915	28,75	106	0,611	0,500	0,820	24,80
9 anos	137	0,850	0,800	0,775	28,25	110	0,688	0,750	0,723	28,00
10 anos	123	0,723	0,667	0,701	24,10	122	0,715	0,750	0,797	32,50
11 anos	116	0,724	0,625	0,696	23,45	135	0,650	0,400	0,914	35,70
12 anos	80	0,706	0,667	0,730	19,65	87	0,945	1,00	0,901	39,00

idade	n	TRI+PAN					n	ASC	SENS	ESP	PC
		ASC	SENS	ESP	PC	PC					
7 anos	61	0,915	1,00	0,915	32,50	56	0,553	0,500	0,567	21,65	
8 anos	116	0,812	0,714	0,826	31,70	106	0,571	0,500	0,696	26,60	
9 anos	137	0,757	0,667	0,736	30,35	110	0,662	0,600	0,604	26,80	
10 anos	123	0,771	0,800	0,690	30,25	122	0,669	0,600	0,769	34,05	
11 anos	116	0,604	0,667	0,727	28,85	135	0,891	0,750	0,832	36,85	
12 anos	80	0,646	0,600	0,656	23,60	87	0,667	0,750	0,723	33,60	

TRI+SUB=somatório de dobras cutâneas tricipital e subescapular; TRI+PAN=somatório de dobras cutâneas tricipital e da panturrilha; n=amostra; ASC= área sob a curva ROC; SENS=sensibilidade; ESP=especificidade; PC= ponto de corte referente ao somatório de dobras cutâneas (mm) para o avaliado apresentar risco aumentado de apresentar fatores de risco para DCV.

Na tabela 2 são apresentados os valores de sensibilidade e especificidade calculados a partir das associações entre os pontos de corte para TRI+SUB e TRI+PAN propostos pelo *Physical Best* e pelo *Fitnessgram*, respectivamente, e os pontos de corte para TRI+SUB e TRI+PAN propostos por nosso estudo com as referências de fatores de risco para DCV estratificados por sexo. Analisando os resultados, notamos que a proposta que apresenta os valores mais altos e com melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade é a do TRI+SUB do presente estudo, configurando-se como a proposta mais indicada de pontos de corte para o DC. Todavia, é importante salientar que a propostas de pontos de corte do TRI+PAN do presente estudo, também tiveram adequado equilíbrio entre sensibilidade e especificidade, mostrando boa capacidade de identificar verdadeiros positivos e verdadeiros negativos. Os pontos de corte disponíveis na literatura apresentaram valores de sensibilidade e especificidade variando entre 0,444 (44,4%) e 0,881 (88,1%), mostrando, mesmo com valores inferiores aos apresentados pelas propostas do presente estudo, boa capacidade de identificar verdadeiros positivos e negativos (tabela 2).

Tabela 2. Sensibilidade e especificidade dos pontos de corte para TRI+SUB e TRI+PAN propostos pelo *Physical Best*, *Fitnessgram*, e por nosso estudo em relação ao escore de DCV=6 (meninos) e ao escore de DCV \geq 7 (meninas).

PC	Meninos		Meninas	
	SENS	ESP	SENS	ESP
<i>Physical Best</i> TRI+SUB	0,525	0,784	0,444	0,881
<i>Fitnessgram</i> TRI+PAN	0,658	0,664	0,500	0,764
Presente estudo TRI+SUB	0,700	0,780	0,630	0,825
Presente estudo TRI+PAN	0,682	0,743	0,607	0,718

TRI+SUB=somatório de dobras cutâneas tricipital e subescapular; TRI+PAN=somatório de dobras cutâneas tricipital e da panturrilha; PC= pontos de corte; SENS=sensibilidade; ESP=especificidade.

Quando as DC são categorizadas pelos diferentes pontos de corte propostos e são associadas às referências de fatores de risco para DCV através da regressão logística binária, notamos que independentemente da proposta, para os dois sexos, os escolares que ultrapassaram os valores dos pontos de corte apresentam risco aumentado de integrarem o grupo das referências de fatores de risco para DCV. Dentre as propostas de pontos de corte para DC a que apresentou maior risco (RP) para os escolares que ultrapassaram os valores de ponto de corte de integrarem o grupo das referências de fatores de risco para DCV foi o TRI+SUB do presente estudo (tabela 3). Os resultados indicam que escolares com TRI+SUB acima dos pontos de corte propostos têm risco de apresentarem fatores de risco para DCV 38,45 (meninos) e 48,60 (meninas) vezes maior que àqueles com TRI+SUB abaixo dos valores de ponto de corte.

Tabela 3. Resultados da regressão linear logística entre as referências de fatores de risco para DCV e TRI+SUB e TRI+PAN categorizados pelas diferentes propostas de pontos de corte.

PC sugeridos	Meninos (escore DCV=6)				Meninas (escore DCV≥7)			
	n(%)	RP	IC (95%)	P	n(%)	RP	IC (95%)	P
Physical Best								
Não ultrapassaram o PC	484(76,5)	1,00	-	-	534(86,7)	1,00	-	-
Ultrapassaram o PC	149(23,5)	24,47	15,47-38,72	0,000	82(13,3)	34,60	20,71-57,81	0,000
Fitnessgram								
Não ultrapassaram o PC	230(35,7)	1,00	-	-	469(75,3)	1,00	-	-
Ultrapassaram o PC	415(64,3)	28,64	16,81-48,80	0,000	154(24,7)	32,50	19,09-55,32	0,000
Presente estudo								
TRI+SUB								
Não ultrapassaram o PC	477(24,6)	1,00	-	-	496(80,5)	1,00	-	-
Ultrapassaram o PC	156(75,4)	38,75	21,85-68,73	0,000	120(19,5)	48,60	25,98-90,90	0,000
Presente estudo								
TRI+PAN								
Não ultrapassaram o PC	462(71,6)	1,00	-	-	438(70,3)	1,00	-	-
Ultrapassaram o PC	183(28,4)	34,54	19,90-59,95	0,000	185(29,7)	38,82	21,34-70,63	0,000

TRI+SUB=somatório de dobras cutâneas tricipital e subescapular; TRI+PAN=somatório de dobras cutâneas tricipital e da panturrilha; n(%)=número amostral absoluto e (percentual); RP=razão de prevalência; IC(95%)=intervalo de confiança de 95%; P=significância.

DISCUSSÃO

Considerando as evidências de que o indivíduos jovens com níveis elevados DC estão mais suscetíveis a apresentar fatores de risco para DCV (WILLIAMS et al., 1992; FREEDMAN et al., 1999; BOREHAN et al., 2001; RIBEIRO et al., 2006), e que tais doenças iniciam na infância e adolescência (RAITAKARI et al., 2003), identificar valores que aumentem o risco de escolares apresentarem estes problemas parece fundamental,

constituindo-se como instrumento para prevenção primária. Desta forma, o presente estudo configura-se como a primeira tentativa nacional de proposição de pontos de corte para o somatório de DC em uma amostra populacional de base escolar que apresente validação empírica através da associação com fatores de risco para DCV.

Os pontos de corte propostos em nosso estudo, tanto para TRI+SUB, quanto para TRI+PAN, apresentam valores decrescentes para os meninos e crescentes para as meninas. Estes resultados vão de encontro às propostas do *Physical Best* e *Fitnessgram*, onde os pontos de corte são os mesmos para todas as idades, diferindo apenas entre os sexos. Os valores propostos como pontos de corte pelo presente estudo parecem fazer mais sentido, considerando que ao longo dos anos da infância e adolescência os valores das DC sofrem mudanças, com os meninos apresentando declínio e as meninas incrementos (DAI et al., 2002; LOHMAN e GOING, 2006; BERGMANN et al., 2007). Reforçando estas evidências, os valores de ponto de corte propostos em nosso estudo tiveram seus maiores aumentos e reduções, para meninos e meninas respectivamente, em idades próximas as reportadas onde o as maiores alterações no somatório de DC acontecem (BERGMANN et al., 2007).

Os resultados encontrados referentes à proposição de pontos de corte para o somatório de DC a partir dos valores de nossa amostra com os escores de fatores de risco para DCV demonstraram valores de área sob a curva ROC superiores a 50% em todas as idades, nos dois sexos, e para TRI+SUB e TRI+PAN. Tais resultados demonstram a possibilidade de que estes valores possam ser recomendados como pontos de corte para triagem de escolares com maior probabilidade de apresentarem fatores de risco para DCV. Os valores médios entre as idades da área sob a curva ROC entre TRI+SUB e as referências de fatores de risco para DCV (0,794 e 0,715 para meninos e meninas respectivamente) foram similares aos encontrados para meninos de 11 anos de idade (0,790-0,860) no estudo de Lunardi e Petroski (2008), que também utilizaram como referência fatores de risco para DCV.

