

ALYNNE CHRISTIAN RIBEIRO ANDAKI

PREDIÇÃO DA SÍNDROME METABÓLICA EM CRIANÇAS POR MEIO DAS
MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA

Dissertação apresentada a
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Ciência da
Nutrição, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

VIÇOSA
MINAS GERAIS- BRASIL
2010

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

**A543p
2010**

Andaki, Alynne Christian Ribeiro, 1979-

**Predição da síndrome metabólica em crianças por meio das
medidas antropométricas e nível de atividade física / Alynne
Christian Ribeiro Andaki. – Viçosa, MG, 2010.
xiv, 92f. : il. (algumas col.) ; 29cm.**

Inclui anexo.

Inclui apêndice.

Orientador: Adelson Luiz Araújo Tinôco.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

**1. Crianças - Nutrição. 2. Crianças - Antropometria. 3.
Exercícios físicos para crianças - Avaliação. 4. Síndrome
metabólica. 5. Composição corporal - Medição. 6.
Obesidade nas crianças. 7. Hábitos de saúde. I. Universidade
Federal de Viçosa. II. Título.**

CDD 22.ed. 613.2

ALYNNE CHRISTIAN RIBEIRO ANDAKI

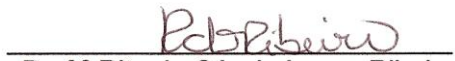
PREDIÇÃO DA SÍNDROME METABÓLICA EM CRIANÇAS POR MEIO DAS
MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA

Dissertação apresentada a
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Ciência da
Nutrição, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

APROVADA: 09 de fevereiro de 2010.



Prof. Paulo Roberto dos Santos Amorim
(Co-orientador)



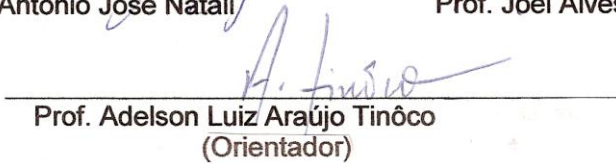
Prof.ª Rita de Cássia Lanes Ribeiro
(Co-orientador)



Prof. Antônio José Natali



Prof. Joel Alves Lamounier


Prof. Adelson Luiz Araújo Tinôco
(Orientador)

Dedicatória

A minha família, amigos e alunos

Seja a mudança que você quer ver no mundo

Dalai Lama

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente, por ter me dado saúde e vitalidade, permitido vivenciar este momento tão importante em minha vida.

A minha família, por sempre apoiar minhas decisões.

Ao meu esposo Edmar, que esteve presente ao longo de todo o período, companheiro e colaborador.

A Universidade Federal de Viçosa, aos professores e funcionários do Departamento de Nutrição e Saúde da UFV, por manterem as portas abertas a minha passagem, o que possibilitou o meu crescimento pessoal e profissional, em especial ao meu orientador Adelson Luiz Araujo Tinôco pela oportunidade.

Ao professor Paulo Roberto dos Santos Amorim, pelo apoio técnico, materiais cedidos e pelas sugestões e correções dedicados a este trabalho.

A professora Rita de Cássia Lanes Ribeiro pela disponibilidade e profissionalismo dedicados à confecção dessa dissertação.

A toda equipe que esteve presente na coleta de dados: Meirele Gonçalves, Renan Salazar, Roberto Andaki Júnior e Edmar Lacerda Mendes que, rigorosamente, dedicaram paciência e seriedade a todo trabalho.

Aos diretores das escolas participantes, as crianças voluntárias e seus responsáveis, sem os quais seria impossível a realização deste trabalho.

Aos professores e funcionários do Departamento de Educação Física da UFV, os quais consolidaram a base para a minha formação.

Aos amigos e colegas do mestrado, pela disponibilidade e troca de experiências, pela ajuda nas análises estatísticas: Josie Oliveira, Mônica Sant'Anna e Fernanda Vidigal.

Aos membros da banca examinadora pelas considerações e sugestões.

A todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Alynne Christian Ribeiro Andaki, filha de Roberto Andaki e Izabel Cristina Fidelix Ribeiro, nasceu em 20 de Setembro de 1979 em Sete Lagoas (MG). Viveu em Pompéu (MG) até 1994, ano em que concluiu o ensino fundamental. Em 1996 concluiu o ensino médio no município de Sete Lagoas (MG).

Ingressou no curso de graduação em Educação Física da Universidade Federal de Viçosa (MG) em 1999, concluindo em março de 2003. Foi aluna do curso de Especialização em Lazer/UFMG e o concluiu em 2005.

Trabalhou na rede pública e particular de Ensino Fundamental e Médio, lecionando a disciplina Educação Física de 2003 a 2006, no município de Pompéu (MG).

Atuou como professora substituta no Departamento de Educação Física da UFV de fevereiro de 2007 a dezembro de 2008.

Em março de 2008 ingressou no Programa de Pós-Graduação *Strictu-Sensu* em Ciência da Nutrição, e defendeu dissertação em 09 de fevereiro de 2010.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	viii
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1. Referências.....	3
2. OBJETIVOS.....	5
2.1. Objetivo Geral.....	5
2.2. Objetivos Específicos.....	5
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	6
3.1. Artigo de Revisão: Metodologias para avaliação da composição corporal em crianças.....	6
4. METODOLOGIA.....	19
4.1. Delineamento do estudo e casuística.....	19
4.2. Procedimentos.....	21
4.3. Materiais e Métodos.....	21
4.3.1. Avaliação Antropométrica.....	21
4.3.2. Avaliação da Pressão Arterial.....	24
4.3.3. Registro Recordatório de Atividades.....	25
4.3.4. Monitoração por Sensor de Movimento.....	27
4.3.5. Questionário sobre Hábitos de Vida.....	27
4.3.6. Avaliação Bioquímica.....	28
4.4. Critérios para Diagnóstico da Síndrome Metabólica.....	28
4.5. Análise Estatística.....	29
4.6. Retorno aos Indivíduos.....	30
4.7. Aspectos Éticos.....	30
4.8. Referências.....	31
5. RESULTADOS	32
5.1. Antropometria.....	32
5.2. Aspectos sócio-econômicos e hábitos de vida.....	32
5.3. Nível de atividade física e número de passos.....	35
5.1. Prevalência de alterações metabólicas.....	37
6. ARTIGO ORIGINAL 1 : Medidas antropométricas e nível de atividade	

física eficazes na predição da síndrome metabólica em crianças de 10 anos de idade.....	38
6.1. Introdução.....	38
6.2. Metodologia.....	40
6.3. Resultados.....	45
6.4. Discussão.....	54
6.5. Conclusão.....	58
6.6. Referências	59
7. ARTIGO ORIGINAL 2 : Eficácia de pontos de mensuração do perímetro de cintura para identificar alterações metabólicas em crianças.....	63
7.1. Introdução.....	63
7.2. Metodologia.....	64
7.3. Resultados.....	69
7.4. Discussão.....	76
7.5. Conclusão.....	79
7.6. Referências.....	80
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82
9. APÊNDICES.....	83
9.1. Apêndice I: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	83
9.2. Apêndice II: Questionário sobre hábitos de vida.....	85
10. ANEXOS.....	87
10.1. Anexo I: Gráfico de desenvolvimento infantil para cálculo do percentil de altura.....	87
10.1.2. Tabelas de percentis de pressão arterial para idade e sexo.	89
10.2. Anexo II: Questionário de Bouchard <i>et al.</i>	91

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%GC - Percentual de Gordura Corporal

$\Sigma 2DC$ - Somatório das dobras cutâneas tricipital e subescapular

$\Sigma 4DC$ - Somatório das dobras cutâneas tricipital, subescapular, supra-ilíaca e bicipital

ANOVA - Análise de Variância

AUC - Área sob a curva ROC

BIA – Bioimpedância elétrica

CDC - *Center for Disease Control*

DC - Dobras Cutâneas

DCB - Dobra Cutânea Bicipital

DCSe - Dobra Cutânea Subescapular

DCSi - Dobra Cutânea Supra-ilíaca

DCT - Dobra Cutânea Tricipital

DEXA - Absortometria de Dupla Emissão de Raios-X

E – Especificidade

GET - Gasto Energético Total

GLI – Glicemia

HDL- c- Lipoproteína de Alta Densidade

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IC - Índice de Conicidade

IMC – Índice de Massa Corporal

IOTF - *International Obesity Task Force*

IRM - Imagem por Ressonância Magnética

LDL - c - Lipoproteína de Baixa Densidade

NAF - Nível de Atividade Física

NCEP-ATPIII - *National Cholesterol Education Programs – Adult Treatment Panel III*

OMS - Organização Mundial de Saúde

PAD – Pressão Arterial Diastólica

PAS – Pressão Arterial Sistólica

PC - Perímetro da Cintura

PCCI - Perímetro de Cintura sobre a Cicatriz Umbilical

PCMC - Perímetro de Cintura na Menor Curvatura entre a última costela e crista ilíaca

PCPM - Perímetro de Cintura no Ponto Médio entre crista ilíaca e a última costela

POF - Pesquisa de Orçamento Familiar

PPV - Pesquisa sobre Padrões de Vida

RCQ – Relação Cintura Quadril

ROC - *Receiver Operating Characteristic*

S – Sensibilidade

SM – Síndrome Metabólica

TC - Tomografia Computadorizada

VLDL – Lipoproteína de Muito Baixa Densidade

TMB - Taxa Metabólica Basal

TGL – Triglicerídeos

VPN - Valor Preditivo Negativo

VPP - Valor Preditivo Positivo

WHO - *World Health Organization*

RESUMO

ANDAKI, Alynne Christian Ribeiro, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2010. **Predição da síndrome metabólica em crianças por meio das medidas antropométricas e nível de atividade física.** Orientador: Adelson Luiz Araujo Tinôco. Co-Orientadores: Paulo Roberto dos Santos Amorim e Rita de Cássia Lanes Ribeiro.

Estudos na área de saúde pública realizados no Brasil e no mundo indicam que a prevalência de sobrepeso e obesidade tem aumentado, principalmente na população infantil. O excesso de gordura corporal na infância está associado ao risco aumentado de obesidade na vida adulta, bem como o desenvolvimento de uma série de co-morbidades, dentre elas alterações lipídicas, diabetes tipo 2 e hipertensão arterial, componentes estes da síndrome metabólica. O presente estudo avaliou a eficácia de medidas antropométricas, e do nível de atividade física na predição da síndrome metabólica (SM) em crianças de 10 anos de idade. Participaram do estudo 187 crianças nascidas no ano de 1999, de ambos os sexos, escolares da rede pública e privada de ensino do município de Viçosa (MG). Os indicadores antropométricos avaliados foram peso, estatura, IMC, perímetro de cintura mensurado em três pontos anatômicos, índice de conicidade, dobra cutânea tricipital, bicipital, subescapular, supra-íliaca, somatório das dobras cutâneas subescapular e tricipital, somatório das quatro dobras cutâneas avaliadas e o percentual de gordura corporal. As crianças tiveram sua pressão arterial aferida seguindo normas padronizadas. As análises dos triglicerídeos, HDL-c e glicemia foram realizadas em 141 crianças. O nível de atividade física foi calculado para 116 crianças e o número de passos foi obtido pelo uso do pedômetro durante sete dias consecutivos, por 136 crianças. Os responsáveis pelas crianças responderam a um questionário, no qual se obteve informações sobre os hábitos de vida e características sócio-econômicas. Para os meninos, o índice de conicidade, o somatório das quatro dobras cutâneas, o nível de atividade física e o número de passos foram acurados na predição da SM. Para as meninas, os indicadores antropométricos acurados foram o IMC, os perímetros de cintura sobre a cicatriz umbilical e na menor curvatura da cintura, o somatório das dobras cutâneas tricipital e subescapular, as quatro dobras cutâneas avaliadas

isoladamente e seu somatório (maior área sob a curva = 0,908), e o percentual de gordura corporal. O estudo também apontou que os diferentes pontos de mensuração do perímetro de cintura foram acurados para identificar alterações metabólicas componentes da síndrome, tais como a pressão arterial elevada, baixo nível de HDL-c e hipertrigliceridemia. Concluiu-se que o nível de atividade física e o número de passos dados foram indicadores acurados na predição da SM para os meninos. O somatório das quatro dobras cutâneas demonstrou ser o mais acurado indicador antropométrico para predizer a SM em ambos os sexos, e os pontos de corte sugeridos foram 68,8 mm e 72 mm para meninos e meninas, respectivamente. Dessa forma, o acompanhamento das medidas antropométricas e a mensuração do nível de atividade física são essenciais na prevenção da SM em crianças.

ABSTRACT

ANDAKI, Alynne Christian Ribeiro, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February of 2010. **Prediction of metabolic syndrome in children by anthropometric measurements and physical activity level.** Adviser: Adelson Luiz Araujo Tinôco. Co-Advisers: Paulo Roberto dos Santos Amorim and Rita de Cássia Lanes Ribeiro.

Studies in public health area accomplished in Brazil and around the world indicate that the prevalence of overweight and obesity has been increasing, mainly in children. The excess of body fat in the childhood is associated to increased risk of obesity in the adulthood, as well as to the development of co-morbidities, as lipids disorders, type 2 diabetes and hypertension, which are components of the metabolic syndrome (MS). This study evaluated the effectiveness of anthropometric measures and physical activity level in predicting MS in 10 years-old children. The study included 187 children born in 1999, of both sexes, from the public and private schools in Viçosa (MG). The anthropometric indicators evaluated were weight, stature, body mass index (BMI), waist circumference as measured at two benchmark sites, conicity index, tricipital, bicipital, subscapular and suprailiac skinfolds, sum of these four skinfolds, sum of subscapular and tricipital skinfolds and percentage of body fat. The children had their blood pressure performed following standardized method. Triglycerides, HDL-c and glycemia were assessed in 141 children. The physical activity level was calculated for 116 children, and the number of steps/day was obtained by use of the pedometer for seven consecutive days, for 136 children. Children's lifestyle and socioeconomic characteristics was obtained by a questionnaire answered by their responsible. The conicity index, the sum of four skinfolds, physical activity level, and number of steps were accurate in predicting the MS in boys. The accurate anthropometrics indicators in girls were BMI, waist circumference at umbilical level, and at the level of maximum waist narrowing, sum of the tricipital and subscapular skinfolds, the four skinfolds evaluated separately, and their sum (the largest area under the curve = 0,908), and the percentage of body fat. The study also found that different points of measurement of waist circumference showed accuracy in identifying

different metabolic alterations, as high blood pressure, low levels of HDL-c and hypertriglyceridemia. It was concluded that the physical activity level and the number of steps were accurate indicators to predict MS in boys. The sum of four skinfolds showed to be the most accurate anthropometric indicator for to predict MS in boys and girls, and the cutoff points suggested were 68,8 mm and 72 mm for boys and girls, respectively. Thus, monitoring of anthropometric measures and physical activity are essential in the control and prevention of metabolic syndrome in children.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O comportamento epidêmico caracterizado pelo sobrepeso e obesidade tem provocado diversas alterações metabólicas em crianças. Dados da última Pesquisa de Orçamento Familiar no Brasil (POF 2002-2003) (1), apresentou um total de 22,4 % de crianças com excesso de peso e 3,7 % de crianças obesas na faixa etária de 10 a 11 anos; o problema se apresentou mais frequente entre meninos residentes na zona urbana. Estudos americanos no final da década de 1990 afirmam que a prevalência de sobrepeso e obesidade dobrou entre adultos (2) e triplicou entre crianças e adolescentes (3), destaca-se que a população infantil apresenta maior vulnerabilidade a desenvolver essas alterações.

Sobrepeso e obesidade infantil contribuem para o aumento da incidência de diabetes tipo 2, dislipidemias, hipertrigliceridemia, hipertensão arterial, fatores estes componentes da síndrome metabólica (4-7). Aproximadamente 50% das crianças obesas aos seis meses de idade, e 80 % das crianças obesas aos cinco anos de idade, tendem a permanecer obesas (8, 9). Mais ainda, o processo aterosclerótico começa a se desenvolver na infância. Estudos indicam que as estrias gordurosas, precursoras das placas ateroscleróticas, começam a aparecer na camada íntima da aorta aos três anos de idade e nas coronárias durante a adolescência (10, 11).

Diferentes metodologias são empregadas para identificar as alterações metabólicas que acometem crianças. A avaliação bioquímica é usada com maior frequência na prática clínica, porém, é invasiva, requer profissionais treinados e preparados para realização da coleta de sangue, além de ser de maior custo. A antropometria, todavia, tem se mostrado como uma importante ferramenta, alternativa tanto para a prática clínica como para estudos populacionais para prever alterações metabólicas. Apresenta as vantagens de ser um método prático, não invasivo, de fácil execução e boa aceitação, principalmente pela população infantil.

A utilização da antropometria para a predição do diagnóstico das alterações metabólicas é justificável, pois a maioria das desordens que acometem crianças influencia diretamente a sua estrutura e componentes

corporais. Os estudos que tratam desta temática englobam ampla faixa etária, o que dificulta comparações e aplicação prática. Algumas pesquisas com crianças e adolescentes apresentaram a faixa etária de 10 anos como a de maior prevalência de sobrepeso e obesidade (1, 12) e, conseqüentemente, maior prevalência de síndrome metabólica (5, 13). Enfatiza-se, portanto, a necessidade de estudos em faixas etárias específicas para a recomendação de pontos de corte para idade e sexo.

Cabe ressaltar a influencia que os fatores relacionados ao estilo de vida (horas de tela, nível de atividade física) têm sobre a síndrome metabólica (14, 15). A prática regular de atividade física já é consolidada na prevenção e controle da obesidade e de diversas alterações metabólicas como hipertensão arterial, dislipidemias e resistência à insulina (16). Então, se faz necessário, estudos para avaliar a relação do nível de atividade física com a prevenção e controle da síndrome metabólica.

É de fundamental importância, como medida preventiva, que sejam identificados precocemente as alterações envolvidas na síndrome metabólica, pois este estado metabólico/inflamatório desfavorável pode persistir, trazendo graves conseqüências na vida adulta.

REFERÊNCIAS

1. IBGE. Pesquisa de Orçamentos familiares, 2002-2003. Antropometria e análise do estado nutricional de crianças e adolescentes no Brasil. In: Ministério do Planejamento OeG, ed. Rio de Janeiro, 2004.
2. Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL and Johnson CL. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2000. *Jama*. 2002; 288:1723-7.
3. Hedley AA, Ogden CL, Johnson CL, Carroll MD, Curtin LR and Flegal KM. Prevalence of overweight and obesity among US children, adolescents, and adults, 1999-2002. *Jama*. 2004; 291:2847-50.
4. Reaven GM. Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes*. 1988; 37:1595-607.
5. Weiss R, Dziura J, Burgert TS, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med*. 2004; 350:2362-74.
6. Ventura EE, Lane CJ, Weigensberg MJ, Toledo-Corral CM, Davis JN and Goran MI. Persistence of the Metabolic Syndrome Over 3 Annual Visits in Overweight Hispanic Children: Association with Progressive Risk for Type 2 Diabetes. *J Pediatr*. 2009.
7. Van Horn L. Metabolic syndrome in children: prevention potential. *J Am Diet Assoc*. 2009; 109:199.
8. Gortmaker SL, Dietz WH, Jr., Sobol AM and Wehler CA. Increasing pediatric obesity in the United States. *Am J Dis Child*. 1987; 141:535-40.
9. Troiano RP, Flegal KM, Kuczmarski RJ, Campbell SM and Johnson CL. Overweight prevalence and trends for children and adolescents. The National Health and Nutrition Examination Surveys, 1963 to 1991. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 1995; 149:1085-91.
10. Ford ES. C-reactive protein concentration and cardiovascular disease risk factors in children: findings from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2000. *Circulation*. 2003; 108:1053-8.
11. Jarvisalo MJ, Harmoinen A, Hakanen M, et al. Elevated serum C-reactive protein levels and early arterial changes in healthy children. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2002; 22:1323-8.
12. Ferreira AP. Síndrome metabólica e fatores de risco cardiovascular em crianças pré-púberes de diferentes classificações nutricionais e níveis de resistência a insulina. Brasília: Universidade Católica de Brasília; 2006.
13. Madeira IR, Carvalho CN, Gazolla FM, Pinto LW, Borges MA and Bordallo MA. Impact of obesity on metabolic syndrome components and adipokines in prepubertal children. *J Pediatr (Rio J)*. 2009; 85:261-8.

14. Hong HR, Kim SU and Kang HS. Physical activity and metabolic syndrome in Korean children. *Int J Sports Med.* 2009; 30:677-83.
15. Casazza K, Dulin-Keita A, Gower BA and Fernandez JR. Differential influence of diet and physical activity on components of metabolic syndrome in a multiethnic sample of children. *J Am Diet Assoc.* 2009; 109:236-44.
16. Steinberger J, Daniels SR, Eckel RH, et al. Progress and challenges in metabolic syndrome in children and adolescents: a scientific statement from the American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Cardiovascular Nursing; and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation.* 2009; 119:628-47.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral:

Avaliar a eficácia de medidas antropométricas, e do nível de atividade física na predição da síndrome metabólica em crianças de 10 anos.

2.2. Objetivos Específicos:

Determinar a prevalência de sobrepeso, obesidade, e síndrome metabólica em crianças de 10 anos;

Determinar as medidas antropométricas eficazes na predição da síndrome metabólica;

Determinar o nível de atividade física das crianças de 10 anos;

Identificar o ponto anatômico mais acurado para mensuração do perímetro de cintura na predição de alterações metabólicas em crianças de 10 anos;

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Artigo 1: **METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM CRIANÇAS**

Resumo: Objetivou-se fazer um levantamento das metodologias empregadas na avaliação da composição corporal em crianças, bem como sua validação e utilidade para a prática clínica e pesquisa. Foram apresentados métodos indiretos, como a absorptometria de dupla emissão de raios-x, tomografia computadorizada e a imagem por ressonância magnética, considerados métodos de referência, bem como os duplamente indiretos como a bioimpedância e a antropometria, métodos não invasivos acessíveis a rotina clínica. Quaisquer que sejam as metodologias utilizadas deve-se atentar para o objetivo do estudo, características da população alvo e se existem padrões de referência validados, como também custos, disponibilidade e facilidade de utilização dos instrumentos. Apesar das vantagens apresentadas pelos métodos de referência, ainda são os duplamente indiretos que tem maior utilização na prática, entretanto precisam de maior rigor em sua utilização para se produzir resultados precisos e confiáveis.

Palavras chave: composição corporal, distribuição de gordura corporal, estudos de validação.

3.2. Introdução

A avaliação da composição corporal tem sido utilizada, na prática clínica, para identificação dos fatores de risco para a síndrome metabólica. Em crianças, a distribuição anatômica da gordura corporal é importante indicador morfológico relacionado com complicações endócrinas e metabólicas predisponentes ao aparecimento e desenvolvimento de doenças cardiovasculares (1). Crianças com acúmulo central da gordura corporal apresentam maior incidência de hipertensão arterial e alterações desfavoráveis no perfil das lipoproteínas plasmáticas, fatores estes que podem persistir na vida adulta (2).

Avaliar a composição corporal é fundamental para o acompanhamento do crescimento e desenvolvimento das crianças, para o monitoramento da

saúde e do estado nutricional. A monitoração do crescimento permite detectar indivíduos com proporções e/ou distribuições dos componentes corporais fora dos padrões, possibilitando a implementação de medidas de prevenção secundária (3). Além do mais, a maioria das doenças da infância afeta a composição corporal, sendo as suas mensurações úteis para caracterizar a extensão desse efeito e avaliar a eficácia dos tratamentos (4-6).

Diversos são os métodos utilizados para avaliar a composição corporal. Dentre os métodos de referência (indiretos) destaca-se a Absortometria de Dupla Emissão de Raios-x (DEXA) (7-12), a imagem por ressonância magnética (13, 14) e a tomografia computadorizada (11). Ainda são encontrados na literatura a bioimpedância (15, 16) e a antropometria (17-19), que constituem os métodos duplamente indiretos.

Procedimentos laboratoriais, como a DEXA e a tomografia computadorizada oferecem estimativas muito precisas sobre os componentes de gordura e de massa isenta de gordura. Dessa forma, tornam-se a primeira opção para a análise da composição corporal. Porém, o alto custo de seus equipamentos, a sofisticação metodológica e as dificuldades em envolver os avaliados nos protocolos de medidas limitam muito sua utilização. Por outro lado, o método antropométrico por se tratar de medidas externas das dimensões corporais, sua simplicidade de utilização, a inocuidade, a relativa facilidade de interpretação e as menores restrições culturais, é o método de maior aplicabilidade e utilização por um número cada vez maior de profissionais (20).

A precoce e correta identificação do excesso e distribuição da gordura corporal pode auxiliar na implementação de ações eficazes de tratamento deste importante fator de risco. Assim, torna-se importante discutir a validade dos atuais métodos destinados a este fim.

Baseado em pesquisa bibliográfica, o presente estudo objetivou revisar as metodologias utilizadas para a avaliação da composição corporal em crianças, bem como sua validação e utilidade para pesquisa e prática clínica. Foram acessadas as bases de dados *Medline* e *Scielo*, com os seguintes descritores no título: *body fat distribution*, *children*, *validation*, e seus respectivos sinônimos em português.

3.3 Métodos indiretos para avaliação da composição corporal

A absorptometria de dupla emissão de raios X (DEXA) (8) é utilizada para prover medidas precisas do conteúdo mineral ósseo, massa livre de gordura e massa gorda em indivíduos com extensa variação de idade e tamanho corporal. A DEXA foi validada para crianças a partir da pesagem hidrostática, e foi dentre os métodos indiretos o que estabeleceu a medida mais acurada na estimativa da massa corporal magra e massa corporal gorda (9). A DEXA por possuir a habilidade de avaliar a deposição da gordura corporal por região, permite maior precisão das medidas de massa corporal gorda e um melhor entendimento do papel de distribuição da gordura corporal (8).

