

ALYNNE CHRISTIAN RIBEIRO ANDAKI

**PREDIÇÃO DO RISCO DE SÍNDROME METABÓLICA EM ESCOLARES DE  
SEIS A 10 ANOS DE IDADE POR MEIO DE CURVAS DE REFERÊNCIA DE  
MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS E COMPOSIÇÃO CORPORAL**

Tese apresentada à Universidade  
Federal de Viçosa, como parte  
das exigências do Programa de  
Pós-Graduação em Ciência da  
Nutrição, para obtenção do título  
de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2013

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

T

A543p  
2013

Andaki, Alynne Christian Ribeiro, 1979-

Predição do risco de síndrome metabólica em escolares de seis a 10 anos de idade por meio de curvas de referência de medidas antropométricas e composição corporal / Alynne Christian Ribeiro Andaki. – Viçosa, MG, 2013.  
xxii, 151 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexos.

Inclui apêndices.

Orientador: Adelson Luiz Araújo Tinôco.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Crianças - Nutrição. 2. Crianças - Antropometria.  
3. Síndrome metabólica. 4. Composição corporal.

I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Nutrição e Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição.

II. Título.

CDD 22. ed. 613.20832

ALYNNE CHRISTIAN RIBEIRO ANDAKI

**PREDIÇÃO DO RISCO DE SÍNDROME METABÓLICA EM ESCOLARES DE  
SEIS A 10 ANOS DE IDADE POR MEIO DE CURVAS DE REFERÊNCIA DE  
MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS E COMPOSIÇÃO CORPORAL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 12 de agosto de 2013.

---

Ciro José Brito

---

Tânia Toledo de Oliveira

---

Giana Zarbato Longo  
(Coorientadora)

---

Paulo Roberto dos Santos Amorim  
(Coorientador)

---

Adelson Luiz Araújo Tinôco  
(Orientador)

"Mas é preciso escolher. Porque o tempo foge. Não há tempo para tudo. Não poderei escutar todas as músicas que desejo, não poderei ler todos os livros que desejo, não poderei abraçar todas as pessoas que desejo. É necessário aprender a arte de “abrir mão” a fim de nos dedicarmos àquilo que é essencial."

Rubem Alves

Este trabalho é dedicado a minha família, suporte para todas as adversidades.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus primeiramente, por ter me dado saúde e fé, me confortado diante de tantas adversidades, e por colocar em minha vida pessoas com quem pude contar para a execução deste trabalho.

A minha família, por sempre apoiar minhas decisões, em especial a minha mãe, Izabel Cristina Fidelix Ribeiro, que me ensinou que devemos doar aos outros, sempre, o que temos de melhor.

Ao meu pai, Roberto Andaki, e irmão, Roberto Andaki Júnior pela lição de otimismo e crença no meu potencial.

Ao meu esposo Edmar Lacerda Mendes, que dividiu comigo, durante estes sete anos de união, todas as atribuições de um curso de Mestrado e Doutorado, meu companheiro e colaborador.

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

Ao professor Paulo Roberto dos Santos Amorim pelas sugestões e correções dedicadas a este trabalho, prontidão para auxiliar minhas dúvidas, e por ter aguçado minha busca por crescimento.

A professora Giana Zarbato Longo pelo profissionalismo dedicado ao desenvolvimento desta tese.

Aos membros da banca examinadora, Antônio José Natali, Ciro José Brito e Tânia Toledo de Oliveira, pelas considerações e dedicação na leitura do trabalho.

A professora Andreia Queiroz Ribeiro, pelo valioso auxílio nas dúvidas e procedimentos estatísticos adotados.

Aos professores do curso de Biomedicina da UFTM, em especial ao Alexandre de Paula Rogério pela orientação, disponibilidade de tempo e materiais dedicados às análises clínicas do presente estudo.

À Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais/FAPEMIG pelo financiamento do projeto.

Aos colegas Wellington Seghetto, Karina Martinho, Fernanda Franco e Meirele Rodrigues pela parceria, companheirismo e amizade durante a pós-graduação.

A toda equipe do “Projeto InfânciAtiva”, às bolsistas Jéssica de Fátima Xavier dos Santos, Sofia Teodoro dos Santos e Jadiane Aparecida Tiago pela dedicação e compromisso ao projeto. Aos mestrandos Amanda Santos e Juliano Magalhães Guedes por dividirem comigo a responsabilidade da execução do projeto. Às enfermeiras da UTI Neonatal do Hospital de Clínicas da UFTM, Marli Aparecida Coimbra, Isabel Cristina Oliveira da Silva, Cristiana Aparecida Rosa, e, ao técnico de Laboratório Evaldo Maia, pelo voluntariado, profissionalismo, paciência e dedicação nas coletas de sangue das crianças. Ao biomédico Claudio José da Silva pela disponibilidade de coletar e auxiliar nas análises clínicas do estudo. Aos acadêmicos, voluntários nas coletas e digitação do banco de dados, José Bontempo Mamede Neto, Ana Patrícia Elias, Taiane Gonçalves, Cálin Marcelino, Danilo Lucas Batista, Joelma Dolores, Fernanda G. Paula, Rafael Frata, Patrícia Hiromoto, Taís Fonseca, Camila Pires e Bruna Moraes.