Os resultados da associação entre o TRI+SUB de nosso estudo e as referências de fatores de risco para DCV apresentaram o melhor equilíbrio entre sensibilidade (70% e 63% para meninos e meninas respectivamente) e especificidade (78% e 82,5% para meninos e meninas respectivamente). Valores próximos ao reportado no estudo de Lunardi e Petroski (2008), para meninos (83,3% - sensibilidade e 78,7% - especificidade). Considerando que tais valores podem ser considerados adequados para a triagem de crianças e adolescentes com maior probabilidade de apresentarem fatores de risco para DCV, a medida de DC fica reforçada como alternativa para a prevenção primária destes problemas.

Os valores de sensibilidade e especificidade do TRI+PAN de nossa amostra, mesmo um pouco mais baixos que os apresentados pelo TRI+SUB, mostraram-se capazes para identificar verdadeiros positivos (indivíduos que ultrapassaram o ponto de corte e que integraram os grupos de referências de fatores de risco para DCV) e verdadeiros negativos (indivíduos que não ultrapassaram o ponto de corte e que não integraram os grupos de referências de fatores de risco para DCV). Contudo, a opção pelo uso do TRI+SUB parece mais adequada pela DC TRI ser um indicador de gordura da região do central do corpo (CHIARA et al., 2003), e informações disponíveis na literatura (FOX et al., 2007) indicarem que a gordura desta região apresenta maior associação com problemas cardiovasculares e todos os seus fatores de risco. Além disto, estudos em crianças e adolescentes indicam que medidas de DC desta região corporal apresentam elevada associação com a quantidade, tanto da gordura intra-abdominal, quanto da gordura subcutânea da região do tronco, medidas pela técnica de tomografia computadorizada (GORAN et al., 1998; GORAN, 1999; LIEN et al., 2009).

Os valores encontrados de área sob a curva ROC, de sensibilidade e especificidade entre o TRI+SUB e TRI+PAN e as referências de fatores de risco para DCV em nossa amostra talvez não tenham sido ainda maiores por haver uma série de outras variáveis, além das DC, que influenciam nos resultados dos fatores de risco para DCV utilizados em nosso estudo. Dentre estas variáveis estão o nível de aptidão física, de atividade física habitual, hábitos alimentares, histórico familiar e nível socioeconômico (FORTI et al., 1996; HOPPER et al., 2001; DUARTE et al., 2004; GARCIA et al., 2004; RUIZ et al., 2007; DUQUIA et al., 2008). O não controle de tais variáveis pode ser considerado como uma limitação do nosso estudo. Todavia, por terem sido encontrados satisfatórios valores de área sob a curva ROC, de sensibilidade e especificidade, tal restrição não invalida os resultados encontrados como propostas para pontos de corte para o TRI+SUB e TRI+PAN de crianças e adolescentes.

A possibilidade de utilização dos pontos de corte para o TRI+SUB e TRI+PAN propostos em nosso estudo indicada por apresentar o melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade entre os pontos de corte estudados, fica reforçada pelos resultados disponibilizados pela análise de regressão logística. Esta análise identificou que escolares que ultrapassaram os pontos de corte propostos tiveram maior probabilidade (TRI+SUB: RP=38,75; IC=21,85-68,73 – meninos; RP=48,60; IC=25,98-90,90 – meninas; TRI+PAN: RP=34,74; IC=19,90-59,95 – meninos; RP=38,52; IC=21,34-70,63 – meninas) de apresentar fatores de risco para DCV em relação àqueles que não ultrapassaram. Os resultados da análise de regressão logística vão ao encontro de evidências disponíveis na literatura que indicam

associação entre valores elevados de DC e a presença de fatores de risco para DCV (WILLIAMS et al., 1992; FREEDMAN et al., 1999; BOREHAN et al., 2001; RIBEIRO et al., 2006).

CONCLUSÕES

Frente aos resultados encontrados ficam evidências de que indivíduos com valores elevados DC possuem maior probabilidade de apresentar fatores de risco para DCV em comparação com aqueles com valores mais baixos. Além disto, os pontos de corte propostos pelo presente estudo mostraram-se mais adequados que àqueles disponíveis na literatura para a identificação de escolares com maior probabilidade para fatores de risco para DCV. Desta forma, sugerimos o TRI+SUB e a avaliação pelos pontos de corte propostos no presente estudo como instrumento para triagem de escolares com maior probabilidade para apresentarem fatores de risco para DCV.

REFERÊNCIAS

- III DIRETRIZES BRASILEIRAS SOBRE DISLIPIDEMIAS E DIRETRIZ DE PREVENÇÃO DA ATEROSCLEROSE DO DEPARTAMENTO DE ATEROSCLEROSE DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.77, Supl III: p.1-48, 2001.
- AAHPERD. *Physical Best*. Reston, Virginia: American Alliance for Health, Physical Education and Recreation and Dance, 1988.
- BERGMANN GG, BERGMANN MLA, LORENZI TDC, PINHEIRO ES, GARLIPP DC, MOREIRA RB, MARQUES AC, GAYA ACA. Pico de Velocidade em Estatura, Massa Corporal e Gordura Subcutânea de Meninos e Meninas de 10 a 14 anos de Idade. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. v.9, n.4, p.333-338, 2007.
- BOREHAM CJ, TWISK L, MURRAYM, SAVAGE JJ, STRAIN G, CRAN G. Fitness, fatness, and coronary heart disease risk in adolescents: the Northern Ireland Young Hearts Project. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 33, n. 2, p. 270–274, 2001.
- CHIARA V, SICHIERI R, MARTINS PD. Sensibilidade e Especificidade de classificação de sobrepeso em adolescentes, Rio de Janeiro. *Revista de Saúde Pública*. v.37, n.2, p.226-231, 2003.
- CORONELLI CLS, MOURA EC. Hipercolesterolemia em escolares e seus fatores de risco. *Revista de Saúde Pública*. v.37, n. 1, p. 24-31, 2003.
- DAI S, LABARTHE DR, GRUMBAUM JA, HARRIST RB, MUELLER WH. Longitudinal Analysis of Changes in Indices of Obesity from Age 8 Years to Age 18 Years. *American Journal of Epidemiology*. v.156, n.8, p.720-729, 2002.
- DUARTE JA, RIBEIRO JC, OLIVEIRA J, MOTA J. The relationship between physical activity cholesterol levels in children and adolescents. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*. v.4, n.2, p.185-192, 2004.

DUQUIA RP, DUMITH SC, REICHERT FF, MADRUGA SW, DURO LN, MENEZES AMB, ARAÚJO CL. Epidemiologia das pregas cutâneas tricipital e subescapular elevadas em adolescentes. *Cadernos de Saúde Pública*. v. 24, n.1, p.113-121, 2008.

ERDREICH LS, LEE ET. Use of relative operating characteristics analysis in epidemiology: a method for dealing with subjective judgement. *American journal of epidemiology*. v.114, p. 649-62, 1981.

FREEDMAN DS, SERDULA MK, SRINIVASAN SR, BERENSON GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *American Journal of Clinical Nutrition*. v.69, p.308-317, 1999.

FORTI N, GIANNINI SD, DIAMENT J, ISSA J, FUKUSHIMA J, DAL BÓ C, BARRETO ACP. Fatores de risco para doença Arterial coronariana em crianças e adolescentes filhos de coronariopatas jovens. *Arquivos Brasileiros Cardiologia*. .66, p.119-123, 1996.

FOX CS, MASSARO JM, HOFFMANN U, POU KM, MAUROVICH-HORVAT P, LIU CY, VASAN RS, MURABITO JM, MEIGS JB, CUPPLES LA, D'AGOSTINO RB, O'DONNELL CJ. Abdominal Visceral and Subcutaneous Adipose Tissue Compartments Association With Metabolic Risk Factors in the Framingham Heart Study. *Circulation*. v.116, p.39-48, 2007.

GOING, S. B. Physical Best – Body composition in the assessment of youth fitness. *Journal of Physical Education Recreation and Dance*. september, p. 32-36, 1988.

GOING, S. B.; WILLIAMS, D. P.; LOHMAN, T. G. Setting standars for health-related youth fitness tests – determining critical body fat levels. *Journal of Physical Education Recreation and Dance*. september-october, p.19-24, 1992.

GORAN MI, GOWER BA, TREUTH M, NAGY TR. Prediction of intra-abdominal and subcutaneous abdominal adipose tissue in healthy pre-pubertal children. *International journal of obesity and related metabolic disorders*. v.22, p.549–58, 1998.

GORAN MI. Visceral fat in prepubertal children: influence of obesity, anthropometry, ethnicity, gender, diet, and growth. *American journal of human biology*. v.11, n.2, p.201–207, 1999.

HOPPER C, GRUBER M, MUNOZ K, MACCONNIE S, PFINGSTON Y, NGUYEN K. Relationship of blood cholesterol to body composition, physical fitness, and dietary intake measures in third grade children and their parents. *Research Quarterly for Exercise and Sports*. v.72, p.182-8. 2001. LEE CD, BLAIR SN, JACKSON AS. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *American Journal of Clinical Nutrition*. v. 96, p. 373-380, 1999.

INSTITUTE FOR AEROBIC RESEARCH. *Fitnessgram User's Manual*. Dallas, Texas, Institute for aerobics Research, 1987.