Alguns estudos utilizaram a DEXA como método padrão-ouro para mensuração da gordura corporal, bem como para validação de outras metodologias (7, 8, 10-12).

Apesar de ter sido projetado para adultos, a DEXA apresentou boa reprodutibilidade em crianças (21). Atenção deve ser voltada ao modelo do equipamento, haja vista que nos atuais a radiação foi atenuada pelo menor tempo de exposição durante o processo.

Em um mesmo estudo, dois métodos de referência foram utilizados, a DEXA e a tomografia computadorizada (TC) para avaliar a gordura corporal total e a distribuição da gordura corporal de crianças, respectivamente (11). A TC obtém imagens de alta resolução e quantificam e especificam componentes corporais e volumes, apresentando mensurações da gordura subcutânea e gordura visceral abdominal, embora também exponha as crianças a radiação.

A imagem por ressonância magnética (IRM) é também um método apropriado para avaliar crianças, visto que não as expõe a radiação como é o caso da DEXA e tomografia computadorizada (13). Os dados obtidos pela IRM em estudos pediátricos fornecem confiáveis informações nutricionais e metabólicas, além de prover informações sobre a distribuição da gordura subcutânea, visceral e intra-muscular (13). Fatores limitantes para a sua utilização são o alto custo dos aparelhos e a necessidade de profissionais treinados para executarem a técnica e interpretação dos resultados.

3.4. Métodos duplamente indiretos para avaliação da composição corporal

3.4.1. Bioimpedância Elétrica

A bioimpedância elétrica (BIA) é um método de custo moderado, cujo aparelho é portátil. Apresenta boa aceitação para avaliar a composição corporal em crianças devido a rapidez dos resultados e por ser um método não invasivo. Em sua metodologia utiliza a resistência corporal total e a reactância, medidas por meio de corrente elétrica aplicada ao organismo, e fornece estimativa de massa livre de gordura e, conseqüentemente, massa gorda.

Diversas são as equações de BIA destinadas a estimativa da massa livre de gordura para crianças (22). Nesse sentido, a seleção da equação deve levar em conta a utilização do método padrão-ouro para a sua validação (7, 8, 10-12). Dung e colaboradores (23) reportaram que cinco equações utilizadas em seu estudo, Deurenberg e colaboradores (24), Schaefer e colaboradores (25), de Lorenzo e colaboradores (26), Pietrobelli e colaboradores (27), apresentaram forte correlação com a DEXA ($r = 0,89$ a $r = 0,95$) na predição do percentual de gordura corporal. Estudos dessa natureza são fundamentais para a segurança de utilizar medidas antropométricas na predição de alterações metabólicas, embora haja necessidade de mais estudos para validar as inúmeras equações e os diferentes equipamentos disponíveis utilizados em pesquisas e na prática clínica.

3.4.2. Antropometria

A antropometria é o método mais utilizado para a avaliação da composição corporal, por ser de baixo custo, não invasivo, universalmente aplicável, e com boa aceitação pela população (3). Índices antropométricos são obtidos a partir da combinação de duas ou mais informações antropométricas básicas (peso, estatura, perímetros de quadril e cintura).

Dentre as formas de análise da composição corporal com dois compartimentos (gordura corporal e massa isenta de gordura) têm-se as medidas de espessura das dobras cutâneas também como um indicador usual, podendo ser utilizadas isoladamente, seu somatório ou sua razão. No entanto, a proposta mais simples direcionada a análise da composição corporal com a

participação de dimensões antropométricas é a construção de índices que envolvem medidas equivalentes ao peso corporal e a estatura (20).

O uso do Índice de Massa Corporal, IMC ($\text{peso}/(\text{estatura})^2$) para identificar adultos com sobrepeso e obesidade é consensual. Para crianças e adolescentes, passou a ser mais difundido após a publicação de Must e colaboradores (28), que apresentaram valores de percentil por idade e sexo. Estes valores eram considerados como referência pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para identificar sobrepeso e obesidade em crianças. A partir de dois anos de idade as tabelas de referência do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC, 2000) (29) apresenta o IMC para idade com percentil 85 para sobrepeso e 95 para obesidade. Já as novas curvas de referência da OMS (2007) apresentam tabelas de referência a partir do nascimento (30). No Brasil, o padrão de referência desenvolvido por Conde e Monteiro em 2006, apresenta valores de ponto de corte para sobrepeso e obesidade para crianças a partir de dois anos de idade (31).

O IMC é amplamente utilizado em estudos populacionais (2, 7, 12, 15-19, 32-34), e tem sua recomendação para triagem com boa aceitação pela comunidade científica. Um fator limitante para a sua utilização na população infantil é a dificuldade de comparação dos resultados entre os estudos, devido ao agrupamento de dados em diferentes faixas etárias e a utilização de diferentes pontos de corte para detectar sobrepeso e obesidade pelo uso de diferentes curvas de IMC (1, 35). O sobrepeso e a obesidade infantil determinados pelas tabelas de referências de IMC do CDC e *Internacional Obesity Task Force* (IOTF) em um estudo longitudinal, foi considerado instrumento de baixa sensibilidade, porém alta especificidade para predizer obesidade e desordens metabólicas (36).

Estudos apresentam como referência dados americanos de IMC em escore Z. Constata-se uma deficiência de estudos de validação de IMC para as populações infantis nacionais, sendo utilizado referências internacionais (15, 17, 18).

Contrariando essa tendência foi realizado um estudo populacional na Espanha (33) com 7228 crianças e adolescentes divididos nas faixas etárias de 6 a 12 e 13 a 20 anos, com objetivo de validar os valores de IMC, em que se compararam os diferentes pontos de cortes do percentil para sobrepeso e

obesidade seguindo o padrão nacional de Hernández e colaboradores (37) e o internacional de Cole e colaboradores (38). Foram mensuradas também as dobras cutâneas do bíceps, tríceps, subescapular e supra-iliaca e obteve-se a densidade corporal pela equação de Durnin e Womersley (39). Para o percentual de massa gorda utilizou-se das equações de Siri (40) e Slaughter e colaboradores (41). Estabeleceu-se uma correlação entre o percentual de massa gorda e IMC através do método de Spearman e se estimou a variabilidade deste em relação aos pontos de corte de IMC, propostos pela *Internacional Obesity Task Force* (IOTF) (38). Na faixa etária de 6 a 12 anos o sobrepeso e a obesidade foram mais frequentes em meninos. Utilizando-se o padrão nacional observou-se que 12,5 % dos meninos apresentaram sobrepeso e 14,9 % obesidade. Já no padrão internacional esses dados foram de 21,6 % e 6 %, respectivamente. Para as meninas, na mesma faixa etária, segundo o padrão nacional apresentaram um percentual de 9,6 % de sobrepeso e 11,9 % de obesidade, em comparação com o padrão internacional que definiu 25,9 % e 5,9 %, respectivamente. O padrão internacional tende a subestimar a obesidade e superestimar o sobrepeso. Este estudo reforça a idéia de se estabelecer critérios e pontos de corte mais acurados para triagem de crianças com sobrepeso e obesidade em diferentes regiões do mundo.

Como componente da antropometria tem-se a perimetria, que são as medidas de circunferências em regiões específicas do corpo. A princípio, as medidas de perímetros apresentam as mesmas vantagens como simplicidade, facilidade e aceitabilidade, contudo, tem sido demonstrada sua fragilidade como variável preditora da quantidade de gordura corporal em razão de suas dimensões incluírem outros tecidos e órgãos além do tecido adiposo (20). A circunferência de cintura (percentil, score-Z) apresenta correlação direta e significativa com a gordura corporal central e como fator preditivo de doenças cardiovasculares (15, 42). Os diferentes pontos de corte utilizados para definir esses riscos, [percentil 50 (17), 75p (18), 80p (43)], demonstraram fragilidade de sua utilização em estudos comparativos, bem como para o diagnóstico clínico. Essa variabilidade entre os pontos de corte utilizados sinaliza a necessidade de se estabelecer um padrão de referência para a população infantil.

Inokuchi e colaboradores (44) apresentaram curvas de referência do perímetro de cintura, percentil para idade e sexo, dos seis aos 18 anos de idade, em um estudo envolvendo 10.614 crianças e adolescentes japoneses. Destaca a necessidade de estabelecer padrões de referência para a predição dos riscos de doenças cardiovasculares. Os resultados, quando comparado a estudo americano e holandês, apresentaram os menores valores de percentil para essa população, ressaltando também a necessidade de estabelecer um ponto anatômico padrão para mensuração dessas medidas para possíveis comparações.

Outros estudos (2, 32) apresentaram em suas metodologias a combinação de diferentes dados antropométricos, como por exemplo, a utilização do IMC, soma das dobras cutâneas subescapular (DCSe) e tricipital (DCT) para estimar a gordura total, e a razão DCSe/DCT para estimar a gordura central (32). Mueller e colaboradores (2) ressaltaram a importância da realização de repetidas medidas para evitar a variação intra-individual. Em seu estudo utilizou para mensurar a adiposidade corporal o IMC, a bioimpedância, soma de duas dobras cutâneas e o perímetro de cintura; já para a gordura central foram as razões cintura/quadril, cintura/coxa, e por fim índice de conicidade.

O índice de conicidade oferece informações sobre o perfil de distribuição da gordura corporal. Esse índice baseia-se no pressuposto de que o perfil morfológico do corpo humano, ao apresentar maior concentração de gordura na região central, apresenta um formato parecido com um duplo cone com uma base comum, ao passo que, ao apresentar menores quantidades de gordura na região central do corpo, apresenta aparência similar a um cilindro (45). Para o seu cálculo são envolvidas as medidas do perímetro de cintura e estatura, expressas em metros, e do peso corporal em quilos. Perez e colaboradores (46) compararam o índice de conicidade com a relação cintura/quadril em que a maioria das crianças apresentou uma forma de duplo cone, mais pronunciado nos meninos, indicativo de uma distribuição central de adiposidade. Em um estudo de validação (43), o índice de conicidade comparado a DEXA, não se mostrou um indicador acurado para mensuração da gordura central em crianças.

Diferentes indicadores antropométricos como o perímetro de cintura, a relação cintura/quadril e o índice de conicidade foram comparados a DEXA em 580 crianças e adolescentes de 3 a 19 anos com alta concentração de gordura central (43). O percentil 80 do perímetro de cintura identificou 89 % de meninas e 87 % de meninos com alta concentração de gordura central (sensibilidade) e 94 % de meninas e 92 % de meninos com baixa quantidade de gordura central (especificidade), apontando ser uma medida significativamente melhor do que o índice de conicidade e relação cintura/quadril.

Em um estudo com 112 crianças chilenas com média de idade de 11,3 $\pm$ 1,9 anos (17) foram utilizadas razão peso/estatura, peso/idade, peso/estatura² (IMC), em valores percentis e escore-Z, como também o perímetro de cintura; e, a medidas de quatro dobras cutâneas (bicipital, tricipital, subescapular, e supra-ílica), juntamente com a circunferência braquial, e a razão subescapular/tríceps como indicadores indiretos de gordura central; o percentual de gordura corporal foi obtido pela fórmula de Slaughter (41). Encontrou-se entre os meninos (n = 58) correlação direta e significativa entre os dados antropométricos e níveis de lipoproteínas de baixa densidade LDL-c e proteína C-reativa (marcador biológico de riscos cardiovasculares), já entre as meninas somente o IMC teve correlação com a proteína C-reativa.

A distribuição da gordura corporal apresentou maior correlação com o fator de risco para doenças cardiovasculares, com maior importância neste diagnóstico do que a quantidade de gordura corporal total em crianças (8). Dentre todas as técnicas de avaliação antropométrica, o perímetro de cintura se mostrou como melhor preditor para esses riscos (15, 19, 44). Os estudos que utilizaram dados antropométricos, como dobras cutâneas, perímetro de cintura e IMC, devem ter cuidado nas mensurações para minimizar erros. Estes métodos podem ser úteis e convenientes, mas estão sujeitos as variabilidades por causa de diferenças nas medidas e entre os avaliadores.

Os estudos apontam a importância de se obter informações da distribuição da gordura corporal, destacando técnicas antropométricas como o perímetro de cintura pela facilidade de mensuração, baixo custo e pelo valor preditivo. Essas técnicas exigem instrumentos precisos/calibrados e avaliadores treinados, que assegurem a validade e a reprodutibilidade dos resultados.

A bioimpedância deve ser preferida em algumas circunstâncias, pois não demanda um alto grau de habilidade do técnico, e, é útil em indivíduos com um percentual de gordura alto, nos quais é difícil mensurar as dobras cutâneas. Entretanto, diferentemente dessa última técnica, a bioimpedância não informa sobre o padrão de distribuição da gordura corporal. Além de atentar-se para o fato de que diferentes equações de somatório de dobras e equações de bioimpedância originam diferentes estimativas da composição corporal.

Considerações Finais

Na maioria dos estudos foi encontrado o IMC, ora como método complementar das análises, ora como objeto de comparação com os métodos de referência. Deve-se ter cautela na utilização deste indicador, observar corretamente o desenho do estudo e o objetivo com o qual o IMC será utilizado. São poucos os países que têm validado o seu percentil como ponto de corte para a população infantil, visto que diferenças significativas entre raça e sexo são apresentadas. Tais investigações merecem destaque e necessitam de maior investimento para preencher esta lacuna de conhecimento.

Os métodos de referência apresentam-se mais precisos, porém com custos maiores. Deve-se ainda levar em conta os objetivos do estudo, a DEXA, por exemplo, considerado padrão-ouro, torna-se impreciso para avaliar a distribuição da gordura corporal, pois não permite o cálculo da gordura visceral. Já a tomografia computadorizada (TC) descreve com maior precisão a quantidade de gordura visceral, mas requer exposição à radiação o que não justifica seu uso para estudos pediátricos, especialmente quando repetidas sessões são necessárias.

Poucos estudos com IRM em crianças foram publicados, e nesta revisão não foram encontrados estudos utilizando-se a ultrassonografia; ambos conseguem diferenciar a gordura visceral da gordura subcutânea, ideal para avaliar a distribuição de gordura e não expõe as crianças a radiação.

As metodologias e técnicas disponíveis para se avaliar a composição corporal em crianças não são consensuais, então os devidos cuidados deverão ser tomados para minimizar equívocos. Quaisquer que sejam as metodologias utilizadas deve-se atentar para o objetivo do estudo, características da

população alvo e se existem padrões de referência validados, como também os custos, disponibilidade e facilidade de utilização dos instrumentos.

Apesar das vantagens que os métodos de referência apresentam, ainda são os duplamente indiretos que têm maior utilização na prática, são estes que se encontram presentes e disponíveis nos serviços de saúde. Deve-se procurar sempre pelo maior rigor nestas metodologias para produzir resultados precisos e confiáveis. Sugere-se a utilização da antropometria para a prática clínica e para estudos populacionais, obedecendo a todo rigor metodológico afim de se avaliar e acompanhar a composição corporal de crianças.

REFERÊNCIAS

1. Jolliffe CJ and Janssen I. Vascular risks and management of obesity in children and adolescents. *Vasc Health Risk Manag.* 2006; 2:171-87.
2. Mueller WH, Dai S and Labarthe DR. Tracking body fat distribution during growth: using measurements at two occasions vs one. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001; 25:1850-5.
3. Pinto E, Oliveira AR, Alencastre H and Lopes C. Avaliação da Composição Corporal na Criança por Métodos não Invasivos. *Arquivos de medicina.* 2005; 19:47-54.
4. Butte NF, Hopkinson JM, Wong WW, Smith EO and Ellis KJ. Body composition during the first 2 years of life: an updated reference. *Pediatr Res.* 2000; 47:578-85.
5. Uthaya S, Bell J and Modi N. Adipose tissue magnetic resonance imaging in the newborn. *Horm Res.* 2004; 62 Suppl 3:143-8.
6. Wells JC. A critique of the expression of paediatric body composition data. *Arch Dis Child.* 2001; 85:67-72.
7. Burdette HL, Whitaker RC, Hall WC and Daniels SR. Breastfeeding, introduction of complementary foods, and adiposity at 5 y of age. *Am J Clin Nutr.* 2006; 83:550-8.
8. Daniels SR, Morrison JA, Sprecher DL, Khoury P and Kimball TR. Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Circulation.* 1999; 99:541-5.
9. Haarbo J, Gotfredsen A, Hassager C and Christiansen C. Validation of body composition by dual energy X-ray absorptiometry (DEXA). *Clin Physiol.* 1991; 11:331-41.
10. He Q, Horlick M, Thornton J, et al. Sex and race differences in fat distribution among Asian, African-American, and Caucasian prepubertal children. *J Clin Endocrinol Metab.* 2002; 87:2164-70.
11. Herd SL, Gower BA, Dashti N and Goran MI. Body fat, fat distribution and serum lipids, lipoproteins and apolipoproteins in African-American and Caucasian-American prepubertal children. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001; 25:198-204.
12. Hoffman DJ, Sawaya AL, Martins PA, McCrory MA and Roberts SB. Comparison of techniques to evaluate adiposity in stunted and nonstunted children. *Pediatrics.* 2006; 117:e725-32.
13. Shen W, Liu H, Punyanitya M, Chen J and Heymsfield SB. Pediatric obesity phenotyping by magnetic resonance methods. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2005; 8:595-601.
14. Siegel MJ, Hildebolt CF, Bae KT, Hong C and White NH. Total and intraabdominal fat distribution in preadolescents and adolescents: measurement with MR imaging. *Radiology.* 2007; 242:846-56.
15. Psarra G, Nassis GP and Sidossis LS. Short-term predictors of abdominal obesity in children. *Eur J Public Health.* 2006; 16:520-5.
16. Verhulst SL, Schrauwen N, Haentjens D, et al. Sleep-disordered breathing in overweight and obese children and adolescents: prevalence, characteristics and the role of fat distribution. *Arch Dis Child.* 2007; 92:205-8.
17. Acevedo M, Arnaiz P, Barja S, et al. [Relationship of C-reactive protein to adiposity, cardiovascular risk factors and subclinical atherosclerosis in healthy children]. *Rev Esp Cardiol.* 2007; 60:1051-8.

18. Hirschler V, Roque MI, Calcagno ML, Gonzalez C and Aranda C. Maternal waist circumference and the prediction of children's metabolic syndrome. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2007; 161:1205-10.
19. Janssen I, Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, et al. Combined influence of body mass index and waist circumference on coronary artery disease risk factors among children and adolescents. *Pediatrics.* 2005; 115:1623-30.
20. Guedes DP. Recursos antropométricos para análise da composição corporal. In: Esp RBEF, ed. *XI Congresso Ciências do Desporto e Educação Física dos países de língua portuguesa*. Vol 20. São Paulo, Rev Bras Educ Fís Esp, 2006: 115-19.
21. Figueroa-Colon R, Mayo MS, Treuth MS, Aldridge RA and Weinsier RL. Reproducibility of dual-energy X-ray absorptiometry measurements in prepubertal girls. *Obes Res.* 1998; 6:262-7.
22. Williams J, Wake M and Campbell M. Comparing estimates of body fat in children using published bioelectrical impedance analysis equations. *Int J Pediatr Obes.* 2007; 2:174-9.
23. Dung NQ, Fusch G, Armbrust S, Jochum F and Fusch C. Use of bioelectrical impedance analysis and anthropometry to measure fat-free mass in children and adolescents with Crohn disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2007; 44:130-5.
24. Deurenberg P, Kusters CS and Smit HE. Assessment of body composition by bioelectrical impedance in children and young adults is strongly age-dependent. *Eur J Clin Nutr.* 1990; 44:261-8.
25. Schaefer F, Georgi M, Zieger A and Scharer K. Usefulness of bioelectric impedance and skinfold measurements in predicting fat-free mass derived from total body potassium in children. *Pediatr Res.* 1994; 35:617-24.
26. de Lorenzo A, Sorge SP, Iacopino L, Andreoli A, de Luca PP and Sasso GF. Fat-free mass by bioelectrical impedance vs dual-energy X-ray absorptiometry (DXA). *Appl Radiat Isot.* 1998; 49:739-41.
27. Pietrobelli A, Andreoli A, Cervelli V, Carbonelli MG, Peroni DG and De Lorenzo A. Predicting fat-free mass in children using bioimpedance analysis. *Acta Diabetol.* 2003; 40 Suppl 1:S212-5.
28. Must A, Dallal GE and Dietz WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr.* 1991; 53:839-46.
29. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, et al. CDC growth charts: United States. *Adv Data.* 2000;1-27.
30. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C and Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ.* 2007; 85:660-7.
31. Conde WL and Monteiro CA. Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr (Rio J).* 2006; 82:266-72.
32. Gillman MW, Rich-Edwards JW, Huh S, et al. Maternal corticotropin-releasing hormone levels during pregnancy and offspring adiposity. *Obesity (Silver Spring).* 2006; 14:1647-53.
33. Marrodan Serrano MD, Mesa Santurino MS, Alba Diaz JA, et al. [Obesity screening: updated criteria and their clinical and populational validity]. *An Pediatr (Barc).* 2006; 65:5-14.
34. Demerath EW, Schubert CM, Maynard LM, et al. Do changes in body mass index percentile reflect changes in body composition in children? Data from the Fels Longitudinal Study. *Pediatrics.* 2006; 117:e487-95.

35. Abrantes MM, Lamounier JA and Colosimo EA. [Overweight and obesity prevalence in Northeast and Southeast Regions of Brazil]. *Rev Assoc Med Bras.* 2003; 49:162-6.
36. Janssen I, Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, et al. Utility of childhood BMI in the prediction of adulthood disease: comparison of national and international references. *Obes Res.* 2005; 13:1106-15.
37. Hernández M, Castellet J, Narvaiza J, Rincon JM, Ruiz I and Sánchez E. *Curvas y tablas de crecimiento.* Instituto de Investigaciones sobre Crecimiento y Desarrollo: Bilbao; 1988.
38. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM and Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 2000; 320:1240-3.
39. Durnin JV and Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr.* 1974; 32:77-97.
40. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. 1961. *Nutrition.* 1993; 9:480-91; discussion , 92.
41. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol.* 1988; 60:709-23.
42. Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR and Berenson GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr.* 1999; 69:308-17.
43. Taylor RW, Jones IE, Williams SM and Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72:490-5.
44. Inokuchi M, Matsuo N, Anzo M, Takayama JI and Hasegawa T. Age-dependent percentile for waist circumference for Japanese children based on the 1992-1994 cross-sectional national survey data. *Eur J Pediatr.* 2007; 166:655-61.
45. Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol.* 1991; 44:955-6.
46. Perez B, Landaeta-Jimenez M and Vasquez M. Fat distribution in Venezuelan children and adolescents estimated by the conicity index and waist/hip ratio. *Am J Hum Biol.* 2002; 14:15-20.

4. METODOLOGIA

4.1. Delineamento do Estudo e Casuística

Trata-se de um estudo epidemiológico, de delineamento transversal, realizado na cidade de Viçosa (MG), com crianças de 10 anos de idade, oriundas de escolas públicas e privadas, durante os meses de maio a outubro de 2009.

Participaram do estudo crianças nascidas no ano de 1999, de ambos os sexos, que não faziam uso de medicamento, não estavam em dieta de restrição calórica, com autorização dos responsáveis, e que respeitaram o jejum de 12 horas para a coleta de sangue. A idade cronológica das crianças foi determinada utilizando a data de nascimento e a data da coleta de dados.

Segundo a contagem da população, realizada pelo IBGE (2007) o município de Viçosa possui 70.704 habitantes, dos quais 1049 estão no 5º ano do ensino fundamental, portanto a proporção de crianças nesta faixa etária para a população é de 1,5 %. O município de Viçosa conta com 32 escolas que atendem a essa faixa etária, das quais oito são estaduais (N = 447), dezoito municipais (N = 406), e seis privadas (N = 196), situadas na zona urbana e zona rural do município, segundo dados da Superintendência Regional de Ensino.

Para o cálculo do tamanho mínimo da amostra foi utilizado a equação proposta por Lwanga e Lemeshow (1): $n = P \times Q / (E/1,96)^2$, em que n é igual ao tamanho mínimo da amostra necessária; P igual a taxa máxima de prevalência; Q resulta de 100 – P; e E é a margem de erro amostral tolerado. Considerando o número total de escolares na faixa etária estudada, o número total da população, um erro padrão de 5 % com um intervalo de confiança de 95 %, para comprovação probabilística foi necessário uma amostra mínima de 107 crianças.

Participaram deste estudo 187 crianças, das quais 63 eram da rede de ensino público estadual, 64 da rede de ensino público municipal e 60 de escolas particulares, representadas por nove escolas no total. As escolas foram todas da zona urbana, porém, atendem também crianças que residem na zona rural.

A Figura 1 apresenta o diagrama de fluxo da amostra, das 250 crianças convidadas, apenas 187 foram autorizadas e estavam presentes no dia das avaliações antropométricas e da pressão arterial. Após a terceira visita à escola para recolhimento dos questionários, obteve-se 148 questionários respondidos pelos responsáveis e 142 registros recordatórios de atividades, dos quais 26 foram invalidados pelo incorreto preenchimento. Apenas 141 crianças se apresentaram no laboratório para as análises bioquímicas 10 dias após a primeira avaliação. Também houve perdas dos registros dos números de passos pelas crianças, algumas utilizaram o pedômetro e esqueceram de fazer as anotações e/ou perderam a folha em que haviam feito o registro (n = 8).