Aos colegas da UFTM, em especial aos professores Mário Antônio de Moura Simim e Luiz Antônio de Silva Campos, pelo auxílio técnico na formatação. A professora Carla Esteves pelo companheirismo nas atividades acadêmicas.

Aos diretores das escolas participantes, as crianças voluntárias e seus responsáveis, sem os quais seria impossível 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-o em março de 2003. Foi aluna do curso de Especialização em Lazer/UFMG, turma de 2003.

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 durante os anos de 2007 e 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.

Em março de 2011 iniciou o Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição (UFV), foi bolsista do Programa REUNI de Auxílio ao Ensino da Graduação da UFV (março/2011 a julho de 2012), professora temporária no curso de Educação Física da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) de agosto de 2011 a agosto de 2013. Defendeu Tese em 12 de agosto de 2013.

## SUMÁRIO

|                                                                                              |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....                                                          | viii |
| LISTA DE TABELAS.....                                                                        | x    |
| LISTA DE FIGURAS.....                                                                        | xv   |
| RESUMO.....                                                                                  | xix  |
| ABSTRACT.....                                                                                | xxi  |
| 1.INTRODUÇÃO.....                                                                            | 1    |
| Referências.....                                                                             | 5    |
| 2. OBJETIVOS                                                                                 |      |
| 2. Objetivo Geral .....                                                                      | 11   |
| 2.1 Objetivos Específicos.....                                                               | 11   |
| 3. MATERIAIS e MÉTODOS.....                                                                  | 12   |
| Referências.....                                                                             | 30   |
| 4. RESULTADOS.....                                                                           | 34   |
| 5. DISCUSSÃO.....                                                                            | 99   |
| 6. Conclusão.....                                                                            | 114  |
| Referências.....                                                                             | 115  |
| APÊNDICES                                                                                    |      |
| Apêndice I: Termo De Consentimento Livre e Esclarecido.....                                  | 124  |
| Apêndice II: Questionário sobre Hábitos de Vida e Condição Socioeconômica.....               | 126  |
| Apêndice III- Capítulo de livro: Diagnostics Criteria of Metabolic Syndrome in Children..... | 130  |
| ANEXOS                                                                                       |      |
| Anexo I: Autorização Comitê de Ética .....                                                   | 150  |
| Anexo II: Questionário Alimentar do Dia Anterior (QUADA-3).....                              | 151  |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**%GC** = percentual de gordura corporal