LIEM ET, DE LUCIA ROLFE E, L'ABÉE C, SAUER PJ, ONG KK, STOLK RP. Measuring abdominal adiposity in 6 to 7-year-old children. *European Journal of Clinical Nutrition*. advance online publication, January 7, 2009; doi:10.1038/ejcn.2008.57

LOBSTEIN T, BAUR L, UAUY R. Obesity in Children and Young People: A Crisis in Public Health. *Obesity Reviews*. v. 5, supplement, p.4-85, 2004.

LOHMAN TG, GOING SB. Body composition assessment for development of an international growth standard for preadolescent and adolescent children. *Food and Nutrition Bulletin*. v.27, n.4 (supplement), p.S314-S325, 2006.

LOHMAN TG. The use of skinfold to estimate body fatness on children and youth. *Journal of Physical Education Recreation and Dance*. november-december, p. 98-102, 1987.

LOPEZ AD, MATHERS CD, EZZATI M, JAMISON DT, MURRAY CJL. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. *Lancet*. v.367, p.1747-1757, 2006.

LUNARDI CC, PETROKI EL. Índice de Massa Corporal, Circunferência da Cintura e Dobra Cutânea Tricipital na Predição de Alterações Lipídicas em Crianças com 11 Anos de Idade. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. v.52, n.6, p.1009-1014, 2008.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Saúde Brasil 2007: Uma análise da situação de saúde – Perfil de mortalidade do brasileiro*. Secretaria de vigilância em saúde, 2008.

MOURA AA, SILVA MAM, FERRAZ MRMT, RIVERA IR. Prevalência de pressão arterial elevada em escolares e adolescentes de Maceió. *Jornal de Pediatria*. v.80, n.1, p. 35-40, 2004.

NHBPEP. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescent. The Fourth report on the diagnosis, evaluation, end treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. v.114, n.2, p.555-576, 2004.

RAITAKARI OT, JUONALA M, KÄHÖNEN M, TAITTONEN L, TOMI LAITINEN T, MÄKI-TORKKO N, MIKKO J. JÄRVISALO MJ, UHARI M, JOKINEN E, RÖNNEMAA T, AKERBLOM HK, VIKKARI JSA. Cardiovascular Risk Factors in Childhood and Carotid Artery Intima-Media Thickness in Adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Journal of American Medical Association*. v.29, p.2277-2283, 2003.

RIBEIRO RQC, LOTUFO PA, LAMOUNIER JA, OLIVEIRA RG, SOARES JF, BOTTER DA. Fatores Adicionais de Risco Cardiovascular Associados ao Excesso de Peso em Crianças e Adolescentes: O Estudo do Coração de Belo Horizonte. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.86, n.6, p.408-418.2006.

RUIZ JR, ORTEGA FB, RIZZO NC, VILLA I, HURTIG-WENNLOF A, OJA L, SJOSTROM M. High Cardiovascular Fitness Is Associated with Low Metabolic Risk Score in Children: The European Youth Heart Study. *Pediatric Research*. v. 61, n. 3, p. 350-355, 2007.

WHO. World Health Organization. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. WHO Press: Geneva, 1995.

WHO. World Health Organization. *The Global Burden of Disease: 2004 UpDate*. WHO Press: Geneva, 2008.

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. *American Journal of Public Health*. v. 82, n. 3, p.358-362, 1992.

Fatores de Risco Para Doenças Cardiovasculares e Indicadores Antropométricos de Sobrepeso/Obesidade em Crianças e Adolescentes

RESUMO

Níveis elevados de gordura corporal estão associados à maior risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares (DCV). Estas doenças têm início na infância e adolescência. É neste contexto que se insere este estudo, cujo principal objetivo foi comparar a capacidade de diferentes indicadores antropométricos de sobrepeso/obesidade (IASO) como instrumentos de triagem de crianças e adolescentes com maior probabilidade de apresentarem fatores de risco para DCV. A amostra foi constituída de forma aleatória por conglomerados por 1.413 escolares de 7 a 12 anos de idade. Os IASO medidos foram o índice de massa corporal (IMC), a circunferência da cintura (CC), o somatório de dobras cutâneas tricipital e subescapular (TRI+SUB) e tricipital e da panturrilha (TRI+PAN), e o índice de conicidade (IC). O colesterol total (monitor portátil Roche *Diagnostics*) e as pressões arterial sistólica e diastólica (método auscultatório) foram medidas e através delas foram criadas referências de fatores de risco para DCV. Através da curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) entre os IASO e as referências de fatores de risco para DCV foram identificados os valores da área sob a curva ROC e os pontos de corte onde havia o melhor ajustamento entre sensibilidade e especificidade em cada um dos indicadores estudados. Os resultados indicaram que o IMC e o TRI+SUB são os IASO mais adequados para a identificação de crianças e adolescentes com risco aumentado de portarem fatores de risco para DCV. Todavia, a CC e o TRI+PAN também se mostraram adequados para esta finalidade.

Palavras chave: Antropometria - Obesidade - Doenças Cardiovasculares - Pontos de Corte - Escolares.

ABSTRACT

Increased levels of body fat are associated with greater risk to development cardiovascular diseases (DCV). The fat mass of the central part of the body shows strong association with cardiovascular disease (CVD). These diseases beginning at infancy and adolescent. The aim objective of the study was to compare the capacity of different overweight/obesity anthropometrics indicators (OOAI) as diagnostic instrument of children and adolescents with increased risk of to show CVD risk factors. The sample was compound for 1.413 scholars of 07 to 12 years old, selected of aleatory by conglomerated way. The OOAII measured were

body mass index (BMI), waist circumference (WC), sumo of triceps and subscapular (TRI+SUB) and triceps and calf (TRI+CAL) skinfolds, and conicity index (CI). The total cholesterol (Roche Diagnostics portable monitor) and systolic and diastolic blood pressure (auscultation method) were measured, and with their results were made CVD risk factors reference. The Receiver Operating Characteristic curve (ROC curve) between OOAII and the CVD risk factor reference identified the area under ROC curve and the cut off's values that there was the best balance between sensibility and specificity. The results indicated that WC and TRI+SUB as the more adequate OOAII to identify children and adolescents with increased probability to bear CVD risk factors. However, WC and TRI+CAL show adequate to this finality.

Key words: Anthropometric - Obesity - Cardiovascular Disease - Cut Offs - Scholars.

INTRODUÇÃO

Estudos em adultos têm demonstrado que o sobrepeso/obesidade se constitui como um importante fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (DCV) (LEE et al., 1999; KENCHIAH et al., 2002). Além disto, evidências sugerem que o padrão de deposição de gordura na região central do corpo é mais importante que a quantidade global para o aparecimento destas doenças e seus fatores de risco (ZHU et al., 2002; REZENDE et al., 2006; FOX et al., 2007). Como as DCV se originam na infância e adolescência é importante que medidas de prevenção iniciem já neste período.

Para identificar crianças e adolescentes com sobrepeso/obesidade existem diferentes formas de medida. As com melhor acurácia são as que utilizam técnicas por imagem, como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética (LOBSTEIN et al., 2004). Contudo, tais procedimentos esbarram no alto custo, tendo pouca aplicabilidade para estudos populacionais. Como alternativa, existem diferentes indicadores antropométricos de sobrepeso/obesidade (IASO). Tais indicadores constituem-se como importantes opções por serem de fácil aplicação, baixo custo, e por apresentarem associação com medidas de sobrepeso/obesidade por instrumentos mais sofisticadas (GORAN et al., 1998; GORAN, 1999; VITOLO et al., 2007; BRAMBILLA et al., 2006; LIEM et al, 2009), e com fatores de risco para DCV (FREEDMAN et al.,1999; BOREHAM et al., 2001; HOPPER et al., 2001; GUEDES et al., 2002; RIBEIRO et al., 2006; GARNETT et al., 2007; LUNARDI e PETROSKI, 2008; VIEIRA et al., 2008).

Dentre o IASO o que tem sido utilizado com maior freqüência em estudos com crianças e adolescentes é o índice de massa corporal (IMC) (FREEDMAN et al., 2007;

VITOLO et al., 2007; VIEIRA et al., 2008). Contudo, medidas de dobras cutâneas e a circunferência da cintura (CC) também têm sido utilizadas com frequência (SOAR et al., 2004; DUQUIA et al., 2008). Outro indicador que pode ser citado é o índice de conicidade (IC). Mesmo sendo menos utilizado em estudos com crianças e adolescentes (MUELLER et al., 1996; TAYLOR et al., 2004), o IC deve ser considerado por ser um indicador de adiposidade da região central do corpo, e de acordo com algumas evidências (ZHU et al., 2002; REZENDE et al., 2006; FOX et al., 2007), a deposição de gordura nesta região é mais importante que a quantidade global de gordura para o aparecimento das DCV e seus fatores de risco.