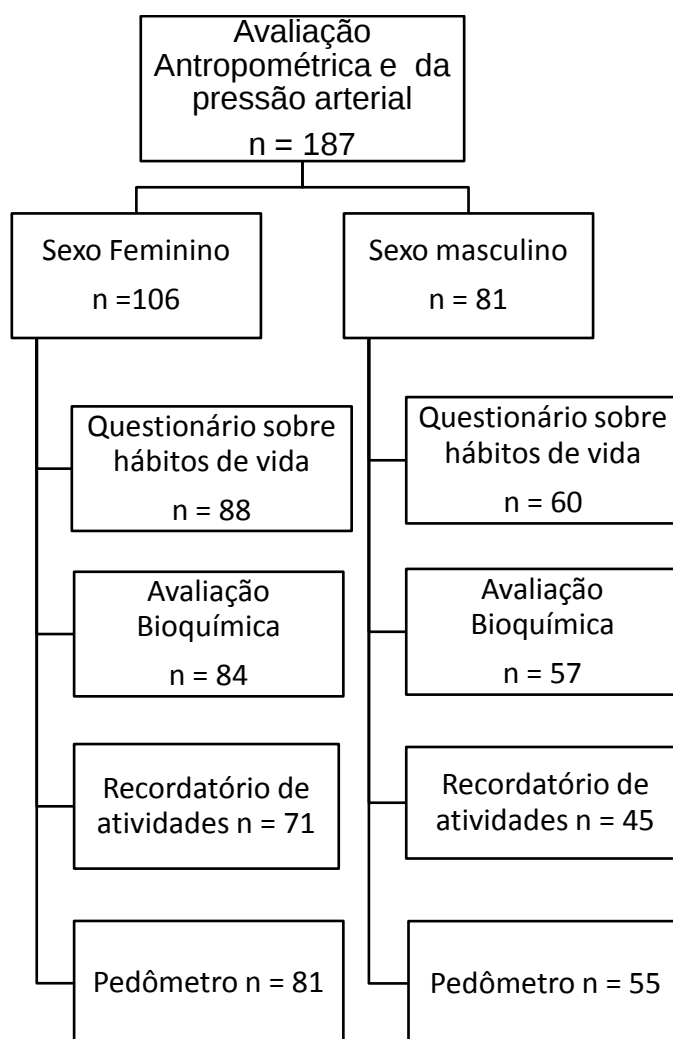


Figura 1- Diagrama de Fluxo da Amostra

4.2. Procedimentos

Após a aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa, o primeiro contato foi realizado no ambiente escolar com a autorização das diretoras escolares. Os alunos que preencheram os critérios de inclusão e com interesse em participar da pesquisa receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o conhecimento de seus pais (**Apêndice I**). Após autorização dos responsáveis, a avaliação antropométrica e aferição da pressão arterial foram realizadas na própria escola, seguindo protocolos específicos para as mensurações.

As crianças foram instruídas individualmente sobre o correto preenchimento do registro de atividades físicas e levaram um questionário sobre hábitos de vida (tempo em frente à TV, uso de computadores, prática de atividade física) para que os pais respondessem em casa. Posteriormente os participantes foram convidados a se deslocarem a um laboratório de análises clínicas para a coleta de sangue, todos os exames foram realizados em um único laboratório. Em seguida, as crianças receberam o pedômetro (contador de passos) que foi utilizado por um período de sete dias consecutivos.

Os pais e/ou responsáveis pelas crianças receberam os resultados das avaliações e quando necessário as crianças foram encaminhadas a outros profissionais da saúde para tratamento recomendado.

4.3. Materiais e Métodos

4.3.1. Avaliação Antropométrica

Peso:

O peso foi obtido por balança eletrônica digital (Plena, Lumina 02550) com capacidade máxima de 150 kg e precisão de 100 g, conforme técnicas padronizadas (2).

Estatura:

A estatura foi obtida por meio de um antropômetro portátil (Rigor e Técnica) com comprimento de 2 metros e escala de 0,1 cm seguindo normas padronizadas (2).

Índice de Massa Corporal:

O índice de massa corporal (IMC) foi calculado com as medidas de peso e estatura por meio da fórmula: $IMC = \text{Peso (kg)} / \text{Estatura}^2 \text{ (m)}$.

A classificação das crianças com sobrepeso e obesidade foi realizada a partir do IMC/idade e sexo segundo Cole *et al* (3).

Perímetro da Cintura:

O perímetro da cintura (PC) foi obtido ao final de uma expiração normal com uma fita métrica flexível e inelástica com extensão de 2 m (*Sanny*) graduada em centímetros e subdividida em milímetros. Todas as medidas foram feitas em triplicata e considerou-se o valor médio das três mensurações. Foram avaliados os seguintes pontos anatômicos:

- Menor curvatura do abdome entre a crista ilíaca e as costelas (PCMC), recomendada pelo *Anthropometric Standardization Reference Manual* (4);
- Ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela (PCPM), recomendado pela Organização Mundial de Saúde (5);
- Sobre a cicatriz umbilical (PCCI).

Índice de Conicidade:

O índice de conicidade (IC) foi calculado a partir das medidas do perímetro da cintura, peso e estatura, conforme fórmula proposta por Valdez (6):

$$\text{Índice de Conicidade} = \frac{\text{Circunferência da cintura (m)}}{0,109 \sqrt{\text{peso(kg)} / \text{estatura(m)}}}$$

Dobras Cutâneas:

Foram obtidas as dobras cutâneas tricipital (DCT), bicipital (DCB), subescapular (DCSe) e supra-ilíaca (DCSi), utilizando-se o equipamento *Lange Skinfold Caliper*, que exerce pressão constante de 10 g/mm², de acordo com técnicas preconizadas (7), no lado direito do corpo e com no

mínimo três repetições não consecutivas para cada medida. A medida final foi obtida pela média dos três valores.

- Dobra cutânea tricipital (DCT): a medida foi tomada na face posterior do braço direito, no ponto médio entre o acrômio da escápula e o olécrano da ulna.
- Dobra cutânea bicipital (DCB): a medida foi tomada na face anterior do braço direito, no ponto médio entre o acrômio da escápula e o olécrano da ulna.
- Dobra cutânea subescapular (DCSe): a medida foi tomada obliquamente ao eixo longitudinal do corpo, logo abaixo do ângulo inferior da escápula.
- Dobra cutânea supra-ilíaca (DCSi): a medida foi obtida no ponto médio entre a borda superior da crista-ilíaca e a última costela, no sentido oblíquo ao eixo longitudinal do corpo, na linha axilar média.

Os resultados foram interpretados isoladamente, bem como pelo somatório da espessura de duas dobras DCT+ DCSe, e das quatro dobras cutâneas avaliadas, com os resultados expressos em milímetros (mm).

Composição Corporal

Para o cálculo do percentual de gordura corporal (% GC), foram utilizadas as equações propostas por Slaughter e colaboradores (8) com base nos valores do somatório de espessura das dobras cutâneas DCT e DCSe e etnia.

$$\sum 2DC \leq 35 \text{ mm}$$

$\begin{aligned}\% \text{ GC meninos brancos} &= 1,21 (DCT + DCSe) - 0,008 (DCT + DCSe)^2 - 1,7 \\ \% \text{ GC meninos negros} &= 1,21 (DCT + DCSe) - 0,008 (DCT + DCSe)^2 - 3,5 \\ \% \text{ GC meninas} &= 1,33 (DCT + DCSe) - 0,013(DCT + DCSe)^2 - 2,5\end{aligned}$

$$\sum 2DC > 35 \text{ mm}$$

$\begin{aligned}\% \text{ GC meninos brancos e negros} &= 0,783 (DCT + DCSe) + 1,6 \\ \% \text{ GC meninas} &= 0,546 (DCT + DCSe) + 9,7\end{aligned}$

Os valores de massa corporal magra (MCM) foram determinados pela simples subtração entre a massa corporal e a quantidade de gordura absoluta. A partir dos valores de % GC a amostra foi classificada, de acordo com as categorias de adiposidade propostas por Lohman (9) (Tabela 1).

Tabela 1- Classificação do índice de adiposidade para crianças, de acordo com a gordura corporal relativa (%)

Classificação	Meninos	Meninas
Baixo	<10,0	< 15,0
Ótimo	≥10,0 e ≤ 20,0	≥15,0 e ≤ 25,0
Moderadamente alto	>20,0 e <25,0	>25,0 e <30,0
Alto	≥25,0	≥30,0

Adaptado de Lohman (9)

4.3.2. Avaliação da Pressão Arterial

A pressão arterial foi aferida com esfigmomanômetro de coluna de mercúrio com manguitos de tamanhos apropriados a circunferência dos braços das crianças (Tabela 2) seguindo as normas propostas pelas V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (10). Após repouso aproximado de 5 a 10 minutos, as crianças sentadas tiveram sua pressão aferida por três vezes com um intervalo de no mínimo 1 minuto entre as aferições e considerou-se o valor médio das duas ultimas aferições.

Tabela 2 - Dimensões da bolsa de borracha para diferentes circunferências de braço em crianças e adultos

Denominação do Manguito	Circunferência do braço (cm)	Bolsa de Borracha	
		Largura (cm)	Comprimento (cm)
Recém-nascido	≤ 10	4	8
Criança	11 – 15	6	12
Infantil	16 – 22	9	18
Adulto pequeno	23 – 26	10	17
Adulto	27 – 34	12	23
Adulto grande	35 – 45	16	32

Fonte: V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2006) (10)

A pressão sistólica foi determinada no momento I da Fase de Korotkoff e a pressão diastólica na fase V de Korotkoff. A classificação da pressão arterial foi determinada com base nos pontos de corte específicos

para crianças (Tabela 3), de acordo com o percentil para estatura e sexo (**Anexo I**). Aqueles voluntários que apresentaram valores pressóricos alterados tiveram sua pressão arterial aferida em outros dois momentos distintos e receberam recomendação para uma avaliação com médico especialista. Só foram diagnosticadas com pressão arterial alterada as crianças que apresentaram a pressão arterial sistólica ou diastólica acima do percentil 90 nas três ocasiões distintas em que foram feitas as aferições.

Tabela 3 - Classificação da pressão arterial para crianças (modificado do *The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents*)

Classificação	Percentil para PAS e PAD	Frequência de medida de pressão arterial
Normal	PA < percentil 90	Reavaliar na próxima consulta médica
Limítrofe	PA entre percentis 90 a 95 ou se exceder 120/80 mm Hg sempre < percentil 90 ate < percentil 95	Reavaliar em 6 meses
Hipertensão estágio 1	Percentil 95 a 99 mais 5 mm Hg	Paciente assintomático: reavaliar em 1 a 2 semanas, se hipertensão confirmada encaminhar para avaliação diagnóstica. Paciente sintomático: encaminhar para avaliação diagnóstica
Hipertensão estágio 2	PA > percentil 99 mais 5 mm Hg	Encaminhar para avaliação diagnóstica
Hipertensão do avental branco	PA > percentil 95 em ambulatório ou consultório e PA normal em ambientes fora da prática clínica	

Fonte: V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, 2006 (10).

4.3.3. Registro recordatório de atividades

Para estimar os níveis de prática da atividade física habitual foi utilizado o registro recordatório de Bouchard e colaboradores (11). Esse instrumento foi desenvolvido na forma de auto-avaliação para crianças a

partir de 10 anos de idade. Registro retrospectivo das atividades diárias tem como base uma ficha que consta informações sobre o nível de atividade física habitual das crianças em três dias diferentes da semana (dois durante a semana e um do final de semana). As crianças foram instruídas individualmente a preencher o registro das atividades desempenhadas a cada hora, discriminando as atividades a cada 15 minutos para minimizar o viés de memória. Essas atividades do cotidiano foram classificadas em um *continuum* envolvendo nove categorias, de acordo com estimativas quanto ao gasto calórico médio das atividades realizadas por humanos. Tais atividades foram identificadas e, de acordo com a categoria, anotadas na forma de uma escala numérica de 1 a 9 (**Anexo II**).

Assim que preenchida todas as lacunas correspondentes a classificação, foram contados os 96 códigos e multiplicados pelos seus respectivos gastos energéticos, obtendo-se o valor em kcal/kg/dia. O valor do gasto energético considerado foi obtido pelo valor médio dos 3 dias registrados.

O nível de atividade física (NAF) é um meio pelo qual se obtém informações sobre a diferença relativa das atividades físicas através da divisão do gasto energético diário total (GET) pela taxa metabólica basal (TMB) [GET/TMB]. Para a estimativa da taxa metabólica basal utilizou-se da formula FAO/WHO/UNU, 1985 (12) para crianças de 3 a 10 anos de idade:

$\text{Meninos} = 0,0949 (\text{MC}) + 2,07$ $\text{Meninas} = 0,0941 (\text{MC}) + 2,09$

A massa corporal foi registrada em Kg e o resultado obtido multiplicado pela constante 239 para ser transformado em Kcal.

Segundo classificação sugerida pela FAO/WHO/UNU, independente da idade, mas estratificada por sexo, classificou-se o nível de atividade habitual das crianças em leve, moderado e vigoroso de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4-Classificação do nível de prática de atividade física para crianças, por sexo, de acordo com a taxa metabólica basal

Nível de atividade Física (NAF)	Meninas	Meninos
Leve	< 1,56	< 1,55
Moderado	1,64	1,78
Vigoroso	> 1,82	> 2,10

Adaptado FAO/WHO/UNU (12)

4.3.4. Monitoração por Sensor de Movimento

A avaliação do nível de atividade física também foi obtida através de sensor de movimento, pedômetro, que detecta acelerações ocorridas no plano vertical do corpo. A caminhada/corrída constitui um dos eventos presente no rol de atividades do cotidiano, e contribui para efetivação dos níveis de prática da atividade física das crianças avaliadas (7).

As crianças utilizaram um pedômetro (*Pulse Rate Pedometer DX 8897*) durante sete dias consecutivos. Elas foram orientadas quanto a utilização e funcionamento do aparelho e receberam uma ficha específica em que faziam as anotações do número de passos dados durante o período avaliado. Uma das recomendações para crianças nesta faixa etária são 11.000 passos para meninas e 13.000 passos para meninos com objetivo de se manter um padrão básico de saúde e prevenir/diminuir sobrepeso e obesidade em crianças (13). Para melhor reprodutibilidade dos dados, foi utilizada a média do número de passos dados durante sete dias consecutivos.

4.3.5. Questionário sobre Hábitos de Vida

Os voluntários receberam um questionário que objetivou identificar seus hábitos de vida e características sócio-econômicas. Este instrumento foi respondido pelos seus responsáveis.

O questionário foi elaborado especificamente para este estudo, com 18 questões fechadas sobre o comportamento sedentário das crianças: tempo de tela (horas assistindo TV, jogando vídeo game, uso de computadores); tempo de estudo; sono diurno; deslocamento para escola; comportamento fisicamente ativo: prática de atividade física na escola e fora

da escola; bem como características socioeconômicas como tipo de residência e número de televisões (**Apêndice II**).

4.3.6. Avaliação Bioquímica

Amostras sanguíneas foram coletadas individualmente após jejum de 12 a 14 horas. Toda a coleta foi realizada em um único Laboratório por profissionais experientes e habilitados para tal função, utilizando-se material descartável. A coleta foi realizada de segunda a sábado entre 7 e 9 horas da manhã. Após a avaliação física na escola os voluntários foram convidados a se deslocarem para o laboratório indicado, acompanhado de seus responsáveis.

As amostras de sangue (5 ml) foram coletadas em tubos a vácuo BD Vacutainer® e centrifugadas a 3400 rpm durante cinco minutos para separar o soro dos demais componentes do sangue.

As amostras do soro foram analisadas para a determinação do HDL-c, triglicerídeos e glicemia com auxílio do analisador hematológico automatizado (Cobas Mira Plus, Roche). Para a determinação quantitativa do HDL-c foi utilizado o método enzimático colorimétrico homogêneo com kit Colesterol HDL Direto SP (Human do Brasil) CV % = 0,73. Para dosagem dos triglicerídeos foi utilizado o kit Triglicérides Liquicolor Mono, CV % = 1,65 (Human do Brasil) empregando o método enzimático-colorimétrico com fator clareante de lípidos. Já a glicemia foi medida pelo método enzimático colorimétrico, utilizando-se o kit Glicose Liquicolor, CV % = 0,6 (Human do Brasil).

4.4. Critérios para Diagnóstico da Síndrome Metabólica

A definição da SM dada pelo *National Cholesterol Education Programs - Adult Treatment Panel III* (NCEP, 2001) consiste na presença de pelo menos três dos seguintes fatores: obesidade (caracterizada pela obesidade abdominal), dislipidemia (altos níveis de triglicerídeos ou baixo nível de HDL-c), hipertensão arterial e hiperglicemia de jejum. Esta definição é usual entre adultos, porém, ainda não existe consenso sobre os critérios para a população infantil.

Para o diagnóstico da SM nas crianças do presente estudo, foi necessária a presença de pelo menos três alterações, e optou-se pelos pontos de cortes adaptados a idade da população estudada segundo os critérios de Ferranti e colaboradores (14): triglicerídeos ≥ 100 mg/dL, HDL- c < 50 mg/dL, glicemia ≥ 110 mg/dL, circunferência de cintura $\geq$ percentil 75 para idade e sexo, e alteração na pressão arterial (diastólica ou sistólica) $>$ percentil 90 ajustado para idade, estatura e sexo.

4.5. Análise Estatística

A estruturação do banco de dados foi realizada no *software Excel* 2007 e *Epidata* versão 3.1. Foram utilizados para as análises estatísticas os *softwares SPSS* 17.0 e *Medcalc* 11.0.1

Todas as variáveis foram testadas quanto a sua normalidade pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov* e foram aplicados testes paramétricos e/ou testes não paramétricos de acordo com suas distribuições. As variáveis contínuas foram descritas por meio de medidas de tendência central e de dispersão, incluindo: média, desvio-padrão, mediana e valores mínimos e máximos. As variáveis categóricas foram descritas em valores percentuais.

O teste *t* de *Student* foi utilizado para comparação entre as médias de grupos independentes com distribuição paramétrica e *Mann-Whitney* para as amostras com distribuição não paramétrica. Para significância estatística foi considerado um valor de $p \leq 0,05$. A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para comparação entre três ou mais grupos independentes que apresentaram distribuição normal. Em situações em que houve diferença estatística significativa, o teste *post-hoc* de *Tukey* foi utilizado de modo a identificar quais grupos diferiram entre si. Para aqueles grupos que não apresentaram distribuição normal, o teste de *Kruskal-Wallis* e o teste *post-hoc* de *Dunn's* foram utilizados.

Medidas de associação entre a SM, hábitos de vida e as variáveis hemodinâmicas foram obtidas pelo teste de qui-quadrado. Quando encontrado associação significativa a *odds ratio* foi apresentada com seu respectivo intervalo de confiança.

A curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) foi utilizada na avaliação da capacidade preditiva de testes diagnósticos. Ela permitiu

escolher o melhor ponto de corte, ou seja, o resultado da avaliação que separa o maior número de verdadeiros positivos e o menor número de falsos negativos, quando aplicado a uma população de indivíduos com ou sem a doença. As áreas abaixo das curvas ROC foram calculadas para avaliar o poder discriminatório das variáveis antropométricas na indicação de alterações metabólicas componentes da SM. Os valores de sensibilidade e especificidade dos indicadores antropométricos foram calculados para cada ponto de corte presente na amostra. O ponto de corte que apresentou maior equilíbrio entre sensibilidade e especificidade foi o escolhido para otimizar a relação entre estes dois parâmetros, apresentando maior acurácia (menor quantidade de falsos negativos e falsos positivos). A significância estatística de cada análise foi verificada pela área sob a curva ROC (AUC) e pelo limite inferior do intervalo de confiança a 95 % > 0,5 (15). Também foi utilizado o teste Z para verificar se houve diferença estatisticamente significativa entre as áreas das curvas (16).

4.6. Retorno aos Indivíduos

Todos os voluntários foram informados sobre os resultados de suas avaliações. Os pais e/ou responsáveis pelas crianças que apresentaram alterações relacionadas a síndrome metabólica foram esclarecidos sobre a importância da prevenção e encaminhados para acompanhamento com outros profissionais de saúde.

4.7. Aspectos Éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa segundo a resolução específica do Conselho Nacional de Saúde (nº 196/96), incluindo a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e informando a proteção da privacidade dos voluntários.

4.8. REFERÊNCIAS

1. Lwanga SK and Lemeshow S. Sample size determination in health studies: a practical manual. Geneva, ; 1991.
2. WHO. Committee on Physical Status: the use and interpretation of anthropometry. Vol 854. Geneva, World Health Organization, 1995.
3. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM and Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000; 320:1240-3.
4. Lohman TG, Roche AF and Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Human Kinetics Pub ed. Champaign: Human Kinetics Pub; 1988.
5. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser. 2000; 894:i-xii, 1-253.
6. Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol*. 1991; 44:955-6.
7. Guedes DPG, J. E.R.P. Manual Prático para Avaliação em Educação Física. Barueri-SP; 2006.
8. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol*. 1988; 60:709-23.
9. Lohman T. The use of skinfolds to estimate body fatness on children and youth. *JOPERD*. 1987; 58:98-102.
10. SBHA. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. 2006.
11. Bouchard C, Tremblay A, Leblanc C, Lortie G, Savard R and Theriault G. A method to assess energy expenditure in children and adults. *Am J Clin Nutr*. 1983; 37:461-7.
12. WHO. Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. World Health Organ Tech Rep Ser. 1985; 724:1-206.
13. Tudor-Locke C and Bassett DR, Jr. How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health. *Sports Med*. 2004; 34:1-8.
14. de Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW and Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*. 2004; 110:2494-7.
15. Schisterman EF, Faraggi D, Reiser B and Trevisan M. Statistical inference for the area under the receiver operating characteristic curve in the presence of random measurement error. *Am J Epidemiol*. 2001; 154:174-9.
16. Martinez EZ, Francisco LN and Basílio BP. Analysis of diagnostic test using ROC curves. *Cadernos de Saúde Coletiva*. 2003; 11:7-31.

5. RESULTADOS

Caracterização das crianças estudadas.

Participaram do estudo 187 crianças, 106 do sexo feminino (56,7 %) e 81 do sexo masculino (43,3 %) com idade média de $9,90 \pm 0,7$ anos.

5.1. Antropometria

As variáveis antropométricas: peso, estatura, IMC, os perímetros de cintura e o índice de conicidade não diferiram significativamente ($p > 0,05$) entre meninos e meninas. Por outro lado, meninas apresentaram valores significativamente superiores ($p < 0,05$) para todas as dobras cutâneas, soma de duas dobras (DCT+ DCSe) soma das quatro dobras avaliadas, e para percentual de gordura corporal, Tabela 1.

Ao avaliar a composição corporal obtida pelas dobras cutâneas, encontrou-se 17,6 % das crianças com alto percentual de gordura corporal, 21,9 % com percentual moderadamente alto, 50,8 % apresentaram quantidade ótima de gordura corporal e 9,6 % estavam abaixo do recomendado. A distribuição da frequência relativa, por sexo, esta apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 – Classificação da quantidade de gordura corporal em crianças de 10 anos de idade, por sexo, escolares do município de Viçosa-MG, 2009

Quantidade de Gordura Corporal	Sexo	
	Meninas (n=106)	Meninos (n=81)
Abaixo do recomendado	11,3 %	7,4 %
Ótimo	53,7 %	46,9 %
Moderadamente alto	18,8 %	25,9 %
Alto	16,0 %	19,7 %

5.2. Aspectos sócio-econômicos e hábitos de vida

A Tabela 3 apresenta hábitos de vida e características sócio-demográficas da população do estudo ($n = 148$). A maior parte das crianças reside em casa, e possui duas televisões. Despendem < 2 h/dia assistindo TV 69,6 %, já 74,3 % das crianças se alimentam durante esse tempo, e preferem biscoitos e salgadinhos (80 %). Apesar da grande maioria das crianças (87,8 %) não possuir o hábito de dormir durante o dia, 56,8 % ocupam o seu tempo disponível em frente a TV ou computador.

Tabela 1 - Características antropométricas de crianças de 10 anos de idade, por sexo, escolares do município de Viçosa-MG, 2009

Variáveis	Meninas (n = 106)			Meninos (n = 81)		
	Média ± dp	Mediana	Variação	Média ± dp	Mediana	Variação
Peso (Kg)	35,05 ± 8,09	33,00	23,20 - 59,50	35,10 ± 9,38	32,40	22,60 - 60,10
Estatuta (m)	1,40 ± 0,66	1,41	1,27 - 1,59	1,39 ± 0,68	1,39	1,26 - 1,63
IMC (kg/m ²)	17,56 ± 2,90	16,86	13,70 - 29,10	17,75 ± 3,63	16,51	13,30 - 28,70
PCPM (cm)	62,10 ± 8,34	59,40	50,40 - 93,50	62,20 ± 9,18	59,73	52,00 - 93,20
PCCI (cm)	65,21 ± 8,73	62,51	53,20 - 90,70	64,26 ± 10,40	61,2	44,20 - 94,90
PCMC (cm)	59,80 ± 6,84	57,66	51,00 - 82,50	61,28 ± 8,49	59,00	51,30 - 88,00
IC	1,14 ± 0,10	1,13	1,00 - 2,00	1,14 ± 0,06	1,14	0,90 - 1,40
DCT (mm)	16,74 ± 7,16*	14,75	4,80 - 38,70	14,41 ± 8,38	12,00	4,00 - 41,30
DCB (mm)	9,52 ± 4,58*	7,33	3,00 - 22,00	8,19 ± 5,98	6,00	3,00 - 31,30
DCSi (mm)	14,95 ± 11,06*	10,53	4,00 - 52,50	11,78 ± 11,03	7,53	3,00 - 59,00
DCSe (mm)	11,50 ± 7,78*	8,00	4,00 - 35,30	10,33 ± 8,65	7,00	4,00 - 40,00
Σ 2 DC (mm)	28,20 ± 13,90*	28,20	9,80 - 67,30	24,74 ± 16,55	18,66	8,00 - 76,30
Σ 4 DC (mm)	52,73 ± 28,50*	41,88	18,70 - 140,30	44,69 ± 32,85	32,00	14,00 - 166,70
% GC	22,18 ± 6,11*	21,09	9,32 - 31,50	18,93 ± 6,56	17,79	7,30 - 31,30

Legenda: PCPM = perímetro de cintura ponto médio entre crista ilíaca e a última costela; PCCI = perímetro de cintura sobre a cicatriz umbilical; PCMC = perímetro de cintura na menor curvatura; IC = índice de conicidade; DCT = dobra cutânea tricipital; DCB = dobra cutânea bicipital; DCSi = dobra cutânea supra-ilíaca; DCSe = dobra cutânea subescapular; Σ2 DC = soma das dobras cutâneas tricipital e subescapular; Σ4DC = soma das quatro dobras cutâneas avaliadas; % GC = percentual de gordura corporal;

*Diferença significativa entre os sexos p < 0,05 teste de *Mann Whitney*.