**Σ4DC** = somatório de quatro dobras cutâneas (tricipital, subescapular, supra-ilíaca e bicipital)

**AF** = atividade física

**AFMV** = atividade física de moderada a vigorosa intensidade

**ALTSent** = altura troncocefálica

**ANOVA** = análise de variância

**AUC** = área sob a curva ROC

**CMI** = comprimento de membros inferiores

**DC** = dobras cutâneas

**Dc-Bi** = dobra cutânea bicipital

**Dc-Sub** = dobra cutânea subescapular

**Dc-Supra** = dobra cutânea supra-ilíaca

**Dc-Tri** = dobra cutânea tricipital

**Dp** = desvio padrão

**E** = especificidade

**EST** = estatura

**GLI** = glicemia

**HDL- c** = lipoproteína de alta densidade.

**IBGE** = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IC** = índice de conicidade

**ID** = idade decimal

**IMC** = índice de massa corporal

**IOTF** = *International Obesity Task Force*

**LAF** = lista de atividade física

**LDL - c** = lipoproteína de baixa densidade

**Max** = valor máximo

**MC** = massa corporal

**MCG** = massa corporal gorda

**MCM** = massa corporal magra

**Min** = valor mínimo

**MO** = *maturity offset*

**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

**PC-1** = perímetro de cintura mensurado na menor curvatura do abdome entre a crista ilíaca e as costelas

**PC-3** = perímetro de cintura mensurado no ponto médio entre crista ilíaca e a última costela

**PC-3** = perímetro de cintura mensurado sobre a cicatriz umbilical

**POF** = Pesquisa de Orçamento Familiar

**PVC** = pico de velocidade de crescimento

**QUADA** = questionário alimentar do dia anterior

**ROC** = *Receiver Operating Characteristic*

**S** = sensibilidade

**SM** = síndrome metabólica

**TGL** = triglicerídeos

**TMB** = taxa metabólica basal

**WHO** = *World Health Organization*

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1:</b> Características gerais do município de Uberaba, MG, segundo dados do IBGE, Censo 2010.....                                                                                           | 14 |
| <b>Tabela 2:</b> Classificação do índice de adiposidade corporal para crianças, de acordo com o percentual de gordura corporal.....                                                                   | 18 |
| <b>Tabela 3:</b> Dimensões do manguito para diferentes circunferências de braço em crianças e adultos.....                                                                                            | 19 |
| <b>Tabela 4:</b> 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)..... | 20 |
| <b>Tabela 5:</b> Distribuição das características sociodemográficas de escolares de 6 a 10 anos de idade, por sexo, município de Uberaba (MG), 2011-2012.....                                         | 34 |
| <b>Tabela 6:</b> Características antropométricas e composição corporal de escolares de 6 a 10 anos de idade, por sexo, do município de Uberaba (MG), 2011-2012.....                                   | 36 |
| <b>Tabela 7:</b> Distribuição da classificação da quantidade de gordura corporal em escolares de 6 a 10 anos de idade, por sexo, município de Uberaba (MG), 2011-2012.....                            | 37 |
| <b>Tabela 8:</b> Tempo de tela entre escolares de 6 a 10 anos de idade, por sexo, município de Uberaba, 2011-2012.....                                                                                | 39 |
| <b>Tabela 9:</b> Hábitos de vida de escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011- 2012.....                                                                                          | 40 |
| <b>Tabela 10:</b> Hábitos alimentares de escolares de 6 a 10 anos de idade, por sexo, município de Uberaba/MG, 2011-2012.....                                                                         | 42 |
| <b>Tabela 11:</b> Atividade física de moderada a vigorosa intensidade de escolares, 6 a 10 anos de idade, por sexo, município de Uberaba/MG, 2011-2012.....                                           | 43 |
| <b>Tabela 12:</b> Avaliação das entrevistas realizadas com escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba/MG 2011-2012.....                                                                  | 43 |
| <b>Tabela 13:</b> Variáveis bioquímicas de escolares de 6 a 10 anos de idade, por sexo, município de Uberaba (MG) 2011-2012.....                                                                      | 44 |

|                                                                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 14:</b> Distribuição dos fatores componentes da síndrome metabólica em escolares de 6 a 10 anos de idade, por sexo, município de Uberaba/MG 2011- 2012.....                                | 44 |
| <b>Tabela 15:</b> Variáveis preditoras de síndrome metabólica em meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade do município de Uberaba/MG, 2011- 2012.....                                              | 46 |
| <b>Tabela 16:</b> Variáveis preditoras de síndrome metabólica em meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade do município de Uberaba/MG, 2011- 2012.....                                              | 47 |
| <b>Tabela 17:</b> Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninas de 6 anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG, 2011-2012..... | 48 |
| <b>Tabela 18:</b> Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores de risco de síndrome metabólica em meninas de 7 anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG 2011-2012.....  | 48 |
| <b>Tabela 19:</b> Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninas de 8 anos de idade, escolares do município de Uberaba/MG 2011-201.....    | 49 |
| <b>Tabela 20:</b> Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninas de 9 anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG 2011-2012.....  | 50 |
| <b>Tabela 21:</b> Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninas de 10 anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG 2011-2012..... | 51 |
| <b>Tabela 22:</b> Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninos de 6 anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG 2011-2012.....  | 52 |
| <b>Tabela 23:</b> Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninos de 7anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG 2011-2012.....   | 52 |
| <b>Tabela 24:</b> Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninos de 8 anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG 2011-2012.....  | 53 |