Embora existam evidências demonstrando que crianças e adolescentes com níveis mais altos nos diferentes IASO apresentam associação com valores elevados de fatores de risco para DCV (FREEDMAN et al., 1999; BOREHAM et al., 2001; HOPPER et al., 2001; GUEDES et al., 2002; RIBEIRO et al., 2006; GARNETT et al., 2007; LUNARDI e PETROSKI, 2008; VIEIRA et al., 2008), poucas informações estão disponíveis referentes a qual dos IASO apresenta maior capacidade de identificar indivíduos jovens com maior probabilidade de portarem fatores de risco para DCV (MUELLER et al., 1996; TAYLOR et al., 2000; LUNARDI e PETROSKI, 2008). Dentre as tentativas existentes, os resultados apresentados devem ser analisados com cautela pelos estudos terem utilizados amostras não representativas (MUELLER et al., 1996), por não terem incluídos em suas análises dois dos principais IASO, o IMC e as DC (TAYLOR et al., 2000), e por terem utilizado indivíduos apenas de uma idade (LUNARDI e PETROSKI, 2008). Diante do exposto, os objetivos deste estudo são: a) identificar qual IASO apresenta a maior capacidade de triagem de crianças e adolescentes com maior probabilidade de apresentarem fatores de risco para DCV, e b) propor pontos de corte para IASO para crianças e adolescentes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo transversal de base escolar foi realizado com escolares de 7 a 12 anos de idade dos dois sexos matriculados nas redes de ensino municipal, estadual e particular da cidade de Caxias do Sul/RS. A população de escolares de 07 a 12 anos de idade no ano de 2005, de acordo com dados da Secretaria Estadual de Educação, foi de 33.241 escolares. Com base em estudos análogos (CORONELLI e MOURA, 2003; MOURA et al., 2004), foi estimada para o cálculo de tamanho da amostra uma prevalência média de hipertensão arterial e hipercolesterolemia de 20%. Com um intervalo de confiança de 95%, um poder de 80% e um erro de estimativa de 3%, seriam necessárias 669 crianças. Utilizando-se um efeito de

delineamento 2 para suprir possíveis perdas e recusas e para controle de fatores de confusão foi estimada a necessidade de avaliar 1.573 crianças. Das 1.573 crianças estimadas para o estudo, 1.413 realizaram as medidas de CC e pressão arterial; 1.294 permitiram a realização da coleta de sangue. O critério de amostragem adotado foi probabilístico por conglomerados, onde cada escola foi considerada um conglomerado. Todas as escolas participaram do sorteio tendo as mesmas chances de participarem do estudo de acordo com o número de alunos matriculados na faixa etária de 07 a 12 anos. Todos os escolares que participaram da composição da amostra apresentaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Luterana do Brasil (protocolo 2006–365H). Todos os instrumentos foram testados em um estudo piloto prévio, realizado em duas escolas. A coleta de dados ocorreu no período de abril a agosto de 2007.

Os IASO analisados foram o IMC, a CC, o somatório de DC tricipital e subescapular (TRI+SUB) e tricipital e da panturrilha (TRI+PAN), e o IC. O IMC (Kg/m^2) foi obtido através da divisão da massa corporal em quilogramas (Kg) pela estatura em metros (m) ao quadrado [$\text{IMC} = \text{massa corporal (kg)}/\text{estatura (m)}^2$]. A estatura (EST) foi medida em “cm” com a utilização de uma fita métrica fixada em uma parede sem desníveis e roda pé. A massa corporal (MC) foi medida em “kg” com a utilização de uma balança digital da marca PLENNA, com precisão de 100g. Ambas foram medidas seguindo as orientações de Gaya e Silva (2006). Para a medida da CC foi utilizada fita métrica de marca Sanny®. A medida, em centímetros (cm), foi obtida posicionando a fita métrica entre o último arco costal e a crista ilíaca dos avaliados (McCARTHY et al. 2001). As DC foram medidas, em milímetros (mm), seguindo as orientações de Lohman (1987). Para a realização das medidas foi utilizado um plicômetro científico da marca Cescorf®. O IC foi calculado utilizando as medidas de MC, EST e CC a partir da equação matemática: $\text{CC(m)}/0,109 * [\text{MC(Kg)}/\text{EST(m)}^{1/2}]$ (VALDEZ, 1991).

Os fatores de risco para DCV medidos nos escolares foram o colesterol total (CT), a pressão arterial sistólica (PAS), e a pressão arterial diastólica (PAD). Os valores de colesterol total (CT) foram obtidos mediante utilização do monitor portátil Accutrend® GCT (Roche Diagnostics). O método de coleta seguiu as instruções preconizadas pelo fabricante. Os intervalos de medição são de 150-300 mg/dl e o tempo necessário para a medição é de 180 segundos. O sangue foi retirado através da punção da face palmar da falange distal do dedo anelar através do lancetador (softclix pró) apropriado para usuários diferentes e respectivas lancetas descartáveis, graduado de 1 a 3 em grau crescente de profundidade de penetração

(profundidade: 1= menor; 2= média; 3= maior). Como padronização, utilizamos o grau 2 de penetração para todos os exames. Para início do procedimento, o dedo deveria estar limpo e após a punção, o avaliado recebia um algodão para pressionar sobre o local. Não foi exigido que os escolares estivessem em jejum, já que a o CT não apresenta variação significativa com o indivíduo estando ou não em jejum (III DBSD). A utilização desta forma de medida do CT (monitor portátil Accutrend® GCT Roche Diagnostics) e deste procedimento (não jejum) foi utilizada em campanha no Brasil, pela Sociedade Brasileira de Cardiologia em mais de 81 mil indivíduos (MARTINEZ et al., 2003). Além disto, Cañizo et al. (1996), procuraram estabelecer a exatidão e precisão do Accutrend® CG na mensuração do colesterol e estabelecer sua validade em detectar dislipidemias. Foram realizadas 104 mensurações em duas ocasiões sucessivas por fotometria (Accutrend® CG) e, simultaneamente, foi extraído sangue venoso para ser analisado pelo método enzimático. O coeficiente de correlação intra-classe entre as duas medidas sucessivas com o Accutrend® CG foi de 0,96, e, citam que Hattemer e Sauter (resultados não publicados segundo os autores) demonstraram um coeficiente de correlação intra-classe de 0,92 entre o método fotométrico e os métodos de laboratório. Foi considerado colesterol total “desejável” valores menores que 170 mg/dl, colesterol total “limítrofe” valores entre 170 e 199 mg/dl e colesterol total “aumentado” valores iguais ou maiores que 200 mg/dl, de acordo com as III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias (III DBSD, 2001), que recomendam valores do *National Cholesterol Education Program* (NCEP, 1992).

As medidas da pressão arterial (PA) foram realizadas em uma sala onde três avaliadores previamente treinados e capacitados para a coleta se dispunham separadamente uns dos outros. Os estetoscópios (pediátricos) e os manguitos (pediátricos) eram da marca *Becton Dickinson*® e os esfigmomanômetros das marcas *Cardiomed*® e *Oxigen*®, todos aferidos pelo Instituto Nacional de Metrologia. As crianças não haviam feito atividade física nos 30 minutos precursores, nem estavam de bexiga cheia. As medidas foram tomadas no braço direito com a criança sentada e bem relaxada. A PAS foi determinada no aparecimento do primeiro som de *Korotkof* e a PAD no desaparecimento do mesmo. Foram realizadas três medidas intervaladas por 3 minutos. Para a categorização da pressão arterial, levou-se em consideração o sexo a idade e o percentil da estatura. Foram consideradas normais as PAS e PAD menores que os valores correspondentes ao percentil 90, e crianças com níveis pressóricos sistólico e/ou diastólico maiores ou iguais ao percentil 90 e menor que 95 foram consideradas pré-hipertensos. As crianças que atingiram valores acima do percentil 95 foram

consideradas supostamente hipertensas, conforme a tabela do 4º Relatório do *National High Blood Pressure Education Program* (NHBPEP, 2003).