Tabela 3- Características sócio-econômicas e hábitos de vida de crianças de 10 anos de idade, escolares do município de Viçosa-MG, 2009

Tipo de Residência (%)	Casa	72,3
	Apartamento	27,7
	Escadas	42,6
	Elevador	4,1
Número de TVs (%)	1 TV	33,1
	2 TVs	45,3
	3 TVs	16,9
	Mais de 3 TVs	4,7
Tempo em frente a TV por dia (%)	<1 h/dia	10,8
	1-2 h/dia	58,8
	2-3 h/dia	18,2
	3-4 h/dia	8,8
	>4 h/dia	3,4
Ingestão de alimento assistindo TV (%)	Sim	74,3
	Não	25,7
	Biscoitos/salgadinhos	80
	Frutas	11,8
	Produtos lácteos	6,4
Atividade que ocupa mais tempo fora da escola (%)	Doces	1,8
	TV ou PC	56,8
	Brincadeiras	27,6
	Tarefas domésticas	12,2
	Prática desportiva	3,4
Quanto tempo diariamente se dedica aos estudos fora da escola (%)	<1 h/dia	73,6
	1-2 h/dia	21,6
	2-3 h/dia	4,8
Sono diurno (%)	Não	87,8
	Sim	12,2
	< 30 min	44,4
	< 1 h	16,7
	1-2 h	38,9
Computador em casa (%)	Sim	62,2
	Não	37,8
Acesso a internet (%)	Sim	57,4
	Não	42,6
Horas por dia em frente ao computador (%)	<1 h/dia	30,4
	1-2 h/dia	60,8
	2-3 h/dia	5,8
	3-4 h/dia	1
	≥4 h/dia	2
Acesso a vídeo game (%)	Não	66,2
	Sim	33,8
Horas jogando vídeo game por dia (%)	<1 h/dia	49
	1-2 h/dia	45,1
	2-3 h/dia	5,9
Freqüenta Lan house (%)	Não	91,2
	Sim	8,8
	<1 h/dia	92,3
	1-2 h/dia	7,7

A maior parte das crianças possui computador em casa (62,3 %), acesso a internet (57,4 %), e permanecem de 1–2 h/dia em frente ao computador (60,8 %). Crianças sem acesso a vídeo game e que não freqüentam *lan house* representaram 66,2 %, e 91,2 % da amostra, respectivamente.

A frequência de crianças que praticam atividade física foi apresentada no Gráfico 1. Dos esportes praticados, o futebol representou 22 % da preferência, seguido pela natação (6,1 %), vôlei e o futsal com 4,1 % cada. A maioria das crianças (52 %) desloca-se ativamente para a escola por meio de caminhada ou bicicleta e destas, 23,5 % demoram até 10 minutos no trajeto, 56,7 % de 10 a 20 minutos e 19,7 % mais de 20 minutos.

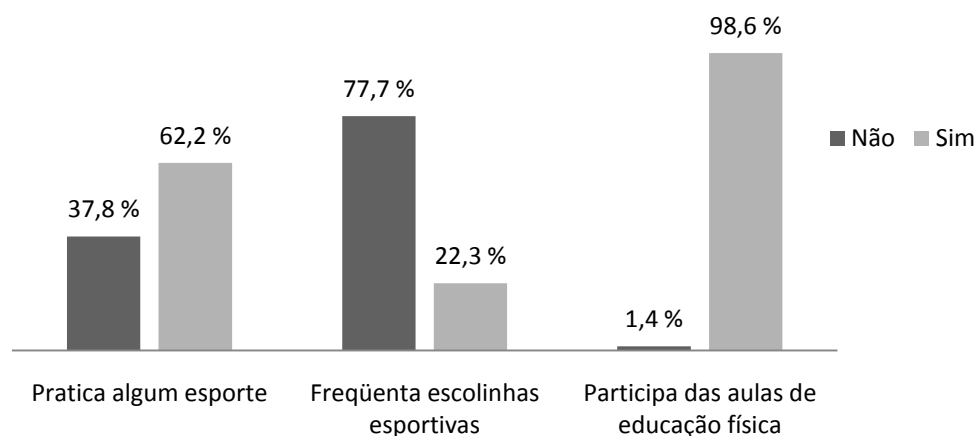


Gráfico 1 – Participação em atividade física das crianças de 10 anos de idade, escolares do município de Viçosa-MG, 2009

5.3. Nível de atividade física e número de passos

O número de passos por dia e o nível de atividade física (NAF) não diferiram significativamente entre os sexos ($p > 0,05$), Tabela 4.

Apenas 13,6 % das meninas e 14,5 % dos meninos alcançaram a recomendação de 11.000 e 13.000 passos/dia, respectivamente. 93,1 % das crianças apresentaram nível vigoroso de atividade e as demais, 6,9 % foram classificadas com nível moderado de atividade física.

Tabela 4 – Características do nível de atividade física, e número de passos, por sexo, de crianças de 10 anos de idade, escolares do município de Viçosa-MG, 2009

Comportamento físico/ativo	Meninas			Meninos		
	Média ± dp	Mediana	Variação	Média ± dp	Mediana	Variação
Nº de Passos (n = 136)	5982 ± 4740	4906	387- 20803	7468 ± 6005	5952	807 - 31459
NAF (n = 116)	2,92 ± 0,89	2,79	1,70 – 7,30	3,12 ± 0,98	2,86	1,80 – 5,30

Teste de *Mann Whitney* $p > 0,05$

Tabela 5 – Características da pressão arterial e bioquímicas de crianças de 10 anos de idade, por sexo, escolares do município de Viçosa-MG, 2009

Variáveis	Meninas			Meninos		
	Média ± dp	Mediana	Variação	Média ± dp	Mediana	Variação
PAS (mmHg)	110,17 ±10,21	110	90 - 140	107,03 ±9,38	108	90 - 140
PAD (mmHg)	73,51 ± 7,53	70	60 - 100	72,25 ± 7,53	70	56 - 100
TGL (mg/dL)	72,65 ± 34,26	62	40 –227	60,77 ±18,19	57,50	41 – 120
HDL-c (mg/dL)	57,12 ±10,36	57	31– 84	55,54 ± 9,20	56	32 – 75
Glicemia (mg/dL)	77,87 ± 5,04	77	60 – 89	79,18 ± 5,52	78,5	70– 96

PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; n= 187; TGL = Triglicerídeos, HDL-c = lipoproteínas de alta densidade; e Glicemia, n= 141; Teste de *Mann Whitney* $p > 0,05$

5.1. Prevalência de alterações metabólicas

A glicemia não se encontrou alterada em nenhum dos participantes do presente estudo. Entretanto, 24,1/100 das crianças apresentaram HDL-c abaixo do recomendado, 10,6 /100 hipertrigliceridemia. A pressão arterial esteve elevada em 14,4/100 dos casos. Não houve diferença significativa entre os sexos para as variáveis bioquímicas e da pressão arterial (Tabela 5).

A prevalência de síndrome metabólica foi de 8,5/100. Dentre as crianças do estudo, 53,2 % não apresentaram alteração em nenhum dos componentes da SM, enquanto que 26,2 % apresentaram pelo menos uma alteração, 12,1 % apresentaram duas, 6,4 % três e 2,1 % apresentou mais de 4 alterações.

A prevalência de crianças com sobrepeso foi de 15/100 e obesas 5,9/100. Os meninos apresentaram maior prevalência de obesidade (8,6/100) que as meninas (3,8/100).

Tabela 6 – Excesso de peso (sobrepeso e obesidade) de crianças de 10 anos de idade, por sexo, escolares do município de Viçosa - MG, 2009

	Meninas	Meninos
Sobrepeso	17,9 %	11,1 %
Obesidade	3,8 %	8,6 %

Nota: Classificação segundo critérios de Cole *et al*; n = 187.

6. Artigo original 1:

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA EFICAZES NA PREDIÇÃO DA SÍNDROME METABÓLICA EM CRIANÇAS DE 10 ANOS DE IDADE

RESUMO

Objetivo: O presente estudo avaliou a eficácia de medidas antropométricas, e do nível de atividade física na predição da síndrome metabólica (SM) em crianças de 10 anos. **Metodologia:** Participaram do estudo 187 crianças nascidas no ano de 1999, de ambos os sexos. As variáveis antropométricas avaliadas foram peso, estatura, IMC, perímetro de cintura mensurado em três pontos anatômicos, índice de conicidade, dobra cutânea tricipital, bicipital, subescapular e supra-ilíaca, somatório das dobras cutâneas subescapular e tricipital, somatório das quatro dobras avaliadas e o percentual de gordura corporal. Foi aferida a pressão arterial, seguindo normas padronizadas. Triglicerídeos, HDL-c e glicemia foram avaliados em 141 crianças. O nível de atividade física foi calculado para 116 crianças e o número de passos foi obtido pelo uso do pedômetro durante sete dias consecutivos, por 136 crianças. **Resultados:** Para os meninos o índice de conicidade, o somatório das quatro dobras cutâneas, o nível de atividade física e o número de passos foram acurados na predição da SM. Para as meninas os indicadores antropométricos acurados foram o IMC, os perímetros de cintura sobre a cicatriz umbilical e na menor curvatura da cintura, o somatório das dobras cutâneas tricipital e subescapular, as quatro dobras cutâneas avaliadas isoladamente e seu somatório (maior área sob a curva = 0,908), e o percentual de gordura corporal. **Conclusão:** O somatório das quatro dobras cutâneas demonstrou ser o mais acurado método para predizer a SM em ambos os sexos.

Palavras chave: crianças, antropometria, curva ROC

6.1. INTRODUÇÃO

Estudos realizados no Brasil indicam que a prevalência da obesidade tem aumentado (1, 2), principalmente na população infantil (2-5). Estima-se que no Brasil 22,4 % e 3,7 % das crianças na faixa etária de 10 a 11 anos, apresentam sobrepeso e obesidade, respectivamente (4). O que chama atenção nesses dados, além da magnitude, é a velocidade de crescimento, principalmente quando comparado com outras faixas etárias (4). As implicações dessa epidemia para a saúde são profundas. Dislipidemias, diabetes tipo 2, hipertensão arterial que são as comorbidades mais freqüentes, e diretamente associadas a síndrome metabólica (SM) (6-8).

O *National Cholesterol Education Programs - Adult Treatment Panel III* (NCEP- ATPIII) definiu a SM pela presença de pelo menos três dos seguintes fatores: obesidade central, dislipidemias (baixos valores de HDL colesterol e hipertrigliceridemia), hipertensão arterial e hiperglicemia. Para crianças ainda não existe um consenso para diagnóstico da SM. A maioria dos critérios utilizados para a definição da SM foram baseados no NCEP-ATP III, com os devidos ajustes, pontos de corte específicos para idade e sexo (9, 10).

Diferentes metodologias são empregadas para identificar as alterações metabólicas que acometem crianças. A avaliação bioquímica é usada com maior frequência na prática clínica, apesar de ser invasiva, requerer preparo, profissionais treinados e envolve maior custo operacional. A antropometria, todavia, tem sido reportada como uma importante ferramenta tanto para a prática clínica como para estudos populacionais. Apresenta as vantagens de ser um método prático, não invasivo, de fácil execução e boa aceitação, principalmente pela população infantil.

A utilização da antropometria para a predição do diagnóstico das alterações metabólicas, componentes da SM é justificável, pois a maioria das desordens que acometem as crianças influencia diretamente sua estrutura e componentes corporais. Os estudos que tratam desta temática englobam ampla faixa etária, o que dificulta comparações e aplicação prática. Pesquisas que envolveram crianças e adolescentes apresentaram a faixa etária de 10 anos como a de maior prevalência de sobrepeso e obesidade (4, 11) e, conseqüentemente, maior prevalência de síndrome metabólica (1, 12). Enfatiza-se, portanto, a necessidade de estudos em faixas etárias específicas para a recomendação de pontos de corte para idade e sexo.

Cabe ressaltar a influência que os fatores relacionados ao estilo de vida (horas de tela, nível de atividade física) têm sobre a síndrome metabólica (13, 14). Sabe-se que a prática regular de atividade física exerce papel fundamental na prevenção e controle da obesidade, hipertensão arterial, dislipidemias e resistência à insulina (15). Assim, se faz necessário estudos para avaliar a relação do nível de atividade física na prevenção e controle da síndrome metabólica em crianças.

É de fundamental importância, como medida preventiva, que sejam identificados precocemente as alterações envolvidas na síndrome metabólica, pois este estado metabólico/inflamatório desfavorável pode persistir, trazendo graves conseqüências na vida adulta.

O presente estudo avaliou a eficácia de medidas antropométricas, e do nível de atividade física na predição da síndrome metabólica em crianças de 10 anos.

6.2. METODOLOGIA

Delineamento do Estudo e Casuística

Estudo epidemiológico de delineamento transversal.

Participaram deste estudo 187 crianças, nascidas no ano de 1999, de ambos os sexos que atenderam aos seguintes critérios: a) não faziam uso de medicamento; b) não estavam em dieta de restrição calórica; c) autorizadas pelos pais ou responsáveis; d) respeitaram o jejum de 12 horas para a coleta de sangue.

Para o cálculo do tamanho mínimo amostral, utilizou-se a equação proposta por Lwanga e Lemeshow (16): $[n = P \times Q / (E/1,96)^2]$, em que n equivale ao tamanho mínimo da amostra necessária; P equivale a taxa máxima de prevalência; Q é igual a 100 – P; e E é a margem de erro amostral tolerado. Considerando o número total de escolares na faixa etária de 10 anos, o número total da população, um erro padrão de 5% com um intervalo de confiança de 95 %, para comprovação probabilística foi necessário uma amostra mínima de 107 crianças.

Procedimentos

Após a aprovação do estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa e autorização dos pais ou responsáveis as crianças foram submetidas a avaliação antropométrica e aferição da pressão arterial.

As crianças foram instruídas ao correto preenchimento do registro de atividades físicas e levaram um questionário sobre hábitos de vida para ser respondido pelos pais. Em seguida, os participantes foram convidados a se deslocarem ao laboratório de análises clínicas para a coleta de sangue. Na

última etapa as crianças receberam o pedômetro (contador de passos) que fora utilizado durante uma semana.

Antropometria

O peso foi obtido por balança eletrônica digital (Plena, Lumina) com capacidade máxima de 150 kg e precisão de 100 g, conforme técnicas padronizadas (17). A estatura foi obtida por meio de um antropômetro portátil (Rigor e Técnica) com comprimento de 2 m e escala de 0,1 cm seguindo normas padronizadas (17). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado com as medidas de peso e estatura por meio da fórmula: $IMC = \text{Peso (kg)} / \text{Estatura (m}^2\text{)}$ e as crianças foram classificadas com sobrepeso e obesidade, segundo os critérios estabelecidos por Cole *et al* (18).

O perímetro da cintura (PC) foi obtido ao final do movimento expiratório normal com uma fita métrica flexível e inelástica com extensão de 2 m (Sanny) graduada em centímetros e subdividida em milímetros. Todas as medidas foram feitas em triplicata, considerando-se para análise o valor médio entre elas. Foram mensurados os seguintes pontos anatômicos: menor curvatura do abdome, entre a crista-ílica e as costelas (PCMC), recomendada pelo *Anthropometric Standardization Reference Manual* (19); Ponto médio entre a crista-ílica e a última costela (PCPM), recomendado pela Organização Mundial de Saúde (20); Sobre a cicatriz umbilical (PCCI).

O índice de conicidade (IC) foi calculado a partir das medidas do perímetro da cintura, peso e estatura, conforme fórmula proposta por Valdez (21).

Foram obtidas as dobras cutâneas tricipital (DCT), bicipital (DCB), subescapular (DCSe) e supra-ílica (DCSi), utilizando-se o equipamento *Lange Skinfold Caliper*, que exerce pressão constante de 10 g/mm², do lado direito do corpo e com no mínimo três repetições não consecutivas para cada medida (22). A medida final foi obtida pela média dos três valores.

Os resultados foram interpretados isoladamente, bem como pelo somatório da espessura de duas dobras (DCT+ DCSe) e das quatro dobras cutâneas avaliadas, com os resultados expressos em milímetros (mm).

Para o cálculo do percentual de gordura corporal (% GC), foram utilizadas as equações propostas por Slaughter e colaboradores (23). A

partir dos valores de % GC, a amostra foi classificada de acordo com as categorias de adiposidade propostas por Lohman (24).

Pressão arterial

A pressão arterial foi aferida com esfigmomanômetro de coluna de mercúrio com manguitos de tamanhos apropriados a circunferência dos braços das crianças seguindo as normas propostas pelas V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (25). Após repouso aproximado de 5 a 10 minutos, as crianças sentadas tiveram sua pressão aferida por três vezes com um intervalo de no mínimo 1 minuto entre as aferições e considerou-se o valor médio das duas últimas aferições.

A classificação da pressão arterial foi determinada com base nos pontos de corte específicos para crianças, de acordo com o percentil para estatura e sexo (25). Aqueles voluntários que apresentaram valores pressóricos elevados tiveram sua pressão arterial aferida em outros dois momentos distintos e receberam recomendação para avaliação médica. Só foram diagnosticadas com pressão arterial elevada as crianças que apresentaram a pressão arterial sistólica ou diastólica acima do percentil 90 nas três ocasiões distintas em que foram feitas as aferições.

Questionário sobre Hábitos de Vida

Os voluntários receberam um questionário elaborado especificamente para este estudo, com 18 questões fechadas. Foram abordadas questões sobre o comportamento sedentário das crianças: tempo de tela (horas assistindo TV, jogando vídeo game, uso de computadores); tempo de estudo; sono diurno; deslocamento para escola; comportamento ativo: prática de atividade física na escola e fora da escola; bem como características sócio-econômicas como tipo de residência e número de televisões. Este instrumento foi respondido por seus responsáveis.

Nível de Atividade Física

Para estimar os níveis de atividade física foi utilizado o registro recordatório de Bouchard e colaboradores (26). O nível de atividade física (NAF) é um meio pelo qual se obtém informações sobre a diferença relativa

das atividades físicas através da divisão do gasto energético diário total pela taxa metabólica basal [GET/TMB]. Para a estimativa da taxa metabólica basal utilizou-se a fórmula FAO/WHO/UNU (27) para crianças de 3 a 10 anos de idade.

Segundo classificação sugerida pela FAO/WHO/UNU, independente da idade, mas estratificada por sexo, o nível de atividade física das crianças foi classificado em leve, moderado e vigoroso (27).

Foi também realizada monitoração por sensor de movimento. As crianças utilizaram um pedômetro (*Pulse Rate Pedometer*, modelo DX 8897) durante sete dias. Elas foram orientadas quanto a utilização e funcionamento do aparelho e receberam uma ficha específica em que faziam as anotações do número de passos dados durante o período avaliado. Uma das recomendações para crianças nesta faixa etária são 11.000 passos/dia para meninas e 13.000 passos/dia para meninos (28). Para melhor reprodutibilidade, os valores utilizados foram a média do número de passos dados por dia, durante os sete dias consecutivos.

Avaliação Bioquímica

Amostras sanguíneas foram coletadas individualmente após jejum de 12 a 14 horas. As amostras de sangue (5 ml) foram coletadas em tubos a vácuo BD Vacutainer® e centrifugadas a 3400 rpm durante cinco minutos para separar o soro dos demais componentes do sangue. As amostras do soro foram analisadas para a determinação do HDL colesterol, triglicerídeos e glicemia com auxílio de um analisador hematológico automatizado (Cobas Mira Plus - Roche). Para a determinação quantitativa do HDL-c foi utilizado o método enzimático colorimétrico homogêneo com kit Colesterol HDL Direto SP (Human do Brasil) CV % = 0,73. Para dosagem dos triglicerídeos foi utilizado o kit Triglicérides Liquicolor Mono, CV % = 1,65 (Human do Brasil) empregando o método enzimático-colorimétrico com fator clareante de lípidos. Já a glicemia foi medida pelo método enzimático colorimétrico, utilizado-se o kit Glicose Liquicolor, CV % = 0,6 (Human do Brasil).

Crêterios para Diagnóstico da Síndrome Metabólica

A definição da SM dada pelo *National Cholesterol Education Programs - Adult Treatment Panel III* (NCEP, 2001) consiste na presença de pelo menos três dos seguintes fatores: obesidade (caracterizada pela obesidade abdominal), dislipidemia (altos níveis de triglicerídeo ou baixo nível de HDL-c), hipertensão arterial e hiperglicemia de jejum.

O consenso da SM para crianças ainda é ausente. Para o diagnóstico da SM no presente estudo, as crianças deveriam apresentar no mínimo três dos seguintes fatores: triglicerídeos ≥ 100 mg/dL, HDL- c < 50 mg/dL, glicemia ≥ 110 mg/dL, circunferência de cintura $\geq$ percentil 75 para idade e sexo, e alteração na pressão arterial (diastólica ou sistólica) $>$ percentil 90 ajustado para idade, estatura e sexo. Optou-se pelos pontos de cortes adaptados a idade da população estudada segundo os cr terios de Ferranti e colaboradores (9).

Análise estatística

A estruturação do banco de dados foi realizada no *software* Epidata versão 3.1. Foram utilizados para as análises estatísticas os *softwares* SPSS 17.0 e Medcalc 11.0.1.

Todas as variáveis foram testadas quanto a sua normalidade pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov*. Foram aplicados testes paramétricos e/ou testes não paramétricos de acordo com suas distribuições. Na análise descritiva, as variáveis contínuas foram apresentadas por meio de medidas de tendência central e de dispersão, incluindo: média, desvio-padrão, mediana e valores mínimos e máximos. As variáveis categóricas foram descritas em valores percentuais.

O teste *t* de *Student* foi utilizado para comparação entre as m dias de grupos independentes com distribuição paramétrica e *Mann-Whitney* para as amostras com distribuição não paramétrica. Para significância estatística foi considerado um valor de $p \leq 0,05$. A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para comparação entre três ou mais grupos independentes que apresentaram distribuição normal. Em situações em que houve diferença estatística significativa, o teste *post-hoc* de *Tukey* foi utilizado de modo a identificar quais grupos diferiram entre si. Para aqueles grupos que não

apresentaram distribuição normal, o teste de *Kruskall-Wallis* e o teste *post-hoc de Dunn's* foram utilizados.

Medidas de associação entre a SM, hábitos de vida e as variáveis hemodinâmicas foram obtidas pelo teste de qui-quadrado. Quando encontrado associação significativa a *odds ratio* (OR) foi apresentada com seu respectivo intervalo de confiança (IC).

Foram sugeridos pontos de corte para as variáveis antropométricas através das curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic*). O critério utilizado para obtenção dos pontos de corte foram os valores com sensibilidade e especificidade mais próximos entre si. A significância estatística de cada análise foi verificada pela área sob a curva ROC (AUC) e pelo limite inferior do intervalo de confiança (IC) a 95 % maior que 0,5 (29). Também foi utilizado o teste Z para verificar se houve diferença estatisticamente significante entre as áreas abaixo das curvas (30).

Aspectos Éticos e Retorno aos Indivíduos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa, segundo resolução do Conselho Nacional de Saúde (196/96).

Todos os voluntários foram informados dos resultados de suas avaliações. Os pais e/ou responsáveis pelas crianças que apresentaram alterações relacionadas a síndrome metabólica foram esclarecidos sobre a importância da prevenção e encaminhados para acompanhamento com outros profissionais de saúde.

6.3. RESULTADOS

Participaram do estudo 187 crianças, 106 do sexo feminino e 81 do sexo masculino, com idade média de $9,90 \pm 0,7$ anos.

Antropometria

A Tabela 1 apresenta a caracterização antropométrica da amostra, discriminada por sexo. Diferença significativa ($p < 0,05$), entre meninos e meninas foi observada para todas as dobras cutâneas avaliadas, somatório das dobras, e percentual de gordura corporal. Destaca-se os maiores valores para as meninas.

Tabela 1 - Características antropométricas de crianças de 10 anos de idade, por sexo, escolares do município de Viçosa-MG, 2009

Variáveis	Meninas (n = 106)			Meninos (n = 81)		
	Média ± Dp	Mediana	Variação	Média ± Dp	Mediana	Variação
Peso (Kg)	35,05 ± 8,09	33	23,20 - 59,50	35,10 ± 9,38	32,40	22,60 - 60,10
Estatura (m)	1,40 ± 0,66	1,41	1,27 - 1,59	1,39 ± 0,68	1,39	1,26 - 1,63
IMC (kg/m ²)	17,56 ± 2,90	16,86	13,70 - 29,10	17,75 ± 3,63	16,51	13,30 - 28,7
PCPM (cm)	62,10 ± 8,34	59,40	50,40 - 93,50	62,20 ± 9,18	59,73	52 - 93,20
PCCI (cm)	65,21 ± 8,73	62,51	53,20 - 90,70	64,26 ± 10,40	61,20	44,20 - 94,90
PCMC (cm)	59,80 ± 6,84	57,66	51 - 82,50	61,28 ± 8,49	59	51,30 - 88
IC	1,14 ± 0,10	1,13	1 - 2	1,14 ± 0,06	1,14	0,90 - 1,40
DCT (mm)	16,74 ± 7,16*	14,75	4,80 - 38,70	14,41 ± 8,38	12	4 - 41,30
DCB (mm)	9,52 ± 4,58*	7,33	3 - 22	8,19 ± 5,98	6	3 - 31,30
DCSi (mm)	14,95 ± 11,06*	10,53	4 - 52,50	11,78 ± 11,03	7,53	3 - 59
DCSe (mm)	11,50 ± 7,78*	8	4 - 35,30	10,33 ± 8,65	7	4 - 40
Σ 2 DC (mm)	28,20 ± 13,90*	28,20	9,80 - 67,30	24,74 ± 16,55	18,66	8 - 76,30
Σ 4 DC (mm)	52,73 ± 28,50*	41,88	18,70 - 140,30	44,69 ± 32,85	32	14 - 166,70
% GC	22,18 ± 6,11*	21,09	9,32 - 31,50	18,93 ± 6,56	17,79	7,30 - 31,30

Legenda: IMC = índice de massa corporal; PCPM = perímetro de cintura ponto médio entre crista ilíaca e a última costela; PCCI = perímetro de cintura sobre a cicatriz umbilical; PCMC = perímetro de cintura na menor curvatura; IC = índice de conicidade; DCT = dobra cutânea tricipital; DCB = dobra cutânea bicipital; DCSi = dobra cutânea supra-ilíaca; DCSe = dobra cutânea subescapular; Σ 2 DC = somatório da dobra cutânea tricipital e subescapular Σ 4 DC = somatório das quatro dobras cutâneas avaliadas; % GC = percentual de gordura corporal; *Diferença significativa entre os sexos, teste de *Mann Whitney* ($p < 0,05$).

Aspectos sócio-econômicos e hábitos de vida

A maior parte das crianças reside em casas, e possui duas televisões. As crianças despendem < 2h/dia assistindo TV (69,6 %). Mais especificamente, o tempo assistindo TV foi < 1 h/dia para 10,8 % das crianças, 1–2 h/dia para 58,8 % das crianças, 2–3 h/dia para 18,2 %, 3–4 h/dia para 8,8 %, e > 4 h/dia para 3,4 % das crianças. Mais ainda, dos 74,3 % das crianças que se alimentam durante o tempo que assistem TV, 80 % preferem biscoito e salgadinhos e apenas 11,8 % frutas. Apesar da grande maioria das crianças (87,8 %) não possuir o hábito de dormir durante o dia, 56,8 % ocupam o seu tempo disponível em frente a TV ou computador. A maior parte possui computador em casa (62,3 %), acesso a internet (57,4 %), e permanecem de 1–2 h/dia frente ao computador (60,8 %). 66,2 % das crianças não tem acesso a vídeo game, e 91,2 % não freqüentam *lan house*.

A maioria das crianças (52 %) desloca-se ativamente para a escola por meio de caminhada ou bicicleta. Destas, 23,5 % demoram até 10 minutos no trajeto, 56,7 % de 10 a 20 minutos e 19,8 % mais de 20 minutos.

Nível de Atividade Física

Tanto o nível de atividade física (NAF) quanto o número de passos, não diferiram significativamente entre os sexos ($p > 0,05$), Tabela 2.

Apenas 13,6 % das meninas e 14,5 % dos meninos alcançaram a recomendação de 11.000 e 13.000 passos/dia, respectivamente. A grande maioria (93,1 %) das crianças apresentou nível vigoroso de atividade e as demais, 6,9 % foram classificadas com nível moderado de atividade física.

Variáveis bioquímicas

A glicemia não se encontrou alterada em nenhum dos participantes do presente estudo. Por outro lado, 24,1/100 das crianças apresentaram HDL -c abaixo do recomendado, 10,6/100 hipertrigliceridemia e 14,4/100 apresentaram pressão arterial elevada. Para todas as variáveis bioquímicas e para a pressão arterial, diferenças significativas não foram encontradas entre os sexos ($p > 0,05$), Tabela 3.

Tabela 2 – Nível de atividade física e número de passos de crianças de 10 anos de idade, por sexo, escolares do município de Viçosa- MG, 2009

Comportamento físico/ ativo	Meninas			Meninos		
	Média ± dp	Mediana	Variação	Média ± dp	Mediana	Variação
Nº de Passos	5982 ± 4740	4906	387- 20803	7468 ± 6005	5952	807 - 31459
NAF	2,92 ± 0,89	2,79	1,70 – 7,30	3,12 ± 0,98	2,86	1,80 – 5,30

Número de passos por dia, n = 136; NAF = nível de atividade física, n = 116; Teste de *Mann Whitney*, p > 0,05

Tabela 3 – Características da pressão arterial e bioquímica de crianças de 10 anos de idade, por sexo, escolares do município de Viçosa-MG, 2009

Variáveis	Meninas			Meninos		
	Média ± dp	Mediana	Variação	Média ± dp	Mediana	Variação
PAS (mmHg)	110,17 ± 10,21	110	90 - 140	107,03 ± 9,38	108	90 - 140
PAD (mmHg)	73,51 ± 7,53	70	60 - 100	72,25 ± 7,53	70	56 - 100
TGL (mg/dL)	72,65 ± 34,26	62	40 –227	60,77 ± 18,19	57,50	41 – 120
HDL-c (mg/dL)	57,12 ±10,36	57	31– 84	55,54 ± 9,20	56	32 – 75
Glicemia (mg/dL)	77,87 ± 5,04	77	60 – 89	79,18 ± 5,52	78,5	70– 96

PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; n= 187; TGL = triglicerídeos, HDL-c = lipoproteínas de alta densidade, e Glicemia, n= 141.

Síndrome Metabólica

A prevalência de síndrome metabólica foi de 8,5/100. Dentre as crianças do estudo, 53,2 % não apresentaram alteração em nenhum dos componentes da SM, enquanto que 26,2 % apresentaram pelo menos uma alteração, 12,1 % apresentaram duas, 6,4 % três e 2,1 % apresentou mais de 4 alterações.

A prevalência de crianças com sobrepeso foi de 15/100 e obesas 5,9/100. Os meninos apresentaram maior prevalência de obesidade (8,6/100) que as meninas (3,8/100), Tabela 4.

Tabela 4 – Ocorrência de alterações metabólicas em crianças de 10 anos de idade, escolares do município de Viçosa-MG, 2009

Variáveis	Meninas			Meninos		
	n	FA	FR (%)	n	FA	FR (%)
PA	106	16	15,1	81	11	13,6
% GC	106	37	34,9	81	37	45,7
Sobrepeso/obesidade	106	23	21,7	81	16	19,8
HDL-c	84	27	32,1	57	7	12,3
TGL	84	9	10,7	57	6	10,5
SM	84	8	9,5	57	4	7,0

FA = frequência absoluta; FR (%) = frequência relativa; PA = pressão arterial; % GC = percentual de gordura corporal; HDL-c = lipoproteína de alta densidade; TGL = triglicerídeos; SM = síndrome metabólica

Para as meninas, hipertrigliceridemia e o alto percentual de gordura corporal associaram significativamente a SM [OR = 31,25; IC 95 % (5,43 – 179)] e [OR = 6,23; IC 95 % (1,03 – 48,33)], respectivamente. Já para os meninos, houve associação significativa para a SM da hipertrigliceridemia e baixo nível de HDL-c, [OR = 47; IC 95 % (3,68 – 599)] e [OR = 34,50; IC 95% (2,8 - 413,2)], respectivamente. Não foi encontrada associação significativa entre o tempo de tela (horas em frente a TV e ao computador) com a síndrome metabólica.

Indicadores Antropométricos para a Síndrome Metabólica

Os indicadores antropométricos apresentados na Tabela 1 foram testados como preditores para o desfecho da síndrome metabólica para ambos os sexos. Para os meninos foi encontrado área sob a curva ROC

(AUC) significativa para o índice de conicidade (AUC = 0,737; IC 95 %: 0,520 - 0,955) e somatório das quatro dobras cutâneas (AUC = 0,897; IC 95 %: 0,785 - 0,963). Descartou-se como preditores da SM no sexo masculino, o peso, estatura, IMC, os perímetros de cintura, as dobras cutâneas de forma isolada, somatório das dobras tricipital e subescapular, e o percentual de gordura corporal. Foram sugeridos pontos de corte para os indicadores antropométricos acurados para os meninos que apresentaram melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade (Tabela 5).

Tabela 5 – Pontos de corte para os indicadores antropométricos preditores da síndrome metabólica em meninos de 10 anos de idade, escolares do município de Viçosa – MG, 2009

Indicador Antropométrico	Ponto de corte	S	E	VPP	VPN
Índice de Conicidade	> 1,16	100	45,1	12,5	100
$\sum$ 4 DC (mm)	> 68,8	100	82,3	30,8	100

Legenda: $\sum$ 4 DC = soma das dobras cutâneas tricipital, subescapular, bicipital e supra-iliaca; S = sensibilidade; E= especificidade; VPP = Valor preditivo positivo; VPN = Valor preditivo negativo.

Para as meninas, os indicadores antropométricos que se apresentaram acurados para predição da SM foram o IMC, os perímetros de cintura sobre a cicatriz umbilical e menor curvatura da cintura, as quatro dobras cutâneas avaliadas isoladamente, somatório DCT+DCSe, somatório das quatro dobras avaliadas (maior AUC = 0,908), e o percentual de gordura corporal (Tabela 6), e para esses indicadores foram sugeridos pontos de corte (Tabela 7).

Tabela 6- Área sob a curva ROC de indicadores antropométricos preditores da síndrome metabólica, para meninas de 10 anos de idade, escolares do município de Viçosa- MG, 2009

Indicador Antropométrico	AUC	Erro padrão	Valor de <i>p</i>	Mínimo-Máximo IC 95 %
IMC (kg/m ²)	0,754*	0,084	0,04	0,590 - 0,919
PCCI (cm)	0,709*	0,095	0,09	0,522 - 0,896
PCMC (cm)	0,683*	0,086	0,10	0,516 - 0,852
DCT (mm)	0,737*	0,104	0,02	0,633 - 0,826
DCB (mm)	0,674*	0,109	0,10	0,566 - 0,770
DCSi (mm)	0,667*	0,109	0,10	0,559 - 0,764
DCSe (mm)	0,708*	0,107	0,05	0,601 - 0,800
Σ 2 DC (mm)	0,733*	0,105	0,02	0,628 – 0,822
Σ4 DC (mm)	0,908*	0,07	0,001	0,827 - 0,959
% GC	0,788*	0,065	0,021	0,660 - 0,916

AUC = área sob a curva ROC; IMC = índice de massa corporal; PCPM = perímetro de cintura ponto médio entre crista ilíaca e a última costela; PCCI = perímetro de cintura sobre a cicatriz umbilical; PCMC = perímetro de cintura na menor curvatura; DCT = dobra cutânea tricipital; DCB = dobra cutânea bicipital; DCSi = dobra cutânea supra-ilíaca; DCSe = dobra cutânea subescapular; Σ 2 DC = somatório da dobra cutânea tricipital e subescapular; Σ4DC = somatório das quatro dobras cutâneas avaliadas; % GC = percentual de gordura corporal; *AUC significativa, limite inferior do intervalo de confiança maior que 0,5.

Tabela 7- Pontos de corte para os indicadores antropométricos preditores de síndrome metabólica em meninas de 10 anos de idade, escolares do município de Viçosa – MG, 2009

Indicador Antropométrico	Ponto de corte	S	E	VPP	VPN
IMC (kg/m ²)	> 19,2	50	78,75	19,00	94,0
PCCI (cm)	> 63,8	75	61,25	16,20	96,10
PCMC (cm)	> 56,0	100	40,00	14,30	100
DCT (mm)	> 14,8	100	53,75	17,80	100
DCB (mm)	> 8,2	75	56,25	14,60	95,70
DCSi (mm)	> 8,3	100	45,00	15,40	100
DCSe (mm)	> 7,6	100	48,75	16,30	100
Σ 2 DC (mm)	> 22,6	100	52,50	17,40	100
Σ 4 DC (mm)	> 72,0	100	82,50	36,40	100
% GC	> 25,7	75	71,25	20,70	96,60

IMC = índice de massa corporal; PCCI = perímetro de cintura sobre a cicatriz umbilical; PCMC = perímetro de cintura na menor curvatura; DCT = dobra cutânea tricipital; DCB = dobra cutânea bicipital; DCSi = dobra cutânea supra-ílica; DCSe = dobra cutânea subescapular; Σ 2 DC = somatório da dobra cutânea tricipital e subescapular; Σ 4 DC = somatório das quatro dobras cutâneas avaliadas; % GC = percentual de gordura corporal; S = sensibilidade; E = especificidade; VPP = Valor preditivo positivo; VPN = Valor preditivo negativo.

O Gráfico 1 demonstra que tanto o nível de atividade física (NAF) quanto o número de passos, obtiveram acurácia na predição da SM, atuando como fatores protetores da SM para os meninos (AUC = 0,817; IC 95 %: 0,601 – 0,945 e AUC = 0,891; IC 95 %: 0,736 - 0,971, respectivamente).

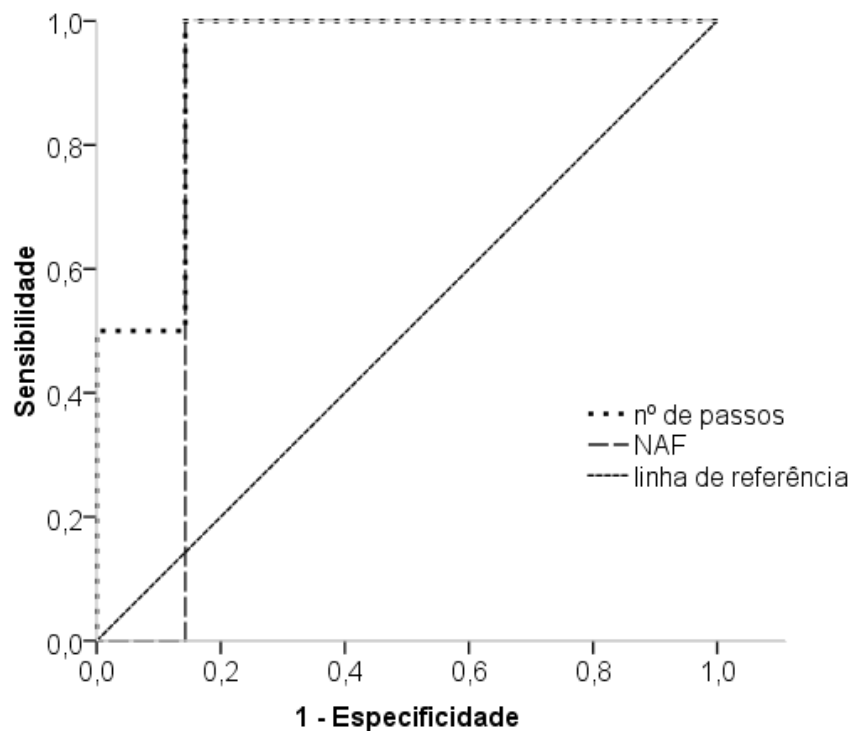


Gráfico 1- Curva ROC do nível de atividade física e número de passos como preditores da síndrome metabólica, em meninos de 10 anos de idade, escolares do município de Viçosa – MG, 2009

O ponto de corte de melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade em proteger da SM foi para o NAF de 3,5 (S = 100, E = 75, VPP = 37,5 e VPN =100) e para o número de passos foi de 7872 (S = 100, E = 78,12; VPP = 22, VPN =100).

O NAF e o número de passos dados pelas meninas não apresentaram acurácia na predição da síndrome metabólica, pois a AUC não foi significativa, o limite inferior do intervalo de confiança foi menor que 0,5 (Gráfico 2).

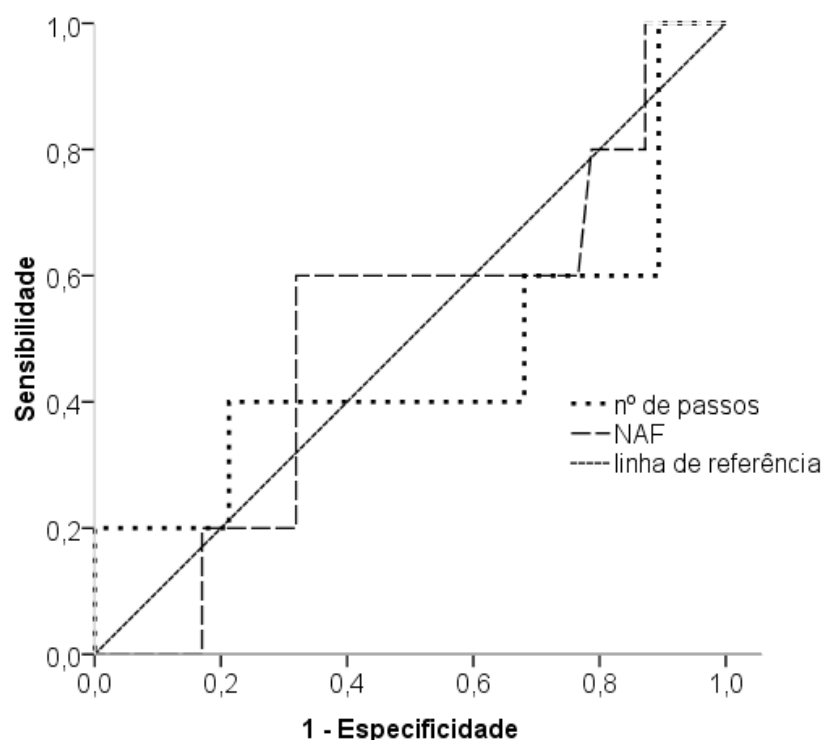


Gráfico 2- Curva ROC do nível de atividade física e número de passos como preditores da síndrome metabólica em meninas de 10 anos de idade, escolares do município de Viçosa – MG, 2009

6.4. DISCUSSÃO

O presente estudo apresenta uma proposta simples, de fácil aplicabilidade, reprodutibilidade, e baixo custo para ser utilizado na predição da SM em crianças.

Não existe consenso sobre quais indicadores antropométricos, hemodinâmicos e bioquímicos devem ser utilizados para o diagnóstico da SM em crianças, entretanto este estudo buscou elucidar a acurácia de indicadores antropométricos no diagnóstico da SM.

Destaca-se entre os principais achados, a capacidade do $\sum 4$ DC em prever SM para meninos e meninas (AUC = 0,897 e AUC = 0,908, respectivamente). Além de apresentar maior AUC para ambos os sexos, o $\sum 4$ DC apresentou valores de ponto de corte com sensibilidade e especificidade maiores que 80 % (Tabelas 5 e 7). É válido ressaltar que,

quanto mais próximo a 1,0 for a área sob a curva, mais acurado e maior o poder diagnóstico de um teste.

O $\sum 2$ DC apresentou acurácia apenas para o sexo feminino (AUC = 0,733). Freedman *et al* (31) reportaram que o $\sum 2$ DC (DCT + DCSe) obteve menor acurácia que o IMC na predição dos fatores de risco cardiovasculares componentes da SM, o que corrobora com os dados do presente estudo (Tabela 6).

Diversos estudos enfatizam a relação entre a DCT e o percentual de gordura corporal (32-36). Por outro lado, estudos que investigam o poder da DCT em prever a SM permanecem escassos. Nossos resultados demonstram que todas as medidas de dobras cutâneas isoladas preveem SM em meninas. Dentre elas, destaca-se a DCT, que apresentou maior acurácia [AUC = 0,737; IC 95 % (0,633 - 0,826); S = 100 %; E = 53,75 %] com o ponto de corte de 14,8 mm. Sardinha e colaboradores (33) reportaram que a DCT é também eficiente em prever gordura corporal para meninas de 10 a 11 anos (padrão de referência absorptometria de dupla emissão de raios X - DEXA) e obteve uma AUC = 0,96; IC 95 % (0,87 – 0,99); S = 79 %; E = 100 %] com o ponto de corte de 21 mm. Mais ainda, o ponto de corte de 21 mm para DCT, prevê o aumento do colesterol total e LDL-c (S = 83,3 %, E = 78,7 %) para meninos brasileiros de 11 anos de idade (37). Diante do exposto, a mensuração da DCT torna-se um importante indicador de alterações metabólicas e deve fazer parte tanto de investigações científicas como do acompanhamento clínico de crianças.

No presente estudo, o ponto de corte sugerido para o percentual de gordura corporal na predição da SM foi de 25,7 % (S = 75 % e E = 71,25 %). Este valor é semelhante ao proposto por Lohman (38) para classificar meninas com percentual de gordura corporal moderadamente alto (% GC = 25 %), o que reforça a indicação deste ponto de corte na predição da SM.

Exclusivamente para os meninos, no presente estudo, o índice de conicidade foi preditor da SM. Sabe-se que o índice de conicidade avalia predominantemente a gordura central, a qual apresenta alta correlação com as alterações metabólicas componentes da SM (39). Embora o índice de conicidade tenha sido criado para adultos, com ponto de corte específico por sexo, a sua utilização em crianças ainda é controversa. Taylor e

colaboradores (40), testaram a acurácia de três medidas antropométricas na predição do percentual de gordura central em crianças e adolescentes de 3 a 19 anos. Dentre as medidas, o índice de conicidade obteve menor acurácia (AUC = 0,81; IC 95 %: 0,74 – 0,88) em relação ao perímetro de cintura (AUC = 0,97; IC 95 %: 0,95 – 0,99) e maior acurácia em relação a razão cintura/quadril (AUC = 0,71; IC 95 %: 0,62 – 0,80). O valor da mediana para o índice de conicidade foi de 1,16 e não apresentou o valor de ponto de corte (40). Alternativamente, o índice de conicidade é um método simples e, na ausência de equipamentos sofisticados, pode ser utilizado para estimar a distribuição da gordura corporal em crianças (41).

O IMC é largamente utilizado na literatura científica para diagnosticar obesidade. Como indicador da SM em crianças, diversos são os pontos de corte sugeridos na literatura científica para o IMC: acima do percentil 97 para idade e sexo (42-44); maior ou igual ao percentil 85 da amostra (7); ponto de corte proposto por Cole *et al* (18) para definir sobrepeso e obesidade (45). O ponto de corte sugerido para o IMC no presente estudo, IMC de 19,2 (S = 50 %; E = 78,25 %), aproxima-se dos valores de Cole *et al* (IMC = 19,86) e Conde e Monteiro (IMC = 18,63) (46) para o diagnóstico de sobrepeso em meninas de 10 anos. Apesar do ponto de corte sugerido ter o melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade, como método de triagem apresentou baixa sensibilidade. Para o IMC, optando-se pelo ponto de corte de 16,5, teríamos 100 % de sensibilidade, o qual todas as crianças com SM seriam detectadas. Por outro lado, a especificidade seria de 48,75 %, ou seja, grande número de meninas seriam classificadas como falsas positivas para SM.

O perímetro de cintura é o indicador da SM que apresenta o maior número de variações metodológicas entre os estudos. Diferentes pontos de mensuração foram detectados, além de pontos de corte variados [percentil $\geq$ 85 da população estudada (47) e percentil $\geq$ 90 para idade e sexo (48, 49)]. O presente estudo indicou dois pontos de mensuração acurados na predição da SM, o PCCI e o PCMC com pontos de corte de 63,8 cm e de 56 cm na predição da SM, respectivamente. O PCCI apresentou maior acurácia (AUC = 0,709) e melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade em relação ao PCMC (AUC = 0,683).

Hirschler e colaboradores (50) reportaram que o PCCI correlacionou significativamente com todos os fatores da SM em crianças de 6 a 13 anos. Destacaram ainda que crianças com obesidade abdominal (> percentil 90 da amostra) tiveram o risco aumentado para doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2. Observa-se no presente estudo que 10,1/100 das crianças encontraram-se acima do percentil 90 para obesidade abdominal (PCCI >78,68 cm), o que desperta a necessidade de intervenções para o controle de possíveis co-morbidades. Além disso, a prevalência de SM em nosso estudo foi de 8,5/100.

Este foi o primeiro estudo a sugerir um ponto de corte para o número de passos/dia como preditor da SM, em crianças brasileiras do sexo masculino, de 10 anos de idade. Utilizando-se deste indicador, 40 % dos meninos estarão protegidos da SM, pois alcançaram o ponto de corte recomendado no presente estudo de 7.872 passos/dia [AUC = 0,891; IC 95 % (0,736 - 0,971); S = 100 %; E = 78,12 %].

A recomendação americana de 13.000 passos/dia, para se obter um padrão básico de saúde (51), foi alcançada por 14,5 % dos meninos. O ponto de corte encontrado no presente estudo, que mais se aproximou desta recomendação foi de 12.759 passos/dia (S = 50 %; E = 100 %). Isto sugere que meninos que alcançarem essa recomendação apresentam 100 % de probabilidade de possuírem o diagnóstico verdadeiramente negativo para a SM, estão protegidos da SM.