Com relação ao tratamento dos dados, para a identificação de qual do IASO apresenta a maior capacidade de identificar crianças e adolescentes com maior probabilidade de portarem fatores de risco para DCV e identificar os melhores pontos de corte para os IASO foi utilizada a curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC). Para tal procedimento foram criadas nove possibilidades de referência de fatores de risco para DCV dicotomizados da seguinte maneira: 1) CT “desejável/limítrofe” e “aumentado”; 2) CT “desejável” e “limítrofe/aumentado”; 3) PAS “normal/pré-hipertenso” e “hipertenso”; 4) PAS “normal” e “pré-hipertenso/hipertenso”; 5) PAD “normal/pré-hipertenso” e “hipertenso”; 6) PAD “normal” “pré-hipertenso/hipertenso”; 7) escore de fatores de risco para DCV=5 (escore DCV=5); 8) escore DCV=6, e; 9) escore DCV \geq 7. Os três escores de fatores de risco para DCV foram criados a partir de um somatório que levou em consideração a classificação do CT pelas III DBSD (2001), e da PAS e PAD pela NHBPEP (2003). Como as três variáveis apresentam três categorias, elas foram pontuadas de 1 a 3, sendo 1 a ausência do fator de risco, 2 o valor intermediário (CT=limítrofe e PAS e PAD=Pré-hipertenso) e 3 a presença. Desta forma cada indivíduo poderia somar no mínimo 3 e no máximo 9 pontos. Quando um indivíduo somou 5 pontos apresentou um fator de risco para DCV e ausência nos outros dois, ou presença do valor intermediário em dois dos fatores de risco para DCV e ausência no outro. Quando o indivíduo somou 6 pontos apresentou um fator de risco, valor intermediário em um deles e ausência no outro, ou apresentou o valor intermediário nos três fatores de risco para DCV. Quando o indivíduo somou 7 ou mais pontos, ele apresentou no mínimo um fator de risco para DCV e dois valores intermediários, ou dois fatores de risco para DCV. Após a criação das nove referências de fatores de risco para DCV foi determinada a curva ROC entre os IASO, por sexo, e cada uma das referências. A referência que apresentou a maior área sob a curva ROC foi escolhida como a referência de fatores de risco para DCV. As referências que apresentaram a maior área sob a curva ROC foram o escore DCV=6 em todos os IASO para os meninos, e o escore DCV \geq 7 em todos os IASO para as meninas. Com as referências para os fatores de risco para DCV definidas, foram identificados os valores específicos em cada um dos IASO, em cada idade e nos dois sexos, que apresentaram o melhor ajustamento entre sensibilidade e especificidade, identificando assim os pontos de corte para os IASO a partir dos valores apresentados por nossa amostra. A análise quanto à validade dos pontos de corte sugeridos pela amostra do presente estudo para os IASO na tentativa de identificar indivíduos com maior probabilidade de apresentar fatores de risco para as DCV, foi realizada

a partir da criação de tabelas de contingência (2 X 2) entre cada uma das propostas de pontos de corte para os IASO e as referências que apresentaram a maior área sob a curva ROC. As análises foram realizadas levando em consideração uma área sob a curva ROC mínima de 50% (0,5) e um intervalo de confiança de 95% (IC 95%). Todas as análises serão realizadas no programa SPSS *for Windows* versão 13.0.

RESULTADOS

Os resultados da área sob a curva ROC entre os IASO e as referências de fatores de risco para DCV estão apresentados na tabela 1. Analisando os resultados percebemos que os valores são superiores a 50% para todos os IASO nos dois sexos. Dentre os IASO analisados, o TRI+SUB e o IMC foram os que apresentaram os maiores valores da área sob a curva ROC para meninos e meninas, respectivamente (figura 1). Tais resultados indicam que o TRI+SUB para os meninos, e o IMC para as meninas constituem-se como os IASO mais adequados para a triagem de crianças e adolescentes com maiores probabilidades de portarem fatores de risco para DCV levando em consideração a área sob a curva ROC. Contudo, os valores apresentados pelos demais IASO, com exceção do IC que foi o indicador com os valores mais baixos, também se mostram adequados para tal objetivo. Na tabela 2 são apresentados os valores de pontos de corte, por sexo e idade, para os IASO obtidos através da análise da curva ROC com as referências de fatores de risco para DCV a partir do melhor ajustamento de sensibilidade e especificidade.

Tabela 1. Área sob a curva ROC entre os diferentes IASO e as referências de fatores de risco para DCV.

Meninos (escore DCV=6)				Meninas (escore DCV≥7)			
IASO	ASC	IC(95%)	P	IASO	ASC	IC(95%)	P
TRI+SUB	0,752	0,673-0,831	0,000	IMC	0,707	0,600-0,813	0,000
IMC	0,744	0,670-0,817	0,000	TRI+SUB	0,659	0,540-0,777	0,006
CC	0,734	0,659-0,808	0,000	TRI+PAN	0,637	0,516-0,759	0,018
TRI+PAN	0,723	0,642-0,804	0,000	CC	0,627	0,500-0,755	0,028
IC	0,610	0,515-0,705	0,020	IC	0,531	0,407-0,654	0,654

IASO=indicadores antropométricos de sobrepeso/obesidade; ASC= área sob a curva ROC; IC(95%): intervalo de confiança de 95%; P= significância.

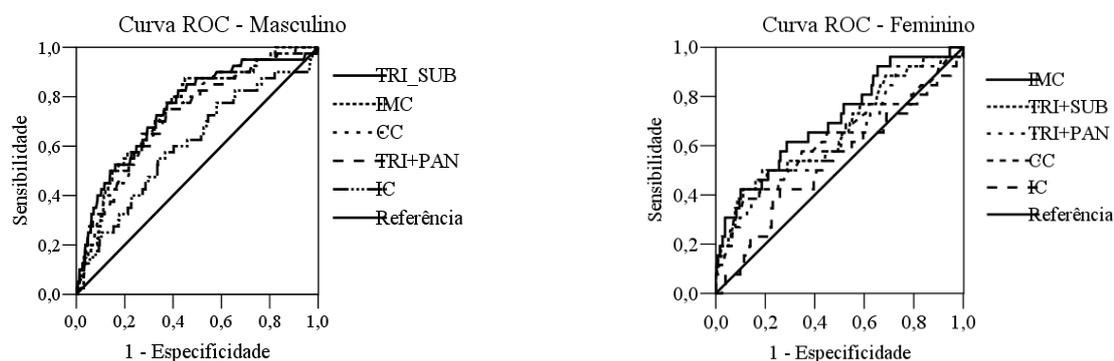


Figura 1. Área sob a curva ROC entre os diferentes IASO e as referências de fatores de risco para DCV.

Tabela 2. Pontos de corte para os IASO e os respectivos valores de sensibilidade e especificidade.

MENINOS (escore DCV=6)															
Idade (anos)	TRI+SUB			IMC			CC			TRI+PAN			IC		
	PC	sens	esp	PC	sens	esp	PC	sens	esp	PC	sens	esp	PC	sens	esp
7	31,9	0,71	0,93	17,8	0,66	0,67	63,8	0,66	0,73	32,5	1,00	0,91	1,26	0,50	0,98
8	28,7	1,00	0,91	19,2	1,00	0,89	64,0	1,00	0,89	31,7	0,71	0,82	1,19	0,60	0,72
9	28,2	0,80	0,77	19,3	0,66	0,70	66,4	0,85	0,84	30,3	0,66	0,73	1,18	0,57	0,70
10	24,1	0,66	0,70	20,7	0,85	0,89	66,7	0,66	0,70	30,2	0,80	0,69	1,18	0,60	0,60
11	23,4	0,62	0,69	22,1	0,66	0,77	72,6	0,80	0,79	28,8	0,66	0,72	1,17	0,55	0,63
12	19,6	0,66	0,73	22,2	0,80	0,81	75,7	0,66	0,84	23,6	0,60	0,65	1,15	0,66	0,51

MENINAS (escore DCV \geq 7)															
Idade (anos)	IMC			TRI+SUB			TRI+PAN			CC			IC		
	PC	sens	esp	PC	sens	esp	PC	sens	esp	PC	sens	esp	PC	sens	esp
7	17,2	0,50	0,71	18,2	0,75	0,69	21,6	0,50	0,56	58,2	0,50	0,78	1,19	0,40	0,85
8	18,2	0,40	0,71	24,8	0,50	0,82	26,6	0,50	0,69	59,6	0,50	0,67	1,17	0,50	0,70
9	19,1	0,66	0,85	28,0	0,75	0,72	26,8	0,60	0,60	61,1	0,60	0,65	1,15	0,60	0,66
10	20,9	0,60	0,76	32,5	0,75	0,79	34,0	0,60	0,76	65,8	0,60	0,71	1,14	0,75	0,68
11	22,3	0,80	0,80	35,7	0,40	0,91	36,8	0,75	0,83	70,5	0,80	0,79	1,14	0,50	0,44
12	22,6	0,75	0,79	39,0	1,00	0,90	33,6	0,75	0,72	71,7	0,75	0,77	1,13	0,60	0,59

TRI+SUB=somatório das dobras cutâneas triceptal e subescapular (mm); IMC=índice de massa corporal (Kg.m^2); TRI+PAN=somatório das dobras cutâneas triceptal e da panturrilha (mm); CC=circunferência da cintura (cm); IC=índice de conicidade; PC=ponto de corte; sens=sensibilidade; esp=especificidade.

Quando analisamos os valores de sensibilidade e especificidade a partir da associação entre cada um dos IASO agrupados por idades e as referências de fatores de risco para DCV,

fica fortalecida a proximidade dos valores referentes à capacidade de identificação de verdadeiros positivos e verdadeiros negativos dos diferentes IASO. Contudo, diferente do que a área sob a curva ROC informa, o IMC para os meninos e o TRI+SUB para as meninas passam a ser os IASO mais indicados. Não obstante, tais resultados demonstram, com exceção do IC que apresentou valores mais baixos, a possibilidade de utilização dos diferentes IASO para a triagem de crianças e adolescentes com maior probabilidade de portarem fatores de risco para DCV, pois os valores de sensibilidade e especificidade apresentados pelo IMC, CC, TRI+SUB e TRI+PAN são bastante próximos (tabela 3).