O ponto de corte sugerido para o NAF em predizer a SM foi de 3,5 (S = 100 %, E = 75 %). Este valor supera em 60 % a classificação do NAF das crianças em vigoroso ($\geq 2,10$) (27). Nossos resultados sugerem que a classificação utilizada pela FAO/WHO/UNU subestima o NAF de crianças, e também, que o instrumento utilizado para obtenção do gasto energético total superestima o valor das atividades. Esforços já foram empregados na busca de instrumentos acurados para estudos e prática clínica (52-54), o que reforça a necessidade de intervenções voltadas a esta finalidade. Dessa forma, o ponto de corte proposto pelo presente estudo é uma ferramenta alternativa em predizer a SM para crianças de 10 anos do sexo masculino, ou seja, os meninos que obtiverem NAF acima do recomendado no presente estudo estarão protegidos da SM.

Cruz e Goran (10), afirmam a necessidade de estabelecer critérios para facilitar o diagnóstico da SM em crianças e recomenda que os fatores devam ser semelhantes ao dos adultos para facilitar comparações. Recomendações atuais e pontos de corte precisam ser desenvolvidos e reavaliados, particularmente para o perímetro de cintura, dislipidemia e hiperglicemia. É crescente a necessidade de estudos que discutam e avaliem os indicadores utilizados no diagnóstico da SM em crianças.

6.5. CONCLUSÃO

Conclui-se que o $\Sigma 4$ DC, para ambos os sexos, foi o método que apresentou maior acurácia em predizer a SM em crianças de 10 anos de idade. Mais ainda, o IMC e o PC, que já são utilizados no diagnóstico da SM, apresentaram acurácia apenas na predição da SM para o sexo feminino. Os valores sugeridos de pontos de corte para IMC e % GC confirmam os valores utilizados na literatura e prática clínica em estimar o excesso de adiposidade corporal. O NAF e o número de passos/dia, todavia, foram eficazes na predição da SM para o sexo masculino. Dessa forma, o acompanhamento das medidas antropométricas e nível de atividade física são essenciais no controle e prevenção da SM em crianças.

6.6. REFERÊNCIAS

1. Madeira IR, Carvalho CN, Gazolla FM, Pinto LW, Borges MA and Bordallo MA. Impact of obesity on metabolic syndrome components and adipokines in prepubertal children. *J Pediatr (Rio J)*. 2009; 85:261-8.
2. Ferreira S. Sobrepeso e Obesidade em Escolares de 7 a 10 anos de idade. Ubá –MG [Dissertação]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2006.
3. Abrantes MM, Lamounier JA and Colosimo EA. [Overweight and obesity prevalence in Northeast and Southeast Regions of Brazil]. *Rev Assoc Med Bras*. 2003; 49:162-6.
4. IBGE. Pesquisa de Orçamentos familiares, 2002-2003. Antropometria e análise do estado nutricional de crianças e adolescentes no Brasil. In: Ministério do Planejamento OeG, ed. Rio de Janeiro, 2004.
5. Sant'anna MDSL. Indicadores antropométricos como preditores de gordura corporal em crianças de 6 a 9 anos de idade, atendidas pelos programas de saúde da família do município de Viçosa-MG [Dissertação]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2008.
6. Lee YJ, Shin YH, Kim JK, Shim JY, Kang DR and Lee HR. Metabolic syndrome and its association with white blood cell count in children and adolescents in Korea: The 2005 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2009.
7. Ice CL, Murphy E, Minor VE and Neal WA. Metabolic syndrome in fifth grade children with acanthosis nigricans: results from the CARDIAC project. *World J Pediatr*. 2009; 5:23-30.
8. Ventura EE, Lane CJ, Weigensberg MJ, Toledo-Corral CM, Davis JN and Goran MI. Persistence of the Metabolic Syndrome Over 3 Annual Visits in Overweight Hispanic Children: Association with Progressive Risk for Type 2 Diabetes. *J Pediatr*. 2009.
9. de Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW and Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*. 2004; 110:2494-7.
10. Cruz ML and Goran MI. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Curr Diab Rep*. 2004; 4:53-62.
11. Ferreira AP. Síndrome metabólica e fatores de risco cardiovascular em crianças pré-púberes de diferentes classificações nutricionais e níveis de resistência à insulina [Dissertação]. Brasília: Universidade Católica de Brasília; 2006.
12. Weiss R, Dziura J, Burgert TS, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med*. 2004; 350:2362-74.
13. Hong HR, Kim SU and Kang HS. Physical activity and metabolic syndrome in Korean children. *Int J Sports Med*. 2009; 30:677-83.
14. Casazza K, Dulin-Keita A, Gower BA and Fernandez JR. Differential influence of diet and physical activity on components of metabolic syndrome in a multiethnic sample of children. *J Am Diet Assoc*. 2009; 109:236-44.
15. Steinberger J, Daniels SR, Eckel RH, et al. Progress and challenges in metabolic syndrome in children and adolescents: a scientific statement from the American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the

- Young; Council on Cardiovascular Nursing; and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation*. 2009; 119:628-47.
16. Lwanga SK and Lemeshow S. Sample size determination in health studies: a practical manual. Geneva, ; 1991.
 17. WHO. Committee on Physical Status: the use and interpretation of anthropometry. Vol 854. Geneva, World Health Organization, 1995.
 18. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM and Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000; 320:1240-3.
 19. Lohman TG, Roche AF and Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Human Kinetics Pub ed. Champaign: Human Kinetics Pub; 1988.
 20. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser. 2000; 894:i-xii, 1-253.
 21. Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol*. 1991; 44:955-6.
 22. Guedes DPG, J. E.R.P. Manual Prático para Avaliação em Educação Física. Barueri-SP; 2006.
 23. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol*. 1988; 60:709-23.
 24. Lohman T. The use of skinfolds to estimate body fatness on children and youth. *JOPERD*. 1987; 58:98-102.
 25. SBHA. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. 2006.
 26. Bouchard C, Tremblay A, Leblanc C, Lortie G, Savard R and Theriault G. A method to assess energy expenditure in children and adults. *Am J Clin Nutr*. 1983; 37:461-7.
 27. WHO. Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. World Health Organ Tech Rep Ser. 1985; 724:1-206.
 28. Vincenti SD and Pangrazi RP. An examination of the activity patterns of elementary school children. *Pediatrics Exercise Science*. 2002; 4:434-41.
 29. Schisterman EF, Faraggi D, Reiser B and Trevisan M. Statistical inference for the area under the receiver operating characteristic curve in the presence of random measurement error. *Am J Epidemiol*. 2001; 154:174-9.
 30. Martinez EZ, Francisco LN and Basílio BP. Analysis of diagnostic test using ROC curves. *Cadernos de Saúde Coletiva*. 2003; 11:7-31.
 31. Freedman DS, Katzmarzyk PT, Dietz WH, Srinivasan SR and Berenson GS. Relation of body mass index and skinfold thicknesses to cardiovascular disease risk factors in children: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr*. 2009; 90:210-6.
 32. Freedman DS, Wang J, Ogden CL, et al. The prediction of body fatness by BMI and skinfold thicknesses among children and adolescents. *Ann Hum Biol*. 2007; 34:183-94.
 33. Sardinha LB, Going SB, Teixeira PJ and Lohman TG. Receiver operating characteristic analysis of body mass index, triceps skinfold thickness, and arm girth for obesity screening in children and adolescents. *Am J Clin Nutr*. 1999; 70:1090-5.

34. Ayatollahi SM and Mostajabi F. Triceps skinfold thickness centile charts in primary school children in Shiraz, Iran. *Arch Iran Med.* 2008; 11:210-3.
35. Bedogni G, Iughetti L, Ferrari M, et al. Sensitivity and specificity of body mass index and skinfold thicknesses in detecting excess adiposity in children aged 8-12 years. *Ann Hum Biol.* 2003; 30:132-9.
36. Pecoraro P, Guida B, Caroli M, et al. Body mass index and skinfold thickness versus bioimpedance analysis: fat mass prediction in children. *Acta Diabetol.* 2003; 40 Suppl 1:S278-81.
37. Lunardi CC and Petroski EL. [Body Mass Index, Waist Circumference and skinfolds for predicting lipid abnormalities in 11 years old children]. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2008; 52:1009-14.
38. Lohman TG. The use of skinfolds to estimate body fatness on children and youth. *JOPERD.* 1987; 58:98-102.
39. Lee J, Ma S, Heng D, et al. Should central obesity be an optional or essential component of the metabolic syndrome? Ischemic heart disease risk in the Singapore Cardiovascular Cohort Study. *Diabetes Care.* 2007; 30:343-7.
40. Taylor RW, Jones IE, Williams SM and Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72:490-5.
41. Perez B, Landaeta-Jimenez M and Vasquez M. Fat distribution in Venezuelan children and adolescents estimated by the conicity index and waist/hip ratio. *Am J Hum Biol.* 2002; 14:15-20.
42. Cali AM and Caprio S. Ectopic fat deposition and the metabolic syndrome in obese children and adolescents. *Horm Res.* 2009; 71 Suppl 1:2-7.
43. Thivel D, Malina RM, Isacco L, Aucouturier J, Meyer M and Duche P. Metabolic Syndrome in Obese Children and Adolescents: Dichotomous or Continuous? *Metab Syndr Relat Disord.* 2009.
44. Calcaterra V, De Amici M, Klersy C, et al. Adiponectin, IL-10 and metabolic syndrome in obese children and adolescents. *Acta Biomed.* 2009; 80:117-23.
45. Agirbasli M, Agaoglu NB, Orak N, et al. Sex hormones and metabolic syndrome in children and adolescents. *Metabolism.* 2009; 58:1256-62.
46. Conde WL and Monteiro CA. Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr (Rio J).* 2006; 82:266-72.
47. Stewart CP, Christian P, Schulze KJ, Leclercq SC, West KP, Jr. and Khatry SK. Antenatal micronutrient supplementation reduces metabolic syndrome in 6- to 8-year-old children in rural Nepal. *J Nutr.* 2009; 139:1575-81.
48. Barja S, Acevedo M, Arnaiz P, et al. [Early markers for atherosclerosis and metabolic syndrome in children]. *Rev Med Chil.* 2009; 137:522-30.
49. Gustafson JK, Yanoff LB, Easter BD, et al. The Stability of Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. *J Clin Endocrinol Metab.* 2009.
50. Hirschler V, Aranda C, Calcagno Mde L, Maccalini G and Jadzinsky M. Can waist circumference identify children with the metabolic syndrome? *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2005; 159:740-4.

51. Tudor-Locke C and Bassett DR, Jr. How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health. *Sports Med.* 2004; 34:1-8.
52. Bratteby LE, Sandhagen B, Fan H and Samuelson G. A 7-day activity diary for assessment of daily energy expenditure validated by the doubly labelled water method in adolescents. *Eur J Clin Nutr.* 1997; 51:585-91.
53. Bratteby LE, Sandhagen B, Lotborn M and Samuelson G. Daily energy expenditure and physical activity assessed by an activity diary in 374 randomly selected 15-year-old adolescents. *Eur J Clin Nutr.* 1997; 51:592-600.
54. Amorim PR, Byrne NM and Hills AP. Combined effect of body position, apparatus and distraction on children's resting metabolic rate. *Int J Pediatr Obes.* 2007; 2:249-56.

7. Artigo original 2:

EFICÁCIA DE PONTOS DE MENSURAÇÃO DO PERÍMETRO DE CINTURA PARA PREDIZER ALTERAÇÕES METABÓLICAS EM CRIANÇAS

Resumo: O presente estudo comparou a eficácia de três pontos anatômicos de mensuração do perímetro de cintura na predição de alterações metabólicas em crianças de 10 anos de idade. **Métodos:** Inicialmente 187 crianças foram submetidas à avaliação do peso, estatura, perímetro de cintura em três pontos distintos, dobras cutâneas e aferição da pressão arterial. Em seguida, 5 ml de sangue foram coletados de 141 crianças para análise dos triglicerídeos, HDL-c e glicemia. **Resultados:** Foram encontrados diferentes pontos de mensuração eficazes para o diagnóstico das alterações metabólicas e esses apresentaram diferença significativa entre si. Para os meninos o perímetro de cintura mensurado na menor curvatura foi preditor para o diagnóstico de sobrepeso, obesidade, e baixo nível de HDL-c. O perímetro de cintura no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca foi acurado para predizer o excesso de gordura corporal. Para as meninas, o perímetro de cintura sobre a cicatriz umbilical foi capaz de predizer a síndrome metabólica, e hipertrigliceridemia, e o perímetro na menor curvatura da cintura prediz sobrepeso e obesidade, excesso de gordura corporal, e baixo nível de HDL-c. Por fim, o perímetro de cintura no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca apresentou acurácia para predizer altos valores de pressão arterial. **Conclusão:** Conclui-se que diferentes pontos de mensuração do perímetro de cintura apresentaram acurácia para identificar diferentes alterações componentes da síndrome metabólica.

Palavras- chave: criança, antropometria, curva ROC

7.1. INTRODUÇÃO

Epidemia mundial de sobrepeso e obesidade infantil tem preocupado os profissionais da saúde e a população em geral (1). O excesso de gordura corporal na infância está associado ao risco aumentado de obesidade na vida adulta, bem como de desenvolver um série de co-morbidades, dentre elas alterações lipídicas, diabetes tipo 2 e hipertensão arterial (2).

A prevalência de obesidade abdominal é alarmante em crianças e adolescentes (3), contribuindo assim para desfechos de doenças cardiovasculares (4, 5). A medida do perímetro de cintura se apresenta dentre todas as medidas antropométricas, como o método mais sensível e específico para mensuração da adiposidade central (6, 7). Dessa forma, o

perímetro de cintura destaca-se como indicador prático, versátil e de baixo custo para este fim.

Apesar do esforço da comunidade científica na obtenção de curvas de referência do perímetro de cintura, específica para idade e sexo (8-16), torna-se necessário a padronização internacional do seu ponto de mensuração em vista a comparação entre estudos de diversos países (8). Mais ainda, tal padronização internacional deve ser calcada em estudos desenhados com o intuito de elucidar o ponto anatômico que melhor prediz as alterações metabólicas. Para as curvas de referência do perímetro de cintura dos canadenses (11) a medida foi tomada sobre a menor curvatura da cintura. Para os australianos a medida foi feita sobre a cicatriz umbilical (14). Estudos com holandeses (15), turcos (13) alemães (10), e britânicos (12) mensuraram o ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca. Na construção das curvas de referência para os japoneses (8) foram efetuadas medidas em dois pontos anatômicos: topo da crista ilíaca e menor curvatura da cintura.

Nesse sentido, o presente estudo comparou a eficácia de três pontos anatômicos de mensuração do perímetro de cintura, na predição de alterações metabólicas em crianças de 10 anos de idade.

7.2. METODOLOGIA

Delineamento do estudo e Casuística

Estudo epidemiológico de delineamento transversal em que participaram 187 crianças, 106 do sexo feminino e 81 do sexo masculino com idade de $9,90 \pm 0,7$ anos, alunos de escolas públicas e privadas. A Figura 1 apresenta o diagrama de fluxo da amostra.

Para o cálculo do tamanho mínimo da amostra foi utilizada a equação proposta por Lwanga e Lemeshow (17): $[n = P \times Q / (E/1,96)^2]$, em que n equivale ao tamanho mínimo da amostra necessária; P equivale a taxa máxima de prevalência; Q é igual a $100 - P$; e E é a margem de erro amostral tolerado. Considerando o número total de escolares na faixa etária estudada, o número total da população, um erro padrão de 5 % com um intervalo de confiança de 95 %, para comprovação probabilística foi necessário uma amostra mínima de 107 crianças.

Foram incluídas no estudo, crianças que não faziam uso de medicamento, não estavam em dieta de restrição calórica, com autorização dos responsáveis, e que respeitaram o jejum de 12 horas para a coleta de sangue.

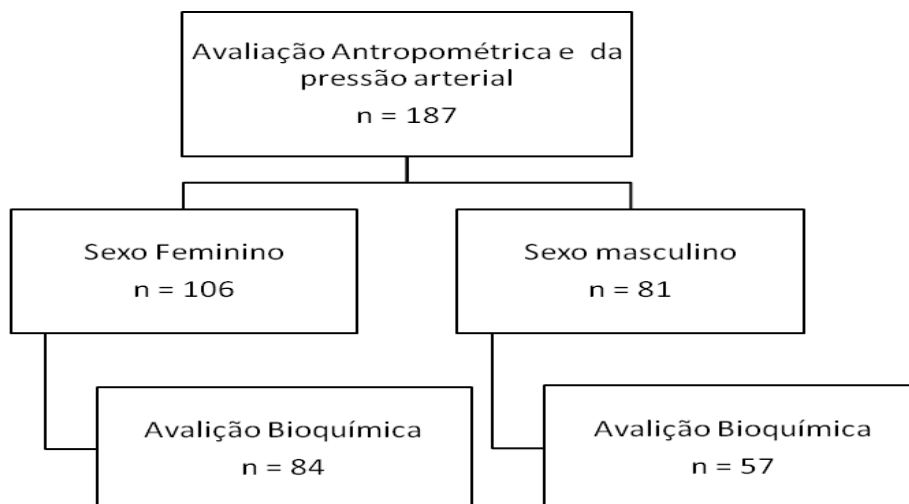


Figura 1- Diagrama de fluxo da amostra

Procedimentos

Todos os procedimentos éticos da pesquisa foram obedecidos e o estudo somente foi realizado após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa.

Após autorização dos responsáveis, as crianças foram submetidas a avaliação antropométrica, seguida da aferição da pressão arterial. Posteriormente foram instruídas sobre o preparo (jejum de 12 horas) para a coleta de sangue e convidadas a comparecer ao laboratório de análises clínicas.

Métodos e Técnicas

Antropometria

O peso foi obtido por balança eletrônica digital (Plena, Lumina -02550) com capacidade máxima de 150 kg e precisão de 100 g, conforme técnicas padronizada (18). A estatura foi obtida por meio de um antropômetro portátil, (Rigor e Técnica) com comprimento de 2 metros e escala de 0,1 cm, seguindo normas padronizadas (18). O Índice de Massa Corporal foi calculado com as medidas de peso e estatura por meio da fórmula: $IMC =$

peso (kg) /estura²(m). Para a classificação das crianças com sobrepeso e obesidade foi utilizado os critérios estabelecidos por Cole *et al* (19).

O perímetro da cintura (PC) foi obtido após expiração normal com uma fita métrica flexível e inelástica com extensão de 2 m (Sanny®) graduada em centímetros e subdividida em milímetros. Todas as medidas foram feitas em triplicata e considerou-se o valor médio entre elas. Os seguintes pontos anatômicos foram mensurados:

- Menor curvatura do abdome, entre a crista ilíaca e as costelas (PCMC), recomendada pelo *Anthropometric Standardization Reference Manual* (20);
- Ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela (PCPM), recomendado pela Organização Mundial de Saúde (21);
- Sobre a cicatriz umbilical (PCCI).

Foram obtidas as dobras cutâneas tricipital (DCT), subescapular (DCSe) utilizando-se o equipamento *Lange Skinfold Caliper*, que exerce pressão constante de 10 g/mm², de acordo com as técnicas padronizadas (22) no lado direito do corpo e com no mínimo de três repetições não consecutivas para cada medida. A medida final foi obtida pela média dos três valores. Para o cálculo do percentual de gordura corporal (% GC), foram utilizadas as equações propostas por Slaughter e colaboradores (23). A partir dos valores de % GC, a amostra foi classificada de acordo com as categorias de adiposidade propostas por Lohman (24).

Pressão Arterial

A pressão arterial foi aferida com esfigmomanômetro de coluna de mercúrio com manguitos de tamanhos apropriados ao perímetro dos braços das crianças seguindo as normas propostas pelas V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (25). Após repouso aproximado de 5 a 10 minutos, as crianças sentadas tiveram sua pressão aferida por três vezes com um intervalo de no mínimo 1 minuto entre elas e considerou-se o valor médio das duas últimas aferições. A classificação da pressão arterial foi determinada com base nos pontos de corte específicos para crianças de acordo com o percentil para estatura e sexo. Aqueles voluntários que apresentaram valores pressóricos elevados tiveram sua pressão arterial

aferida em outros dois momentos distintos e receberam recomendação para uma avaliação com médico especialista. Só foram diagnosticadas com pressão arterial elevada as crianças que apresentaram a pressão arterial sistólica ou diastólica acima do percentil 90 nas três ocasiões distintas em que foram feitas as aferições (25).

Coleta de sangue e análises

Amostras sangüíneas foram coletadas individualmente após jejum de 12 a 14 horas. Foram coletadas em tubos a vácuo BD Vacutainer® e centrifugadas a 3400 rpm durante cinco minutos para separar o soro dos demais componentes do sangue. As amostras do soro foram analisadas para a determinação do HDL colesterol, triglicerídeos e glicemia com auxílio de um analisador hematológico automatizado (Cobas Mira Plus, Roche). Para a determinação quantitativa do HDL-c foi utilizado o método enzimático colorimétrico homogêneo com kit Colesterol HDL Direto SP (Human do Brasil) CV % = 0,73. Para dosagem dos triglicerídeos foi utilizado o kit Triglicérides Liquicolor Mono, CV % = 1,65 (Human do Brasil) empregando o método enzimático-colorimétrico com fator clareante de lípidos. Já a glicemia foi medida pelo método enzimático colorimétrico, utilizando-se o kit Glicose Liquicolor, CV % = 0,6 (Human do Brasil).

Síndrome Metabólica (SM)

Para o diagnóstico da SM no presente estudo, foi necessário a presença de pelo menos três dos seguintes fatores: obesidade (caracterizada pela obesidade abdominal), dislipidemias (hipertrigliceridemia ou baixo nível de HDL-c), hipertensão arterial e hiperglicemia de jejum. Optou-se pelos pontos de cortes adaptados a idade da população estudada segundo os critérios de Ferranti e colaboradores (26): triglicerídeos ≥ 100 mg/dL, HDL- c < 50 mg/dL, glicemia ≥ 110 mg/dL, circunferência de cintura $\geq$ percentil 75 para idade e sexo, e alteração na pressão arterial (diastólica ou sistólica) $>$ percentil 90 ajustado para idade, estatura e sexo.

Análise estatística

Foram utilizados para as análises estatísticas os softwares SPSS 17.0 e Medcalc 11.0.1.

As variáveis contínuas foram descritas por meio de medidas de tendência central e de dispersão, incluindo: média, desvio-padrão, mediana e valores mínimos e máximos. As variáveis categóricas foram descritas em valores percentuais.

Todas as variáveis foram testadas quanto a sua normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. O teste *t* de *Student* foi utilizado para comparação entre médias de grupos independentes com distribuição paramétrica e *Mann-Whitney* para as variáveis de distribuição não paramétrica. Para significância estatística foi considerado um valor de $p \leq 0,05$. Para a comparação entre os três pontos de mensuração do perímetro de cintura, foi selecionado o teste de *Kruskal-Wallis* com *post-hoc de Dunn's*. O coeficiente de correlação intraclasse foi verificado para assegurar a reprodutibilidade das mensurações.

Foram sugeridos pontos de corte para os perímetros de cintura, através das curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic*). Foram selecionados os pontos de corte que apresentaram melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade. Para confirmar os pontos de corte escolhidos foi calculada a razão de verossimilhança positiva e negativa, índices que demonstram a qualidade do teste diagnóstico. A significância estatística de cada análise foi verificada pela área sob a curva ROC (AUC) e pelo intervalo de confiança (IC) a 95 % em que seu limite inferior não foi menor que 0,50 (27). O teste *Z* foi utilizado para comparar a existência de diferença significativa entre áreas sob as curvas (28).

Retorno a população

Todos os voluntários foram informados sobre os resultados de suas avaliações. Os pais e/ou responsáveis pelas crianças que apresentaram alterações relacionadas a síndrome metabólica foram esclarecidos sobre a importância da prevenção e encaminhados para acompanhamento com outros profissionais de saúde.

7.3. RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta a caracterização antropométrica e bioquímica da amostra, discriminada por sexo. Diferença significativa entre meninos e meninas foi observada apenas para o percentual de gordura ($18,93 \pm 6,56 \%$ vs. $22,18 \pm 6,11 \%$; $p < 0,05$, respectivamente).

O perímetro de cintura, mensurado nos três pontos anatômicos, não diferiu estatisticamente entre os sexos ($p > 0,05$). Porém, quando comparados entre si, diferenças significativas foram observadas entre PCPM, PCCI e PCMC de meninas ($62,10 \pm 8,34$ cm vs. $65,21 \pm 8,73$ cm vs. $59,8 \pm 6,84$ cm; $p < 0,05$, respectivamente) e meninos ($62,20 \pm 9,18$ cm vs. $64,26 \pm 10,40$ cm vs. $61,28 \pm 8,49$ cm; $p < 0,05$, respectivamente).

Dentre as alterações metabólicas analisadas, o HDL-c abaixo do recomendado foi o mais prevalente nas crianças, seguido da pressão arterial elevada e hipertrigliceridemia ($24,1/100$; $14,4/100$; $10,6/100$, respectivamente). Nenhuma criança apresentou alteração na glicemia. O diagnóstico da síndrome metabólica esteve presente em $8,5/100$ dos casos.

A prevalência de crianças com sobrepeso foi de $15/100$ e com obesidade de $5,9/100$. Os meninos apresentaram maior prevalência de obesidade ($8,64/100$) que as meninas ($3,8/100$). Quanto ao excesso de gordura corporal a prevalência de crianças com um percentual de gordura moderadamente alto foi de $22,6/100$, e com percentual alto foi de $17,2/100$.

As Tabelas 2 e 4 apresentam áreas sob a curva ROC (AUC), para cada um dos pontos de mensuração do perímetro de cintura, como preditor de alterações metabólicas em meninos e meninas, respectivamente.

Tabela 1 - Características antropométricas, da pressão arterial e bioquímica de crianças de 10 anos de idade, por sexo, escolares do município de Viçosa-MG, 2009

Variáveis	Meninas			Meninos		
	Média ± Dp	Mediana	Variação	Média ± Dp	Mediana	Variação
Peso (Kg)	35,05 ± 8,09	33	23,20 - 59,50	35,10 ± 9,38	32,40	22,60 - 60,10
Estatura (m)	1,40 ± 0,66	1,41	1,27 - 1,59	1,39 ± 0,68	1,39	1,26 - 1,63
IMC (kg/m ²)	17,56 ± 2,90	16,86	13,70 - 29,10	17,75 ± 3,63	16,51	13,30 - 28,70
PCPM (cm)	62,10 ± 8,34 ^a	59,4	50,40 - 93,50	62,20 ± 9,18 ^a	59,73	52 - 93,20
PCCI (cm)	65,21 ± 8,73 ^b	62,51	53,20 - 90,70	64,26 ± 10,4 ^b	61,20	44,20 - 94,90
PCMC (cm)	59,80 ± 6,84 ^c	57,66	51,00 - 82,50	61,28 ± 8,49 ^c	59	51,30 - 88
% GC	22,18 ± 6,11*	21,09	9,32 - 31,50	18,93 ± 6,56	17,79	7,30 - 31,30
PAS (mmHg)	110,17 ± 10,21	110	90 - 140	107,03 ± 9,38	108	90 - 140
PAD (mmHg)	73,51 ± 7,53	70	60 - 100	72,25 ± 7,53	70	56 - 100
TGL (mg/dL)	72,65 ± 34,26	62	40 - 227	60,77 ± 18,19	57,50	41 - 120
HDL-c (mg/dL)	57,12 ± 10,36	57	31 - 84	55,54 ± 9,20	56	32 - 75
GLI (mg/dL)	77,87 ± 5,04	77	60 - 89	79,18 ± 5,52	78,50	70 - 96

Legenda: IMC = Índice de Massa Corporal; PCPM = perímetro de cintura ponto médio entre crista ilíaca e a última costela; PCCI = perímetro de cintura sobre a cicatriz umbilical; PCMC = circunferência de cintura na menor curvatura; % GC = percentual de gordura corporal; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; TGL = triglicerídeos; HDL-c = lipoproteína de alta densidade; GLI = glicemia; *Diferença significativa entre os sexos $p < 0,05$, teste de *Mann Whitney*; ^{a,b,c} = diferença significativa entre diferentes pontos de perímetros de cintura $p < 0,05$, teste de *Kruskal-Wallis*; Variáveis antropométricas e pressão arterial (n = 187) Variáveis bioquímicas (n= 141)

Tabela 2 - Área sob a curva ROC, dos perímetros de cintura como preditores de alterações metabólicas para meninos de 10 anos de idade, escolares do município de Viçosa-MG, 2009

Alteração Metabólica	Perímetro de Cintura	AUC	Valor de p	Mínimo-Máximo (IC 95 %)
Sobrepeso e Obesidade	PCPM	0,944*	< 0,001	0,870 - 0,983
	PCCI	0,944*	< 0,001	0,881 - 0,988
	PCMC**	0,952*	< 0,001	0,881 - 0,987
Alto % GC	PCPM**	0,912*	< 0,001	0,829 - 0,964
	PCCI	0,885*	< 0,05	0,794 - 0,945
	PCMC	0,909*	< 0,001	0,829 - 0,964
Hipertrigliceridemia	PCPM	0,559	< 0,001	0,417 - 0,694
	PCCI	0,556	< 0,001	0,414 - 0,691
	PCMC	0,592	< 0,001	0,450 - 0,724
Baixo HDL-c	PCPM	0,748*	< 0,001	0,611 - 0,856
	PCCI	0,726*	< 0,001	0,588 - 0,839
	PCMC**	0,751*	< 0,001	0,614 - 0,858
Pressão arterial elevada	PCPM	0,612	= 0,242	0,498 - 0,719
	PCCI	0,571	< 0,001	0,457 - 0,681
	PCMC	0,555	< 0,001	0,441 - 0,666
SM	PCPM	0,549	< 0,001	0,409 - 0,684
	PCCI	0,559	< 0,001	0,419 - 0,693
	PCMC	0,539	< 0,001	0,400 - 0,675

Legenda: AUC = área sob a curva ROC; PCPM = perímetro de cintura ponto médio entre crista ilíaca e a última costela; PCCI = perímetro de cintura sobre a cicatriz umbilical; PCMC = circunferência de cintura na menor curvatura; Alto % GC = alto percentual de gordura corporal obtido pelas dobras cutâneas; HDL-c = lipoproteínas de alta densidade; SM = síndrome metabólica; Variáveis antropométricas e pressão arterial (n = 81); Variáveis bioquímicas (n= 57) * A área sob a curva ROC significativa, limite inferior do IC maior que 0,5; ** Ponto de mensuração de melhor acurácia para as correspondentes alterações metabólicas.

Para os meninos, o perímetro de cintura mensurado na menor curvatura entre a última costela e crista ilíaca (PCMC) foi o preditor de maior acurácia para o diagnóstico de sobrepeso e obesidade e baixo nível de HDL-c (AUC = 0,952 e AUC = 0,751, respectivamente). O perímetro sobre o ponto médio entre crista ilíaca e a última costela (PCPM) obteve a maior AUC (0,912) na predição do alto percentual de gordura corporal. As áreas sob a curva dos três pontos de mensuração não apresentaram diferença significativa entre si ($p > 0,05$). Não foi encontrado acurácia dos diferentes

perímetros de cintura na predição da hipertrigliceridemia, hipertensão arterial e síndrome metabólica em crianças do sexo masculino.

As Tabelas 3 e 5 apresentam os pontos de corte, seguidos pelos valores de sensibilidade e especificidade dos perímetros escolhidos (maior área sob a curva) para a predição das alterações metabólicas para crianças do sexo masculino e feminino, respectivamente. A sensibilidade de um teste representa a capacidade de identificar os indivíduos positivos ao teste entre os verdadeiramente doentes. A especificidade de um teste é a capacidade de identificar os indivíduos negativos ao teste entre aqueles que não possuem a alteração metabólica. São apresentados também o valor preditivo positivo (VPP) e valor preditivo negativo (VPN). VPP expressa a possibilidade de um paciente com o teste positivo ter a doença, e o VPN notifica a probabilidade de um indivíduo com o teste negativo não ter a doença.

Tabela 3- Pontos de corte para os perímetros de cintura preditores de alterações metabólicas em meninos de 10 anos de idade, escolares do município de Viçosa-MG, 2009

Alteração Metabólica	PC	Ponto de corte (cm)	S	E	VPP	VPN	Percentil
Sobrepeso e Obesidade	PCMC	> 66	93,7	98,5	93,7	98,5	79
Alto % GC	PCPM	> 58	91,8	63,6	68	90,3	38
Baixo HDL-c	PCMC	> 66	57,1	89,4	44,4	93,3	79

PC = perímetro de cintura; PCPM = perímetro de cintura ponto médio entre crista ilíaca e a última costela; PCCI = perímetro de cintura sobre a cicatriz umbilical; PCMC = perímetro de cintura na menor curvatura; S = sensibilidade; E = especificidade; VPP = Valor preditivo positivo; VPN = Valor preditivo negativo; Alto % GC = alto percentual de gordura corporal obtido pelas dobras cutâneas; Variáveis antropométricas (n = 81); Variáveis bioquímicas (n= 57)

O ponto de corte de 66 cm para PCMC para os meninos, apresentou melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade, com capacidade de

predizer 93,7 % dos casos de sobrepeso e obesidade (Tabela 3). Esse mesmo ponto de corte apresenta a capacidade de diagnosticar 98,5 % dos casos que realmente não estão com sobrepeso nem obesidade, além de excluir do diagnóstico positivo de baixo nível de HDL-c 89,4 % dos casos. Para diagnóstico do alto percentual de gordura corporal o PCPM de 58 cm foi capaz de identificar 91,8 % dos casos.

Tabela 4- Área sob a curva ROC, dos perímetros de cintura preditores de alterações metabólicas para meninas de 10 anos de idade, escolares do município de Viçosa-MG, 2009

Alteração metabólica	Perímetro de Cintura	AUC	Valor de p	Mínimo-Máximo (IC 95 %)
Sobrepeso e Obesidade	PCPM	0,955*	< 0,001	0,897 - 0,986
	PCCI	0,956*	< 0,001	0,897 - 0,986
	PCMC**	0,970*	< 0,001	0,917 - 0,993
Alto % GC	PCPM	0,905*	< 0,001	0,833 - 0,953
	PCCI	0,933*	< 0,001	0,868 - 0,973
	PCMC**	0,939*	< 0,001	0,875 - 0,976
Hipertrigliceridemia	PCPM	0,616*	= 0,26	0,506 - 0,718
	PCCI**	0,667*	= 0,10	0,557 - 0,764
	PCMC	0,623*	= 0,24	0,512 - 0,724
Baixo HDL-c	PCPM	0,625*	< 0,05	0,515 - 0,727
	PCCI	0,603	= 0,10	0,492 - 0,706
	PCMC**	0,642*	< 0,05	0,532 - 0,742
Pressão arterial elevada	PCPM**	0,705*	< 0,05	0,608 - 0,789
	PCCI	0,683*	< 0,05	0,585 - 0,770
	PCMC	0,672*	< 0,05	0,574 - 0,760
SM	PCPM	0,605	= 0,34	0,495 - 0,707
	PCCI**	0,655*	= 0,15	0,546 - 0,753
	PCMC	0,616*	= 0,29	0,506 - 0,717

Nota: AUC = área sob a curva ROC; PCPM = perímetro de cintura ponto médio entre crista ilíaca e a última costela; PCCI = perímetro de cintura sobre a cicatriz umbilical; PCMC = circunferência de cintura na menor curvatura; Alto % de GC = alto percentual de gordura corporal obtido pelas dobras cutâneas; SM = síndrome metabólica; Variáveis antropométricas e pressão arterial n = 106; Variáveis bioquímicas n = 84 * A área sob a curva ROC significativa, limite inferior do IC maior que 0,5; ** Maior área sob a curva ROC para as correspondentes alterações metabólicas.

Para as meninas, pelo menos um ponto de mensuração do perímetro de cintura apresentou AUC significativa para cada variável analisada (Tabela 4). O PCMC obteve maior poder discriminatório para o diagnóstico de sobrepeso/obesidade, alto percentual de gordura corporal, e baixo nível de HDL-c (AUC = 0,970; 0,939; 0,642, respectivamente). O PCCI foi o melhor preditor para a hipertrigliceridemia e síndrome metabólica (AUC = 0,623; 0,616, respectivamente). O PCPM é a medida que melhor prediz pressão arterial elevada para meninas (AUC = 0,705).

De forma semelhante aos meninos, o ponto de corte 63,2 cm do PCMC apresentou o melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade, com capacidade de prever 91,3 % dos casos de sobrepeso e obesidade para as meninas (Tabela 5). Esse mesmo ponto de corte apresenta a capacidade de diagnosticar 93,9 % dos casos que realmente não estão com sobrepeso nem obesidade. O PCMC foi a mensuração mais acurada em prever o alto percentual de gordura corporal e baixo nível de HDL-c com pontos de corte (61,3 cm e 56,8 cm), VPP (93,9 % e 44,7 %) e VPN (91,8 % e 79,6 %), respectivamente. O ponto de corte 63,8 cm para PCCI obteve o melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade, seu poder diagnóstico apresentou acurácia em prever hipertrigliceridemia e SM, com valores semelhantes de sensibilidade e especificidade (Tabela 5).

Os três pontos de mensuração do perímetro de cintura apresentaram coeficiente de correlação intraclasse excelente (CCI > 0,75), quanto mais próximo de 1,0 melhor a reprodutibilidade da mensuração (Tabela 6). Ressalta-se que o maior valor encontrado do CCI foi para o PCMC.

Tabela 6 - Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) para as mensurações dos perímetros de cintura em crianças de 10 anos de idade, escolares do município de Viçosa-MG, 2009

Perímetro de Cintura	CCI	Valor de <i>p</i>	Mínimo-Máximo (IC 95 %)
PCPM	0,988	< 0,001	0,985 - 0,991
PCCI	0,978	< 0,001	0,972 - 0,983
PCMC	0,998	< 0,001	0,998 - 0,999

Nota: PCPM = perímetro de cintura ponto médio entre crista ilíaca e a última costela; PCCI = perímetro de cintura sobre a cicatriz umbilical; PCMC = circunferência de cintura na menor curvatura; CCI = coeficiente de correlação intraclasse.

Tabela 5- Pontos de corte para os perímetros de cintura preditores de alterações metabólicas em meninas de 10 anos de idade, escolares do município de Viçosa-MG, 2009

Alteração Metabólica	Perímetro de Cintura	Ponto de corte (cm)	S	E	VPP	VPN	Percentil
Sobrepeso e Obesidade	PCMC	> 63,2	91,3	93,9	80,8	97,5	75,5
Alto % GC	PCMC	> 61,3	83,8	97,1	93,9	91,8	67
Hipertrigliceridemia	PCCI	> 63,8	77,7	62,8	19,4	96,1	59,4
Baixo HDL-c	PCMC	> 56,8	62,9	65	44,7	79,6	42,5
Pressão arterial elevada	PCPM	> 67,5	56,2	83,3	37,5	91,5	77,4
SM	PCCI	> 63,8	75	61,2	16,2	96,1	59,4

PCPM = perímetro de cintura ponto médio entre crista ilíaca e a última costela; PCCI = perímetro de cintura sobre a cicatriz umbilical; PCMC = circunferência de cintura na menor curvatura; Alto % GC = alto percentual de gordura corporal obtido pelas dobras cutâneas; SM = síndrome metabólica; S = sensibilidade; E= especificidade; VPP = Valor preditivo positivo; VPN = Valor preditivo negativo; Variáveis antropométricas e pressão arterial n = 187; Variáveis bioquímicas n= 141

7.4. DISCUSSÃO

Este foi o primeiro estudo a avaliar a eficácia de diferentes pontos de mensuração do perímetro de cintura na predição de alterações metabólicas, de forma agrupada (SM) e isolada, em crianças brasileiras de 10 anos de idade. Os três pontos de mensuração, para o perímetro de cintura (PCPM, PCCI e PCMC), diferiram significativamente entre si ($p < 0,05$). Este resultado corrobora com os achados de Wang e colaboradores (29) que reportaram diferenças significativas entre quatro pontos distintos para mensuração do perímetro de cintura (menor cintura, imediatamente acima da crista ilíaca, ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela, e abaixo da última costela) numa população de 7 a 83 anos.

Na comparação das áreas sob a curva ROC entre os sexos, o diagnóstico das alterações metabólicas apresentou maior poder discriminatório para as meninas, o que pode ser justificado pela maior prevalência das alterações metabólicas componentes da síndrome neste sexo. Todos os componentes da SM obtiveram pelo menos uma das áreas sob a curva ROC significativa, ao contrário dos meninos que só apresentaram significância na predição de três fatores componentes da SM.

Apesar de recomendado pela OMS e amplamente utilizado na literatura científica (9, 13, 15, 30), o PCPM apresentou acurácia ($AUC = 0,705$; IC 95 %:0,608- 0,789) apenas na predição de alterações nos níveis pressóricos para o sexo feminino. O ponto de corte sugerido para as meninas brasileiras foi de 67,5 cm (percentil 77,4). Schwandt e colaboradores (10) reportaram valores semelhantes para o PCPM nas curvas de referência das crianças alemãs 65,3 cm (percentil 75). Valores próximos a esse ponto de corte foi encontrado no percentil 85, (PCPM = 67,9 cm) de meninas turcas (13) de mesma idade. Esses dados apontam que meninas brasileiras e alemãs de 10 anos possuem perímetros de cintura semelhantes e maiores valores que meninas turcas. Observa-se a necessidade de estudos que relacionem os valores dos perímetros de cintura com alterações metabólicas a que estas crianças estão expostas, para que se compare e confirme os riscos existentes para diversas populações.

Para os meninos, o PCPM foi preditor para o alto percentual de gordura corporal. Apresentou ponto de corte de alta sensibilidade ($S = 91,89\%$), baixo valor de percentil, 38 (PCPM = 58 cm), o que demonstra a possibilidade de um diagnóstico acurado e precoce para o excesso de gordura corporal. Meninos turcos apresentaram o mesmo valor de perímetro de cintura (58 cm), no percentil 50 (13), e os alemães próximos do percentil 25 (PCPM = 59,4 cm) (10). Os perímetros de cintura entre brasileiros e alemães apresentaram valores semelhantes, embora os meninos turcos de mesma idade apresentaram maiores valores de PCPM.

Hubert e colaboradores (31) avaliaram 122 crianças com idade média de $9,56 \pm 1,14$ anos, mensurou o PCPM e comparou com o diagnóstico de alto percentual de gordura corporal obtidos pelas medidas de dobras cutâneas. Obteve o perímetro de cintura como um excelente indicador de adiposidade corporal, e sugeriu como ponto de cortes 67,5 cm e 69,5 cm para meninos e meninas respectivamente. Valores estes superiores aos encontrados no presente estudo 58 cm e 61,3 cm para meninos e meninas, respectivamente.

Sant'ana e colaboradores (32) compararam os mesmos três pontos de mensuração do perímetro de cintura do presente estudo com o percentual de gordura corporal (% GC) obtido por bioimpedância elétrica. Dentre os diferentes perímetros encontrou melhor correlação do % GC para o PCPM em meninos e meninas com idade média de $7,2 \pm 1,2$ anos. As meninas do presente estudo apresentaram alto percentual de gordura corporal predito com maior acurácia pelo PCMC, com o ponto de corte de 61,3 cm.

Hirscheler e colaboradores (33) utilizaram em seu estudo o PCCI e encontraram uma correlação significativa com todos os fatores da síndrome metabólica em crianças de 6 a 13 anos. As que apresentaram obesidade abdominal ($>$ percentil 90 da amostra) tiveram o risco aumentado para doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2. No presente estudo, 10,1% das crianças estavam acima do percentil 90 (PCCI = 78,68 cm), e foi encontrada uma prevalência de SM de 8,5/100.

As meninas de 10 anos no presente estudo obtiveram um ponto de corte para PCCI de 63,8 cm para predição tanto da hipertrigliceridemia

(percentil 59,4) quanto da SM. O PCCI apresentou-se como uma mensuração de excelente reprodutibilidade e que deve ser destacada, pois prediz em conjunto as alterações metabólicas, ou seja, a síndrome metabólica.

Yan e colaboradores (9) avaliaram o perímetro de cintura dois centímetros acima da cicatriz umbilical na predição dos fatores de risco para doenças cardiovasculares agrupadas (pressão arterial, triglicerídeos, glicemia e HDL-c), em escolares chineses de duas etnias. Apontaram o percentil 85 como o preditor mais acurado para definir tais riscos, com uma sensibilidade de 81 % e especificidade de 71,4 %. As meninas de 10 anos que estariam em risco teriam o perímetro superior a 63 e 59 cm (etnia Han e Uygur respectivamente); e os meninos perímetro superior a 69,9 e 61,4 cm. Percentil este que também foi encontrado em chineses de outra região (30).

O PCMC apresentou-se o mais eficaz, obtendo acurada predição para cinco alterações metabólicas (Tabelas 3 e 5), obteve também maior coeficiente de reprodutibilidade (Tabela 6). Na prática clínica, esta é uma medida de fácil mensuração e prediz, tanto no sexo feminino quanto no masculino, o sobrepeso e a obesidade com altos valores de sensibilidade e especificidade, pontos de corte sugeridos 63,2 cm e 66 cm (percentil 75,5 e 79) respectivamente. A acurácia encontrada nestes pontos de corte aponta que a detecção precoce de sobrepeso e obesidade, reforçado pelo PCMC pode evitar o aparecimento de alterações metabólicas encontradas em crianças com sobrepeso e obesidade. E mais, o mesmo ponto de corte PCMC de 66 cm também foi eficaz em predizer o baixo nível de HDL colesterol nos meninos.

As meninas apresentaram como ponto de corte para o baixo nível de HDL colesterol, o PCMC de 56,8 cm (percentil 42,5). Para o alto percentual de gordura corporal (DC) o percentil escolhido para o mesmo perímetro foi o 67, ponto de corte de 61,3 cm com altos valores de sensibilidade e especificidade (S = 83,8%; E = 93,9 %). Não foram encontradas pesquisas com valores absolutos, nem valores de percentil para comparações com esse ponto de mensuração especificamente. O estudo de Lunardi e Petroski (34), com crianças brasileiras de 11 anos, avaliou a capacidade preditiva do PCMC no diagnóstico de alterações lipídicas. Sugeriram pontos de corte do

PCMC para predição do colesterol total de: 65,7 cm (percentil 69), LDL-c: 65,7 cm para o sexo masculino. Para o sexo feminino apresentaram o ponto de corte de 65,1 cm para a predição de hipertrigliceridemia (percentil 77).

7.5. CONCLUSÃO

Um dos principais avanços deste estudo foi elucidar dentre os pontos de mensuração do perímetro de cintura aqueles que se apresentaram mais eficazes na predição da síndrome metabólica quanto a de seus componentes de forma isolada.

Os resultados do presente estudo indicaram que os pontos de mensuração do perímetro de cintura, PCPM, PCCI, PCMC foram indicadores antropométricos eficazes para predizer alterações metabólicas componentes da síndrome metabólica.

Atentou-se, neste estudo, para comparar apenas as mensurações que foram realizadas no mesmo ponto anatômico para isolar possíveis vieses. Os resultados evidenciaram a utilidade do perímetro de cintura na predição de alterações metabólicas em crianças. Ressalta-se que, para cada componente da síndrome metabólica existe um ponto que é mais sensível e específico.

A utilização de instrumentos mais sensíveis ou específicos depende diretamente do desfecho relacionado à saúde, bem como do contexto em que serão aplicados. Nesse sentido, no contexto epidemiológico, em decorrência da alta prevalência e incidência de obesidade infantil, o PCMC, é um importante preditor para obesidade e alguns fatores de risco para doenças cardiovasculares, e sua identificação precoce constitui um instrumento valioso para gestores de saúde na realidade nacional. Além de apresentar a melhor reprodutibilidade nas mensurações, na prática clínica é uma medida fácil de ser realizada. Estudos adicionais com populações similares devem ser feitos para generalização destes valores referenciais.

7.6. REFERÊNCIAS

1. Ebbeling CB, Pawlak DB and Ludwig DS. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet*. 2002; 360:473-82.
2. Reilly JJ, Methven E, McDowell ZC, et al. Health consequences of obesity. *Arch Dis Child*. 2003; 88:748-52.
3. Li C, Ford ES, Mokdad AH and Cook S. Recent trends in waist circumference and waist-height ratio among US children and adolescents. *Pediatrics*. 2006; 118:e1390-8.
4. Kelishadi R, Gheiratmand R, Ardalan G, et al. Association of anthropometric indices with cardiovascular disease risk factors among children and adolescents: CASPIAN Study. *Int J Cardiol*. 2007; 117:340-8.
5. Maffei C, Pietrobelli A, Grezzani A, Provera S and Tato L. Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obes Res*. 2001; 9:179-87.
6. Taylor RW, Jones IE, Williams SM and Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr*. 2000; 72:490-5.
7. Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000; 24:1453-8.
8. Inokuchi M, Matsuo N, Anzo M, Takayama JI and Hasegawa T. Age-dependent percentile for waist circumference for Japanese children based on the 1992-1994 cross-sectional national survey data. *Eur J Pediatr*. 2007; 166:655-61.
9. Yan W, Yao H, Dai J, et al. Waist circumference cutoff points in school-aged Chinese Han and Uygur children. *Obesity (Silver Spring)*. 2008; 16:1687-92.
10. Schwandt P, Kelishadi R and Haas GM. First reference curves of waist circumference for German children in comparison to international values: the PEP Family Heart Study. *World J Pediatr*. 2008; 4:259-66.
11. Katzmarzyk PT. Waist circumference percentiles for Canadian youth 11-18y of age. *Eur J Clin Nutr*. 2004; 58:1011-5.
12. McCarthy HD, Jarrett KV and Crawley HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9 y. *Eur J Clin Nutr*. 2001; 55:902-7.
13. Hatipoglu N, Ozturk A, Mazicioglu MM, Kurtoglu S, Seyhan S and Lokoglu F. Waist circumference percentiles for 7- to 17-year-old Turkish children and adolescents. *Eur J Pediatr*. 2008; 167:383-9.
14. Eisenmann JC. Waist circumference percentiles for 7- to 15-year-old Australian children. *Acta Paediatr*. 2005; 94:1182-5.
15. Fredriks AM, van Buuren S, Fekkes M, Verloove-Vanhorick SP and Wit JM. Are age references for waist circumference, hip circumference and waist-hip ratio in Dutch children useful in clinical practice? *Eur J Pediatr*. 2005; 164:216-22.
16. Fernandez JR, Redden DT, Pietrobelli A and Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr*. 2004; 145:439-44.
17. Lwanga SKL, S. Sample size determination in health studies: a practical manual. Geneva, ; 1991.
18. WHO. Committee on Physical Status: the use and interpretation of anthropometry. Vol 854. Geneva, World Health Organization, 1995.
19. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM and Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000; 320:1240-3.
20. Lohman TG, Roche AF and Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Human Kinetics Pub ed. Champaign: Human Kinetics Pub; 1988.

21. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser. 2000; 894:i-xii, 1-253.
22. Guedes DPG, J. E.R.P. Manual Prático para Avaliação em Educação Física. Barueri-SP; 2006.
23. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. Hum Biol. 1988; 60:709-23.
24. Lohman T. The use of skinfolds to estimate body fatness on children and youth. JOPERD. 1987; 58:98-102.
25. SBHA. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. 2006.
26. de Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW and Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. Circulation. 2004; 110:2494-7.
27. Schisterman EF, Faraggi D, Reiser B and Trevisan M. Statistical inference for the area under the receiver operating characteristic curve in the presence of random measurement error. Am J Epidemiol. 2001; 154:174-9.
28. Martinez EZ, Francisco LN and Basílio BP. Analysis of diagnostic test using ROC curves. Cadernos de Saúde Coletiva. 2003; 11:7-31.
29. Wang J, Thornton J, Bari S, et al. Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. Am J Clin Nutr. 2003; 77:379-84.
30. Sung RY, So HK, Choi KC, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio of Hong Kong Chinese children. BMC Public Health. 2008; 8:324.
31. Hubert H, Guinhouya CB, Allard L and Durocher A. Comparison of the diagnostic quality of body mass index, waist circumference and waist-to-height ratio in screening skinfold-determined obesity among children. J Sci Med Sport. 2009; 12:449-51.
32. Sant'Anna Mde S, Tinoco AL, Rosado LE, et al. Body fat assessment by bioelectrical impedance and its correlation with different anatomical sites used in the measurement of waist circumference in children. J Pediatr (Rio J). 2009; 85:61-6.
33. Hirschler V, Aranda C, Calcagno Mde L, Maccalini G and Jadzinsky M. Can waist circumference identify children with the metabolic syndrome? Arch Pediatr Adolesc Med. 2005; 159:740-4.
34. Lunardi CC and Petroski EL. [Body Mass Index, Waist Circumference and skinfolds for predicting lipid abnormalities in 11 years old children]. Arq Bras Endocrinol Metabol. 2008; 52:1009-14.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da maioria das crianças apresentar nível vigoroso de atividade física, as prevalências do excesso de gordura corporal, hipertrigliceridemia, baixo nível de HDL-c, alteração na pressão arterial e a síndrome metabólica mostraram-se preocupantes. Estes resultados sinalizam a fragilidade dos métodos utilizados no estudo para classificação e obtenção do nível de atividade física (estimativa por meio de questionários e formulas).

Um dos principais avanços deste estudo foi avaliar dentre tantos pontos de mensuração do perímetro de cintura aqueles que se apresentaram mais eficazes na predição da síndrome metabólica, quanto de seus componentes de forma isolada. O PCMC demonstrou ser a mensuração de melhor reprodutibilidade além de predizer diversas alterações metabólicas de forma isolada no sexo feminino e masculino com maior acurácia.

O $\sum 4$ DC, para ambos os sexos, foi o método, dentre todos os indicadores antropométricos, que apresentou maior acurácia em predizer a SM em crianças de 10 anos. O IMC e o perímetro de cintura, já utilizados no diagnóstico da SM, no presente estudo apresentaram acurácia apenas na predição da SM para o sexo feminino. Os valores sugeridos de pontos de corte para IMC e o percentual de gordura corporal confirmam os valores utilizados na literatura e prática clínica em estimar o excesso de adiposidade corporal.

9.1. APÊNDICE I



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO E SAÚDE

*Campus Universitário - Viçosa, MG - 36570-000 - Telefone: (31) 3899- 2383
celular: (31) 8618 7564 Email: alynne@ufv.br*

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, responsável pelo aluno(a) _____, estudante da Escola _____, fui convidado juntamente com meu (minha) filho(a) a participar da pesquisa: Antropometria e nível de atividade física na predição de alterações metabólicas em crianças de 10 anos. O objetivo desta pesquisa é avaliar os riscos que seu filho tem, já na infância, de desenvolver a síndrome metabólica (obesidade, diabetes tipo 2, resistência a insulina, aparecimento de doenças cardiovasculares) pois se assim identificado, fica mais fácil orientar o tratamento nesta idade e tomar medidas que previnam o aparecimento destas doenças no futuro.

Caso seu filho(a) participe da pesquisa, ele será submetido às seguintes avaliações:

- Avaliação física: conduzida por um educador físico na própria escola (avaliação do peso, altura e circunferência de cintura, e dobras cutâneas).
- Avaliação do nível de atividade física: deverá registrar em formulário próprio (recebido na escola) as atividades realizadas durante três dias (um do final de semana e dois durante a semana).
- Após as coletas iniciais, seu filho utilizará um aparelho portátil Pedometro (contador de passos) em sua cintura que fará o registro dos números de passos por ele dados durante 7 dias.
- Todos os procedimentos acima são indolores e inócuos e não trarão nenhum tipo de desconforto para seu filho.
- Avaliação laboratorial: deverá se deslocar até a unidade do Laboratório de Análises Clínicas Viçosalab (Rua Dr. Horta, nº16 loja 03/Centro, ao lado do SAAE) para realizar a coleta de sangue. Os dias da coleta serão avisados com antecedência aos pais/responsáveis. A criança deverá comparecer no período da manhã em jejum de 12 horas e sem ter realizado exercício intenso nas 24 horas anteriores. Como em qualquer coleta de sangue, seu

filho poderá experimentar algum desconforto e pedimos para que se possível o acompanhe nesta coleta, que será feita por um profissional treinado e habilitado para tal função

A pesquisadora Alynne Andaki, educadora física e mestranda em Ciência da Nutrição pela Universidade Federal de Viçosa, é responsável pelos procedimentos que serão realizados em seu filho e poderá ser contatada pelo celular 31 8618 7564 em qualquer data e horário ou pelo e-mail alynne@ufv.br para esclarecer eventuais dúvidas a respeito desta pesquisa.

Estão garantidas todas as informações que você queira, antes durante e depois do estudo.

A participação de seu filho neste estudo é voluntária. Ele tem a liberdade de se recusar a participar ou, se aceitar participar, retirar seu consentimento a qualquer momento.

As informações relacionadas ao estudo serão confidenciais, respeitando o sigilo e codificação dos voluntários.

Peço que oriente seu filho quanto a utilização do pedômetro durante os 7 dias de estudo e somente o retire para tomar banho e na hora de dormir.

Todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa (exames) não são da sua responsabilidade, sendo custeadas pelos pesquisadores.

Você terá acesso a todas as avaliações realizadas em seu filho, e pela participação dele no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro.

Eu, _____ li o texto acima e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual meu filho (a) foi convidado (a) a participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que meu filho é livre para interromper sua participação no estudo a qualquer momento sem justificar sua decisão e eu autorizo voluntariamente que meu filho (a) participe deste estudo.

(Assinatura do responsável legal)

Viçosa, ____ de _____ de 2009.

Nome do Responsável: _____

Telefones para contato residencial: _____

comercial: _____ celular: _____

Endereço: _____ Bairro _____

Email: _____ MSN: _____

Agradecemos sua colaboração,

Alynne Andaki
Mestranda em Ciência da Nutrição

Prof. Dr. Adelson L. A. Tinoco (Orientador)



Apêndice II

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO E SAÚDE

*Campus Universitário - Viçosa, MG - 36570-000 - Telefone: (31) 3899- 2383
celular: (31) 8618 7564 Email: alynne@ufv.br*

Pesquisa: Antropometria e nível de atividade física na predição de alterações metabólicas em crianças de 10 anos.

Responsável: _____

Aluno: _____ Escola: _____

Questionário

1. Qual o tipo de residência

☐ Apartamento ☐ com elevador ☐ escadas

Qual andar? _____

☐ Casa

2. Quantas televisões possuem em sua residência?

☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ mais de 3

3. Quando seu filho não está na escola, onde ele passa mais tempo?

☐ ajuda nas tarefas domésticas ☐ vê TV ou usa o computador

☐ brinca em casa ou na rua ☐ pratica esportes

4. Quanto tempo diariamente seu filho passa em frente à televisão?

☐ 0 ☐ 30 minutos ☐ 1 hora ☐ 2 horas ☐ 3 horas ☐ 4 horas

☐ mais de 4 horas

5. Quando esta assistindo a TV seu filho costuma ingerir algum tipo de alimento?

☐ Não

☐ Sim ☐ biscoitos, bolachas, salgadinhos ☐ doces

☐ frutas ☐ iogurtes

6. Você possui computador em casa?

☐ Sim ☐ não

7. Tem acesso a internet?

☐ Sim ☐ Não

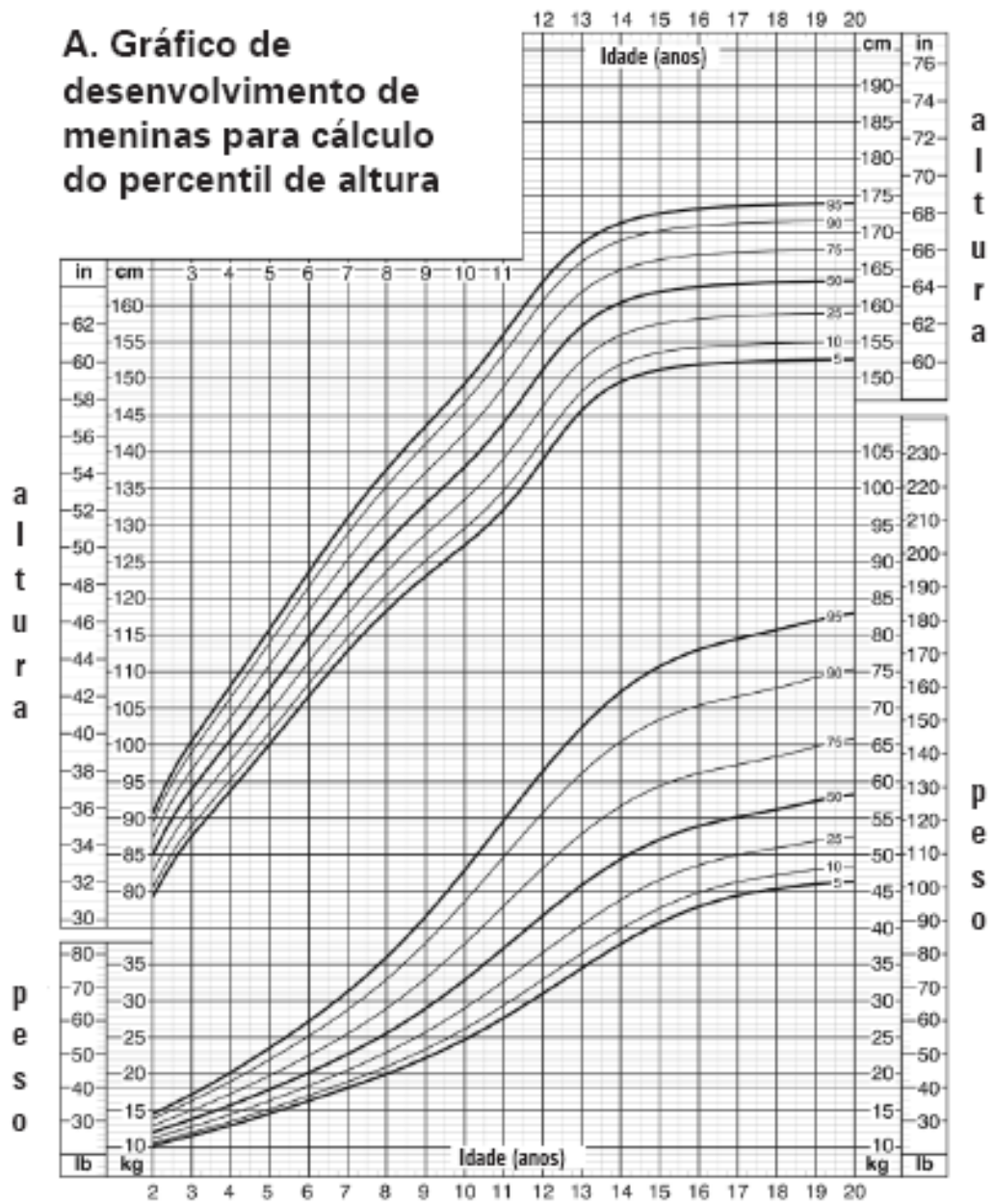
8. Quanto tempo diariamente seu filho passa em frente ao computador?

☐ 30 minutos ☐ 1 hora ☐ 2 horas ☐ 3 horas ☐ 4 horas

- ☐ mais de 4 horas
9. Seu filho possui vídeo game?
☐ Sim ☐ Não
10. Se sim, quantas horas por dia ele passa jogando?
☐ 30 minutos ☐ 1 hora ☐ 2 horas ☐ 3 horas ☐ 4 horas
☐ mais de 4 horas
11. Seu filho frequenta *Lan house*?
☐ Sim ☐ 1 hora/dia ☐ 2 horas/dia ☐ 3 horas/dia
☐ Não
12. Seu filho pratica algum tipo de esporte
☐ Não ☐ Sim
Qual? _____
13. Seu filho frequenta alguma escolinha esportiva?
☐ Não ☐ Sim (____) horas por semana.
14. Seu filho participa das aulas de educação física na escola?
☐ Não ☐ Sim
15. Qual o meio de transporte utilizado para se deslocamento de seu filho até escola
☐ Carro ☐ moto ☐ ônibus ☐ a pé ☐ bicicleta
16. Qual é o tempo que normalmente ele gasta de casa até a escola?
☐ menos que 10 minutos ☐ 10 a 20 minutos ☐ mais de 20 minutos
17. Seu filho costuma dormir durante o dia
☐ Não
☐ Sim ☐ menos de 30 minutos ☐ de 30 minutos a 1 hora
☐ mais de 1 hora
18. Quanto tempo diariamente seu filho se dedica as tarefas escolares (estudo, dever de casa, leitura)
☐ 30 minutos ☐ 1 hora ☐ 2 horas ☐ 3 horas
- Você teve dificuldades de preencher o questionário
☐ Sim ☐ Não
- Alguém lhe ajudou a responder
☐ Sim ☐ Não

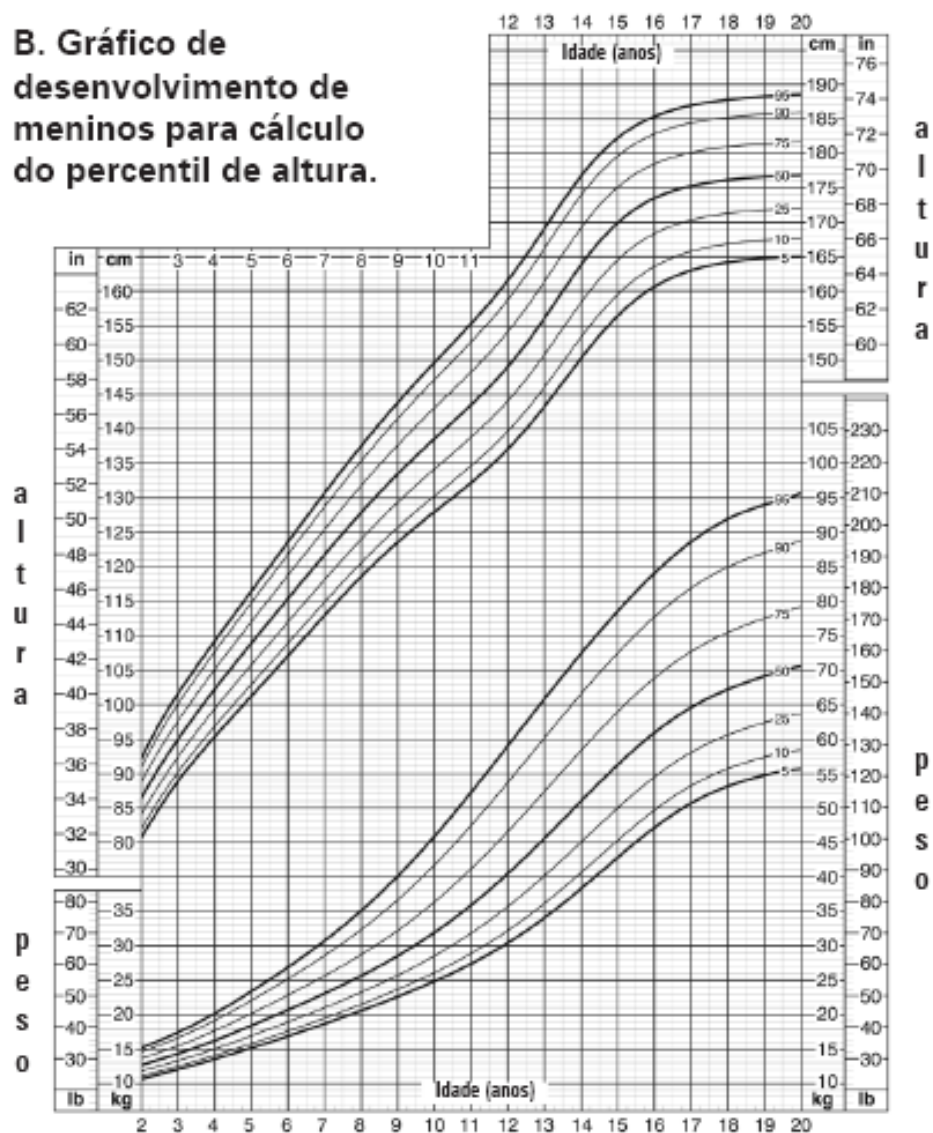
10.1. ANEXO I

A. Gráfico de desenvolvimento de meninas para cálculo do percentil de altura



Fonte: V Diretrizes de Hipertensão Arterial, 2006

B. Gráfico de desenvolvimento de meninos para cálculo do percentil de altura.



Fonte: V Diretrizes de Hipertensão Arterial, 2006

Tabela 10 - Valores de pressão arterial referentes aos percentis 90, 95 e 99 de pressão arterial para meninos de 1 a 17 anos de idade, de acordo com o percentil de estatura

Idade (anos)	Percentil	PA sistólica (mmHg) por percentil de estatura								PA diastólica (mmHg) por percentil de estatura							
		5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%		5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	
1	90	94	95	97	99	100	102	103		49	50	51	52	53	53	54	
	95	98	99	101	103	104	106	106		54	54	55	56	57	58	58	
	99	105	106	108	110	112	113	114		61	62	63	64	65	66	66	
2	90	97	99	100	102	104	105	106		54	55	56	57	58	58	59	
	95	101	102	104	106	108	109	110		59	59	60	61	62	63	63	
	99	109	110	111	113	115	117	117		66	67	68	69	70	71	71	
3	90	100	101	103	105	107	108	109		59	59	60	61	62	63	63	
	95	104	105	107	109	110	112	113		63	63	64	65	66	67	67	
	99	111	112	114	116	118	119	120		71	71	72	73	74	75	75	
4	90	102	103	105	107	109	110	111		62	63	64	65	66	66	67	
continuação Tabela 10																	
	95	106	107	109	111	112	114	115		66	67	68	69	70	71	71	
	99	113	114	116	118	120	121	122		74	75	76	77	78	78	79	
5	90	104	105	106	108	110	111	112		65	66	67	68	69	69	70	
	95	108	109	110	112	114	115	116		69	70	71	72	73	74	74	
	99	115	116	118	120	121	123	123		77	78	79	80	81	81	82	
6	90	105	106	108	110	111	113	113		68	68	69	70	71	72	72	
	95	109	110	112	114	115	117	117		72	72	73	74	75	76	76	
	99	116	117	119	121	123	124	125		80	80	81	82	83	84	84	
7	90	106	107	109	111	113	114	115		70	70	71	72	73	74	74	
	95	110	111	113	115	117	118	119		74	74	75	76	77	78	78	
	99	117	118	120	122	124	125	126		82	82	83	84	85	86	86	
8	90	107	109	110	112	114	115	116		71	72	72	73	74	75	76	
	95	111	112	114	116	118	119	120		75	76	77	78	79	79	80	
	99	119	120	122	123	125	127	127		83	84	85	86	87	87	88	
9	90	109	110	112	114	115	117	118		72	73	74	75	76	76	77	
	95	113	114	116	118	119	121	121		76	77	78	79	80	81	81	
	99	120	121	123	125	127	128	129		84	85	86	87	88	88	89	
10	90	111	112	114	115	117	119	119		73	73	74	75	76	77	78	
	95	115	116	117	119	121	122	123		77	78	79	80	81	81	82	
	99	122	123	125	127	128	130	130		85	86	86	88	88	89	90	
11	90	113	114	115	117	119	120	121		74	74	75	76	77	78	78	
	95	117	118	119	121	123	124	125		78	78	79	80	81	82	82	
	99	124	125	127	129	130	132	132		86	86	87	88	89	90	90	
12	90	115	116	118	120	121	123	123		74	75	75	76	77	78	79	
	95	119	120	122	123	125	127	127		78	79	80	81	82	82	83	
	99	126	127	129	131	133	134	135		86	87	88	89	90	90	91	
13	90	117	118	120	122	124	125	126		75	75	76	77	78	79	79	
	95	121	122	124	126	128	129	130		79	79	80	81	82	83	83	
	99	128	130	131	133	135	136	137		87	87	88	89	90	91	91	
14	90	120	121	123	125	126	128	128		75	76	77	78	79	79	80	
	95	124	125	127	128	130	132	132		80	80	81	82	83	84	84	
	99	131	132	134	136	138	139	140		87	88	89	90	91	92	92	
15	90	122	124	125	127	129	130	131		76	77	78	79	80	80	81	
	95	126	127	129	131	133	134	135		81	81	82	83	84	85	85	
	99	134	135	136	138	140	142	142		88	89	90	91	92	93	93	
16	90	125	126	128	130	131	133	134		78	78	79	80	81	82	82	
	95	129	130	132	134	135	137	137		82	83	83	84	85	86	87	
	99	136	137	139	141	143	144	145		90	90	91	92	93	94	94	
17	90	127	128	130	132	134	135	136		80	80	81	82	83	84	84	
	95	131	132	134	136	138	139	140		84	85	86	87	87	88	89	
	99	139	140	141	143	145	146	147		92	93	93	94	95	96	97	

Tabela 9 - Valores de pressão arterial referentes aos percentis 90, 95 e 99 de pressão arterial para meninas de 1 a 17 anos de idade, de acordo com o percentil de estatura

Idade (anos)	Percentil	PA sistólica (mmHg) por percentil de estatura							PA diastólica (mmHg) por percentil de estatura						
		5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
1	90	97	97	98	100	101	102	103	52	53	53	54	55	55	56
	95	100	101	102	104	105	106	107	56	57	57	58	59	59	60
	99	108	108	109	111	112	113	114	64	64	65	65	66	67	67
2	90	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61
	95	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65
	99	109	110	111	112	114	115	116	69	69	70	70	71	72	72
3	90	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65
	95	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69
	99	111	111	113	114	115	116	117	73	73	74	74	75	76	76
4	90	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68
	95	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72
	99	112	113	114	115	117	118	119	76	76	76	77	78	79	79
5	90	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70
	95	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	99	114	114	116	117	118	120	120	78	78	79	79	80	81	81
6	90	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72
	95	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76
	99	115	116	117	119	120	121	122	80	80	80	81	82	83	83
7	90	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73
	95	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77
	99	117	118	119	120	122	123	124	81	81	82	82	83	84	84
8	90	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74
	95	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78
	99	119	120	121	122	123	125	125	82	82	83	83	84	85	86
continuação Tabela 9															
9	90	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75
	95	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79
	99	121	121	123	124	125	127	127	83	83	84	84	85	86	87
10	90	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	95	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	99	123	123	125	126	127	129	129	84	84	85	86	86	87	88
11	90	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	95	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	99	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
12	90	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	95	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	99	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90
13	90	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	95	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
14	90	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92
15	90	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	95	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	99	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93
16	90	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
	95	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	99	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93
17	90	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	95	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	99	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93



10.2. ANEXO II
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO E SAÚDE

*Campus Universitário - Viçosa, MG - 36570-000 - Telefone: (31) 3899- 2383
celular: (31) 8618 7564 Email: alynne@ufv.br*

Pesquisa: Antropometria e nível de atividade física na predição de alterações metabólicas em crianças de 10 anos

Voluntário: _____
Escola _____

Categoria	Exemplo de Atividades
1	Repouso na cama: hora de sono
2	Posição sentada: refeições, assistir TV, trabalho intelectual sentado
3	Posição em pé suave: higiene pessoal, trabalho doméstico sem deslocamento, etc.
4	Caminhada leve (<4km/h): trabalhos domésticos com deslocamentos, dirigir carros etc.
5	Trabalho manual suave: trabalhos domésticos como limpar chão, lavar carro, jardinagem etc.
6	Atividades de lazer e prática de esportes recreativos: voleibol, ciclismo de passeio, caminhar de 4 a 6 km/h etc.
7	Trabalho manual em ritmo moderado: trabalho braçal, carpintaria, pedreiro, pintor etc.
8	Atividades de lazer e prática de esportes de alta intensidade: futebol, ginástica aeróbica, natação, tênis, caminhar >6km/h etc.
9	Trabalho manual intenso, prática de esportes competitivos: carregador de cargas elevadas, atletas profissionais etc.

FONTE: BOUCHARD et al., 1983.

Instruções de preenchimento do questionário

Preencher cada fração de hora (a cada 15 minutos) com o código da atividade correspondente .

Por exemplo, entre 0 horas e 6 da manhã provavelmente você passa o tempo dormindo, então preencha todos os quadrantes correspondentes a esse tempo com o código 1 que indica repouso na cama e hora de sono.

Outro exemplo, durante o tempo que você passa sentado na sala de aula ou em casa estudando preencha o quadro com o código 2, já nos 15 minutos referentes ao recreio da escola se você costuma participar de algum jogo ou brincadeira pode preencher como código 6 se sua pouco, ou com o código 8 se sua muito e chega cansado em sala de aula (atividade intensa)

NOME _____ DATA: _____

**Dia da Semana
(Seg.à Sex)**

	0 – 15	15 – 30	30 – 45	45 - 60
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				

**Dia da Semana
(Seg à Sex)**

	0 – 15	15 – 30	30 – 45	45 - 60
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				

**Dia da Semana
(Sab/Dom)**

	0 – 15	15 – 30	30 – 45	45 - 60
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				