Tabela 3. Sensibilidade e especificidade dos pontos de corte para os diferentes IASO propostos pelo presente estudo em relação ao escore de DCV=6 (meninos) e ao escore de DCV \geq 7 (meninas).

PC sugeridos	Meninos		Meninas	
	sens	esp	sens	esp
IMC	0,73	0,78	0,69	0,75
TRI+SUB	0,70	0,78	0,63	0,82
CC	0,73	0,79	0,65	0,70
TRI+PANT	0,68	0,74	0,60	0,71
IC	0,58	0,68	0,55	0,67

PC= pontos de corte; sens=sensibilidade; esp=especificidade IMC=índice de massa corporal (Kg.m^2); TRI+SUB=somatório das dobras cutâneas tripectral e subescapular (mm); CC=circunferência da cintura (cm); TRI+PANT= somatório das dobras cutâneas tripectral e da panturrilha (mm); IC=índice de conicidade.

DISCUSSÃO

Considerando as evidências de que indivíduos com sobrepeso/obesidade estão mais suscetíveis a desenvolver DCV e seus fatores de risco (LEE et al., 1999; KENCHAIH et al., 2002), e que tais doenças iniciam na infância e adolescência (RAITAKARI et al., 2003), identificar os valores em que os IASO passam a aumentar significativamente o risco de crianças e adolescentes desenvolverem estes problemas parece fundamental, constituindo-se como instrumentos para prevenção primária. Além disto, é importante a disponibilização de informações que evidenciem dentre os diferentes IASO, qual deles apresenta maior capacidade de identificar crianças e adolescentes com maior probabilidade de portarem fatores de risco para DCV. Desta forma, o presente estudo configura-se como o primeiro estudo nacional com tais preocupações em uma amostra populacional de base escolar e que apresente validação empírica através da associação com fatores de risco para DCV.

Os resultados encontrados da área sob a curva ROC entre os IASO e as referências de fatores de risco para DCV foram superiores a 50% em todas as idades e nos dois sexos. Dentre os indicadores estudados, o IMC e o TRI+SUB para meninos e meninas respectivamente, foram os que apresentaram maior área sob a curva ROC. Todavia, os valores dos demais indicadores, com exceção do IC, foram muito próximos aos apresentados pelo IMC e TRI+SUB. Tais resultados se confirmam quando são calculadas a sensibilidade e a especificidade a partir da associação entre os IASO categorizados pelos pontos de corte propostos no presente estudo com as referências de fatores de risco para DCV. Porém, nesta análise, os IASO mais indicados para a triagem de crianças e adolescentes com maior probabilidade de portarem fatores de risco para DCV se invertem. O TRI+SUB passa a ser o mais indicado para os meninos e o IMC para as meninas. Contudo, é importante destacar que os valores de todos os IASO, exceto do IC, se mantiveram bastante próximos.

Os valores encontrados de área sob a curva ROC, de sensibilidade e especificidade entre os IASO e as referências de fatores de risco para DCV em nossa amostra talvez não tenham sido ainda maiores por haver uma série de outras variáveis, além dos IASO, que influenciam nos resultados dos fatores de risco para DCV utilizados em nosso estudo. Dentre estas variáveis estão o nível de aptidão física, de atividade física habitual, hábitos alimentares, histórico familiar e nível socioeconômico (FORTI et al., 1996; HOPPER et al., 2001; DUARTE et al., 2004; BRAGE et al., 2004; GARCIA et al., 2004; RUIZ et al., 2007; DUQUIA et al., 2008; SANTOS et al., 2008). O não controle de tais variáveis pode ser considerado como uma limitação do nosso estudo. Todavia, por terem sido encontrados satisfatórios valores de área sob a curva ROC, de sensibilidade e especificidade, tal restrição não invalida os resultados encontrados como propostas para pontos de corte para a classificação dos IASO em crianças e adolescentes.

Os resultados referentes à área sob a curva ROC e valores de sensibilidade e especificidade encontrados são similares aos de outros estudos que também utilizaram fatores de risco para DCV como referência para a análise da curva ROC com IASO (GUEDES et al., 2002; LUNARDI e PETROKI, 2008; VIEIRA et al., 2008). Desta forma, os achados de nosso estudo apresentam sustentação teórica e empírica para sugerir o uso dos IASO como ferramentas para o diagnóstico de crianças e adolescentes com maior probabilidade de portarem fatores de risco para DCV. Além disto, demonstram a importância das medidas de IASO em estudos populacionais sobre o crescimento e desenvolvimento de crianças e adolescentes, e disponibiliza pontos de corte, por sexo e idade, para a avaliação dos principais IASO utilizados em estudos nesta faixa etária.

No que se refere ao IASO mais indicado para a triagem de crianças e adolescentes com maior probabilidade de portarem fatores de risco para DCV, nossos achados indicam que, com exceção do IC, os IASO estudados apresentaram adequada possibilidade de serem utilizados. Contudo, algumas considerações podem ser feitas em relação à escolha do IASO mais adequado em estudos sobre crescimento e desenvolvimento de crianças e adolescentes considerando tanto aspectos teóricos, quanto aspectos práticos.

Do ponto de vista teórico, talvez o mais adequado seja a utilização do IMC e do TRI+SUB. Esta escolha é suportada pelo IMC representar, além de uma medida geral de estimativa de gordura corporal (DIETZ e BELLIZZE, 1999; FOX et al., 2000), um importante indicador de crescimento corporal, calculado a partir das duas principais medidas para este tipo de estudo, e pelas dobras cutâneas da região central do corpo, com a dobra cutânea TRI fazendo parte deste grupo, serem os melhores indicadores antropométricos da gordura da região do tronco (GORAN et al., 1998; GORAN, 1999; FOX et al., 2000; LIEM et al., 2009). Por outro lado, do ponto de vista prático, talvez fosse mais adequado utilizar o IMC e a CC. Esta escolha leva em consideração as justificativas já apresentadas para o IMC, e pela CC também apresentar, mesmo com capacidade inferior em relação às medidas de dobras cutâneas da região central do corpo, boa possibilidade de estimar a quantidade de gordura desta região corporal (GORAN et al., 1998; GORAN, 1999; BRAMBILLA et al. 2006; HASSAN et al., 2008), porém com maior facilidade de medida e material de custo inferior comparativamente às medidas de dobras cutâneas.

Ainda em relação à medida de IASO mais indicada para estudos sobre crescimento e desenvolvimento de crianças e adolescentes, e analisando também de um ponto de vista prático, estudos onde operacionalmente se torna difícil medir muitas variáveis, a medida única do IMC parece ser o mais indicado. Evidências demonstram, assim como os resultados por nós obtidos, que a capacidade de triagem de crianças e adolescentes com maior probabilidade de portarem fatores de risco para DCV é similar entre o IMC e a CC (JANSEN et al., 2005; GARNETT et al., 2007). Considerando que para o cálculo do IMC são necessárias as medidas de estatura e de massa corporal, duas variáveis com presença garantida em estudos sobre crescimento e desenvolvimento na infância e adolescência, o IMC é obtido como consequência. A CC por sua vez, seria mais uma medida a ser realizada, com, possivelmente, maior dispêndio de tempo e de recursos humanos, materiais e financeiros, características que são evitadas em estudos com capacidade limitada de medida de um número grande de variáveis.

CONCLUSÕES

Frente aos resultados encontrados ficam evidências de que o IMC e o TRI+SUB são os IASO mais apropriados para triagem de crianças e adolescentes com maior probabilidade de portarem fatores de risco para DCV. Contudo, a CC e o TRI+PAN também podem ser utilizados com esta finalidade, pois apresentaram valores de área sob a curva ROC, sensibilidade e especificidade apenas um pouco inferiores aos do IMC e TRI+PAN. Desta forma, sugerimos as medidas de IASO, principalmente de IMC e TRI+SUB, seguidas da avaliação pelos pontos de corte propostos no presente estudo para triagem de crianças e adolescentes com risco aumentado para apresentarem fatores de risco para DCV.

REFERÊNCIAS

- III DIRETRIZES BRASILEIRAS SOBRE DISLIPIDEMIAS E DIRETRIZ DE PREVENÇÃO DA ATEROSCLEROSE DO DEPARTAMENTO DE ATEROSCLEROSE DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.77, Supl III: p.1-48, 2001.
- BOREHAM CJ, TWISK L, MURRAYM, SAVAGE JJ, STRAIN G, CRAN G. Fitness, fatness, and coronary heart disease risk in adolescents: the Northern Ireland Young Hearts Project. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 33, n. 2, p. 270-274, 2001.
- BRAGE S, WEDDERKOPP N, EKELUND U, FRANKS PW, WAREHAM NJ, ANDERSEN LB, FROBERG K. European Youth Heart Study (EYHS) Features of the metabolic syndrome are associated with objectively measured physical activity and fitness in Danish children: the European Youth Heart Study (EYHS). *Diabetes Care*. v. 27, n.9, p.2141-2148, 2004.
- BRAMBILLA P, BEDOGNI G, MORENO LA, GORAN MI, GUTIN B, FOX KR, PETERS DM, BARBEAU P, DE SIMONE M, PIETROBELLI A. Crossvalidation of anthropometry against magnetic resonance imaging for the assessment of visceral and subcutaneous adipose tissue in children. *International Journal of Obesity*. v.30, n.1, p.23-30, 2006.
- CORONELLI CLS, MOURA EC. Hipercolesterolemia em escolares e seus fatores de risco. *Revista de Saúde Pública*. v.37, n. 1, p. 24-31, 2003.
- DIETZ WH, BELLIZZE MC. Introduction: the use of body mass index to assess obesity in children. *American Journal of Clinical Nutrition*. v.70, supplement, p.123S-125S, 1999.
- DUARTE JA, RIBEIRO JC, OLIVEIRA J, MOTA J. The relationship between physical activity cholesterol levels in children and adolescents. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*. v.4, n.2, p.185-192, 2004.
- DUQUIA RP, DUMITH SC, REICHERT FF, MADRUGA SW, DURO LN, MENEZES AMB, ARAÚJO CL. Epidemiologia das pregas cutâneas tricipital e subescapular elevadas em adolescentes. *Cadernos de Saúde Pública*. v. 24, n.1, p.113-121, 2008.

FORTI N, GIANNINI SD, DIAMENT J, ISSA J, FUKUSHIMA J, DAL BÓ C, BARRETO ACP. Fatores de risco para doença Arterial coronariana em crianças e adolescentes filhos de coronariopatias jovens. *Arquivos Brasileiros Cardiologia*. v.66, n.3, p.119-123, 1996.

FREEDMAN DS, KAHN HS, MEI Z, GRUMMER-STRAWN LM, DIETZWH, SRINIVASAN SR, BERENSON GS. Relation of body mass index and waist-to-height ratio to cardiovascular disease risk factors in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *American Journal of Clinical Nutrition*. v.86, n.1, p.33-40, 2007.

FREEDMAN DS, SERDULA MK, SRINIVASAN SR, BERENSON GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *American Journal of Clinical Nutrition*. v.69, n.2, p.308-317, 1999.

FOX CS, MASSARO JM, HOFFMANN U, POU KM, MAUROVICH-HORVAT P, LIU CY, VASAN RS, MURABITO JM, MEIGS JB, CUPPLES LA, D'AGOSTINO RB, O'DONNELL CJ. Abdominal Visceral and Subcutaneous Adipose Tissue Compartments Association With Metabolic Risk Factors in the Framingham Heart Study. *Circulation*. v.116, n.1, p.39-48, 2007.

FOX KR, PETERS DM, SHARPE P, BELL M. Assessment of abdominal fat development in young adolescents using magnetic resonance imaging. *International Journal of Obesity*. v.24, n.12, p.1653-1659, 2000.

GARCIA FD, TERRA AF, QUEIROZ AM, CORREIA CA, RAMOS PS, FERREIRA QT, et al. Avaliação de fatores de risco associados com elevação da pressão arterial em crianças. *Jornal de Pediatria*. v.80, n.1, p.29-34, 2004.

GARNETT SP, BAUR LA, SRINIVASAN S, LEE JW, COWELL CT. Body mass index and waist circumference in midchildhood and adverse cardiovascular disease risk clustering in adolescence. *American Journal of Clinical Nutrition*. v.86, n.3, p.549–55, 2007.

GORAN MI, GOWER BA, TREUTH M, NAGY TR. Prediction of intra-abdominal and subcutaneous abdominal adipose tissue in healthy pre-pubertal children. *International journal of obesity*. v.22, n.6, p.549–58, 1998.

GORAN MI. Visceral fat in prepubertal children: influence of obesity, anthropometry, ethnicity, gender, diet, and growth. *American Journal of Human Biology*. v.11, n.2, p.201–207, 1999.

GUEDES DP, GUEDES JERP, BARBOSA DS, OLIVEIRA JA. Aptidão física relacionada à saúde e fatores de risco predisponentes às doenças cardiovasculares em adolescentes. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. v.2, n.5, p. 31-46, 2002.

HASSAN NE, EL-MASRY SA, EL-SAWAF AE. Waist circumference and central fatness of Egyptian primary-school children. *Eastern Mediterranean Health Journal/La Revue de Santé de la Méditerranée orientale*. v.14, n.4, p.916-925, 2008.

HOPPER C, GRUBER M, MUNOZ K, MACCONNIE S, PFINGSTON Y, NGUYEN K. Relationship of blood cholesterol to body composition, physical fitness, and dietary intake measures in third grade children and their parents. *Research Quarterly for Exercise and Sports*. v.72, n.2, p.182-188. 2001.

KENCHIAIAH S, EVANS ACE, LEVY D, WILSON PWF, BENJAMIN EJ, LARSON MG, KANNEL WB, VASAN R. Obesity and the risk of heart failure. *The New England Journal of Medicine*. v.347,n.5, p.305-313, 2002.

LEE CD, BLAIR SN, JACKSON AS. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *American Journal of Clinical Nutrition*. v. 96, n.3, p. 373-380, 1999.

LIEM ET, DE LUCIA ROLFE E, L'ABÉE C, SAUER PJ, ONG KK, STOLK RP. Measuring abdominal adiposity in 6 to 7-year-old children. *European Journal of Clinical Nutrition*. advance online publication, January 7, 2009; doi:10.1038/ejcn.2008.57

LOBSTEIN, T.; BAUR, L.; UAUY, R. Obesity in Children and Young People: A Crisis in Public Health. *Obesity Reviews*. v. 5, supplement, p. 4-85, 2004.

LUNARDI CC, PETROKI EL. Índice de Massa Corporal, Circunferência da Cintura e Dobra Cutânea Tricipital na Predição de Alterações Lipídicas em Crianças com 11 Anos de Idade. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. v.52, n.6, p.1009-1014, 2008.

MCCARTHY HD, JARRET KV, CRAWLEY HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0 – 16.9 y. *European Journal of Clinical Nutrition*. v.55, n.10, p.902-907, 2001.

MOURA AA, SILVA MAM, FERRAZ MRMT, RIVERA IR. Prevalência de pressão arterial elevada em escolares e adolescentes de Maceió. *Jornal de Pediatria*. v.80, n.1, p.35-40, 2004.

MUELLER WH, MEININGER JC, LIEHR P, CHAN W, CHANDLER PS. Conicity: A new index of body fat distribution - what does it tell us? *American Journal of Human Biology*. v.8, n.4, p.489-496, 1996.

NHBPEP. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescent. The Fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. v.114, n.2, p.555-576, 2004.

RAITAKARI OT, JUONALA M, KÄHÖNEN M, TAITTONEN L, TOMI LAITINEN T, MÄKI-TORKKO N, MIKKO J, JÄRVISALO MJ, UHARI M, JOKINEN E, RÖNNEMAA T, AKERBLUM HK, VIKARI JSA. Cardiovascular Risk Factors in Childhood and Carotid Artery Intima-Media Thickness in Adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Journal of American Medical Association*. v.289, n.17, p.2277-2283, 2003.

REZENDE FAC, ROSADO LEFPL, RIBEIRO RCL, VIDIGAL FC, VASQUES ACJ, BONARD IS, CARVALHO CR. Índice de Massa Corporal e Circunferência Abdominal: Associação com Fatores de Risco Cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.87, n.6, p. 728-734, 2006.

RIBEIRO RQC, LOTUFO PA, LAMOUNIER JA, OLIVEIRA RG, SOARES JF, BOTTER DA. Fatores Adicionais de Risco Cardiovascular Associados ao Excesso de Peso em Crianças e Adolescentes: O Estudo do Coração de Belo Horizonte. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.86, n.6, p.408-418.2006.

RUIZ JR, ORTEGA FB, LOIT HM, VEIDEBAUM T, SJOSTROM M. Body fat is associated with blood pressure in school-aged girls with low cardiorespiratory fitness: The European Youth Heart Study. *Journal of Hypertension*. v.25, n.10, p.2027-2034, 2007.

SANTOS MG, PEGORARO M, SANDRINI F, EMÍLIO CÉSAR MACUCO EC. Fatores de Risco no Desenvolvimento da Aterosclerose na Infância e Adolescência. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.90, n.4, p.301-308, 2008.

SOAR C, VASCONCELOS FAG, ASSIS MAA. A relação cintura quadril e o perímetro da cintura associados ao índice de massa corporal em estudo com escolares. *Cadernos de Saúde Pública*. v.20, n.6, p.1609-1616, 2004.

TAYLOR RW, JONES IE, WILLIAMS SM, GOULDING A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measures by dual-energy by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *American Journal of Clinical Nutrition*. v.72, n.2, p.490-495, 2000.

VIEIRA ACR, ALVAREZ MM, SALIM KANAAN S, SICHIERI R, GLORIA V VEIGA GV. Body mass index for predicting hyperglycemia and serum lipid changes in Brazilian adolescents. *Revista de Saúde Pública*. v.42, n.6, p. ,2008.

VITOLO MR, CAMPAGNOLO PDB, BARROS ML, GAMA CM, LOPEZ FA. Avaliação de duas classificações para excesso de peso em adolescentes brasileiros. *Revista de Saúde Pública*. v.41n.4, p.653-656, 2007.

ZHU S, WANG Z, HESHKA S, HEO M, FAITH MS, HEYMSFIELD SB. Waist circumference and obesity-associated risk factors among whites in the third National Health and Nutrition Examination Survey: clinical action thresholds. *American Journal of Clinical Nutrition*. v.76, n.4, p.743-749, 2002.

CONCLUSÃO

Frente aos resultados encontrados nas análises realizadas nos cinco artigos, ficam evidências que os pontos de corte disponíveis na literatura para a ApC não apresentam bom ajustamento entre sensibilidade e especificidade, não sendo adequados para a avaliação da deste componente da ApFRSC. Os pontos de corte disponíveis na literatura para os IASO por outro lado, no geral, apresentaram aceitáveis ajustamentos entre sensibilidade e especificidade. Os pontos de corte propostos no presente estudo para ApC e para os IASO, com exceção do IC, mostraram-se adequados para a identificação de escolares com maiores probabilidades de portarem fatores de risco para DCV, com ajustamentos entre sensibilidade e especificidade melhores que os apresentados pelos pontos de corte disponíveis na literatura. Estes resultados ficam reforçados quando as análises da regressão logística binária indicam que a probabilidade de escolares que não atenderam aos pontos de corte propostos em nosso estudo é maior que a probabilidade de escolares que não atenderam aos pontos de corte propostos na literatura de portarem fatores de risco para DCV em relação aos escolares que atenderam aos pontos de corte. Dentre os IASO o IMC e o TRI+SUB foram os que apresentaram melhor capacidade de identificar escolares com maior probabilidade de apresentar fatores de risco para DCV. Contudo, os demais IASO, com exceção do IC, também mostraram adequada capacidade. Por fim, sugerimos as medidas de ApC (corrida/caminhada de nove minutos) e dos IASO estudados, com exceção do IC e preferencialmente o IMC e o TRI+SUB, seguidas de avaliação pelos pontos de corte propostos no presente estudo para triagem de escolares com maior probabilidade para apresentarem fatores de risco para DCV.

ANEXOS

Anexo 1



UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS GRADUAÇÃO E EXTENSÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS E ANIMAIS

TERMO DE AVALIAÇÃO

CEP-ULBRA 2006-365H									
Título: ESTUDO DA OBESIDADE, FATORES ASSOCIADOS E DETERMINANTES PSICOSSOCIAIS EM ESCOLARES DE 7 A 12 ANOS NUMA CIDADE SERRANA, RS, BRASIL									
Autor e Pesq. Resp: Ricardo Halpem									
Co-autor(es) Ricardo Rodrigo Rech, Mauren Araújo, Lidiane Allí Requia e Cristiane Boone Constanzi									
Tipo de projeto:		Pesquisa	Doutorado (tese)	X	Mestrado (Dissertação)	TCC (Pós Lato Sensu)	TCC (Graduação)	Grupo:	II
Curso: PPGMSC					Dir. Pesq.: Ingresso: 09/11/2006				
Instituição onde será realizada: Ulbra Canoas/RS									
Número de Sujeitos		No centro:	Projeto Multicêntrico:		Sim	x	Nacional	Cooperação Estrangeira:	Sim
		Total: 1400			x	Não	Internacional		x Não
Patrocinador: Autor									
Data: Reunião Ordinária de 30/11/2006									

O projeto de pesquisa, acima identificado, foi avaliado e aprovado pelo plenário do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos e Animais da ULBRA, por estar de acordo com as normas vigentes na Resolução nº. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, e em suas complementares (Resoluções 240/97, 251/97, 292/99, 303/00, 304/00 e 340/04 do CNS/MS) que regulamentam a pesquisa envolvendo seres humanos.

O (a) pesquisador (a) responsável deverá apresentar relatório(s) anual (is) e final a este CEP, informando os resultados da pesquisa, bem como comunicar a data de conclusão da mesma.

Canoas, 18 de dezembro de 2006.

DR. JOSÉ SCHNEIDER SANTOS
Coordenador do CEP-ULBRA

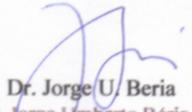
Anexo 2

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva

O Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, representado pelo seu coordenador Prof. Dr. Jorge Umberto Béria e pelo Prof. Dr. Ricardo Halpern, co-orientador e responsável pelo projeto de pesquisa intitulado *Estudo da obesidade, fatores associados e determinantes psicossociais em escolares de 07 a 12 anos numa cidade serrana, RS, Brasil*, autorizam o aluno de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Gabriel Gustavo Bergmann a utilizar os dados do projeto supracitado para a elaboração de sua tese de doutorado.

Conforme acordado entre o aluno e o co-orientador, as publicações referentes ao estudo serão de autoria conjunta.

Canoas, 11 de dezembro de 2008


Dr. Jorge U. Beria
Prof. Dr. Jorge Umberto Béria
Coordenador do Programa
de Pós-Graduação em Saúde Coletiva
ULBRA


Dr. Ricardo Halpern

Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva
Universidade Luterana do Brasil - ULBRA
Av. Farroupilha, 8001 - Bairro São José
Canoas / RS - CEP 92425-900
Prédio 14 - Sala 227

Anexo 3

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

A criança abaixo assinada está sendo convidada para participar do ESTUDO DA SAÚDE DOS ESCOLARES DE CAXIAS DO SUL. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre o estudo que estamos fazendo. Sua autorização para que ele participe neste estudo será de muita importância para nós, mas se retirar sua autorização, a qualquer momento, isso não lhes causará nenhum prejuízo.

NOME DA CRIANÇA E DO RESPONSÁVEL		
Nome da criança:	Data de Nasc:	Sexo:
Nome do responsável da criança:	Data de Nasc:	Sexo:
Endereço da criança:		
Telefone:		
Número de anos estudados pelo responsável da criança: () menos de 4 anos () 4-7 anos () Ensino Fundamental () Ensino Médio 11+anos () Nível superior		
PESQUISADOR RESPONSÁVEL		
Nome: Ricardo Halpern / Telefone: (54) 9162 0290 / E-mail: ricardo.rech@gmail.com / Profissão: Médico, Professor/ Registro no Conselho N°: CRM 10427 / Endereço: Rua Miguel Tostes, 101 – Prédio 14 – Sala 219		
Demais pesquisadores: Cristine Boone Costanzi (54) 9945 4475 / Ricardo Rech: (54) 9162 0290 / Mauren Bergman: (51) 9332 2310 / Lidiane Allí: (55) 8403 3428.		

Preocupados com a saúde atual dos escolares, convidamos seu filho(a), ou criança a qual você é responsável para participar de uma grande pesquisa, autorizada pela Secretaria de Educação, sobre a saúde dos escolares de Caxias do Sul. Apoiados por uma equipe de profissionais treinados, faremos uma **AVALIAÇÃO SEM CUSTO** que será **realizada na escola** em período de aula, com data a ser marcada com a diretora (sem que a criança tenha que vir em outro dia e horário para a escola). Esta avaliação incluirá: medida da pressão arterial (aparelho de pressão), avaliação do estado nutricional (questionário), medidas antropométricas (peso e estatura), teste cardio-respiratório (corrida de 9 minutos) e colesterol total (gotinha de sangue do dedo, com material descartável). Após a realização do estudo, os resultados serão fornecidos a todos os participantes (pais e crianças) e para a secretaria da educação do município e os casos necessários serão encaminhados aos sistemas de saúde da cidade. Qualquer criança tem a liberdade de recusar, desistir ou interromper a colaboração nesta pesquisa no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação. A desistência do seu filho não causará nenhum prejuízo à sua saúde ou seu bem estar físico.

Destacamos aqui que a oportunidade de realizar esta avaliação será única e muito importante para o conhecimento de características fundamentais para a descoberta cada vez mais cedo de fatores que colocam a saúde em risco e que estão cada vez mais presentes na infância e adolescência.

Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em total sigilo, e que não serão realizados imagens de foto e ou vídeo, sem autorização prévia. Você tem a garantia de tomar conhecimento e obter informações, a qualquer tempo, dos procedimentos e métodos utilizados neste estudo, bem como dos resultados, parciais e finais, desta pesquisa consultando o pesquisador responsável, ou demais pesquisadores acima identificados com telefone e ou ainda no Comitê de Ética em Pesquisa da ULBRA Canoas(RS), com endereço na Rua Farroupilha, 8001 – Prédio 14 – Sala 224, bairro São Luís, telefone (51) 3477-9217, e-mail comitedeetica@ulbra.br

Eu, responsável pelo menor acima identificado, após receber informações e esclarecimento sobre este estudo, autorizo, de livre e espontânea vontade, sua participação como voluntário(a).

Declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimento quanto às dúvidas por mim apresentadas e, por estar de acordo, assino o presente documento.

Caxias do Sul, _____ de _____ de 2007.

X _____
Assinatura do Responsável pela Criança

Pesquisador Responsável pelo Projeto

ESCOLA: _____ TURNO: _____ TURMA: _____