|                                                                                                                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 25:</b> Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninos de 9 anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG 2011-2012.....                        | 54 |
| <b>Tabela 26:</b> Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninos de 10 anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG 2011-2012.....                       | 55 |
| <b>Tabela 27:</b> Pontos de Corte para Massa Corporal (Kg) de meninas e meninos, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012.....                               | 56 |
| <b>Tabela 28:</b> Pontos de Corte para Índice de Massa Corporal (Kg/m <sup>2</sup> ) de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012.....     | 56 |
| <b>Tabela 29:</b> Pontos de Corte para Perímetro de Cintura Menor Curvatura (PC-1) de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012.....       | 59 |
| <b>Tabela 30:</b> Pontos de Corte para Perímetro de Cintura sob a cicatriz umbilical (PC-2) de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012.. | 57 |
| <b>Tabela 31:</b> Pontos de Corte para Perímetro de Cintura ponto médio (PC-3) de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012.....           | 57 |
| <b>Tabela 32:</b> Pontos de Corte para Dobra Cutânea Bicipital de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012.....                           | 57 |
| <b>Tabela 33:</b> Pontos de Corte para Dobra Cutânea Tricipital de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012.....                          | 58 |
| <b>Tabela 34:</b> Pontos de Corte para Dobra Cutânea Subescapular de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012.....                        | 58 |
| <b>Tabela 35:</b> Pontos de Corte para Dobra Cutânea Supra-iliaca de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012.....                        | 58 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 36:</b> Pontos de Corte para Soma de 4 Dobras Cutâneas de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012.....                                                                                            | 59 |
| <b>Tabela 37:</b> Pontos de Corte para Massa Corporal Gorda (Kg) de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012.....                                                                                            | 59 |
| <b>Tabela 38:</b> Pontos de Corte para Massa Corporal Magra (Kg) de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012.....                                                                                            | 59 |
| <b>Tabela 39:</b> Pontos de Corte para Percentual de Gordura Corporal de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012 .....                                                                                      | 60 |
| <b>Tabela 40:</b> Coeficiente Box Cox (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para a massa corporal, por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012 .....                                                                         | 64 |
| <b>Tabela 41:</b> Coeficiente Box Cox (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para a estatura corporal, por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012 .....                                                                      | 66 |
| <b>Tabela 42:</b> Coeficiente Box Cox (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para o índice de massa corporal (IMC), por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012.....                                                          | 68 |
| <b>Tabela 43 -</b> Coeficiente Box Cox (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para o perímetro de cintura 1(mensurado na menor curvatura), por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012.....                                   | 70 |
| <b>Tabela 44:</b> Coeficiente Box Cox (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para a perímetro de cintura 2 (mensurado sob a cicatriz umbilical), por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012 .....                            | 72 |
| <b>Tabela 45:</b> Coeficiente Box Cox (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para a perímetro de cintura 3 (mensurado no ponto médio entre crista ilíaca e última costela), por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012 ..... | 74 |

|                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 46:</b> Coeficiente Box Cox (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para Dobra Cutânea Tricipital, por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012.....       | 76 |
| <b>Tabela 47:</b> Coeficiente Box Cox (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para Dobra Cutânea Bicipital, por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012.....        | 78 |
| <b>Tabela 48:</b> Coeficiente Box Cox (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para Dobra Cutânea Subescapular, por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012 .....    | 80 |
| <b>Tabela 49:</b> Coeficiente Box Cox (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para dobra cutânea supra-ilíaca por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012 .....     | 82 |
| <b>Tabela 50:</b> Coeficiente Box Cox (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para somatório de 4 Dobras Cutâneas, por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012..... | 84 |
| <b>Tabela 51:</b> Coeficiente Box Cox (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para percentual de gordura corporal, por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012..... | 86 |
| <b>Tabela 52:</b> Coeficiente Box Cox (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para massa corporal gorda, por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012 .....          | 88 |
| <b>Tabela 53:</b> Coeficiente Box Cox (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para massa corporal magra, por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012.....           | 90 |
| <b>Tabela 54:</b> Fatores associados a síndrome metabólica em escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba/MG, 2011-2012.....                                                                                           | 92 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1:</b> <i>Maturity offset</i> , distância em anos do pico de velocidade de crescimento de escolares de 6 a 10 anos de idade, sexo feminino, município de Uberaba, 2011-2012.....                 | 37 |
| <b>Figura 2:</b> <i>Maturity offset</i> , distância em anos do pico de velocidade de crescimento de escolares de 6 a 10 anos de idade, sexo masculino, município de Uberaba, 2011-2012.....                | 38 |
| <b>Figura 3:</b> Área sob a curva ROC, predição do risco de Síndrome Metabólica por meio de tempo de tela e envolvimento em atividade física de moderada a vigorosa intensidade (AFMV) para meninas.....   | 60 |
| <b>Figura 4:</b> Área sob a curva ROC, predição do risco de Síndrome Metabólica por meio de tempo de tela e envolvimento em atividade física de moderada a vigorosa intensidade (AFMV) para meninos.....   | 61 |
| <b>Figura 5:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) de massa corporal de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012.....                  | 63 |
| <b>Figura 6:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) de massa corporal de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012.....                  | 63 |
| <b>Figura 7:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) de estatura de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012.....                        | 65 |
| <b>Figura 8:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) de estatura de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012.....                        | 65 |
| <b>Figura 9:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) de índice de massa corporal (IMC) de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012.....  | 67 |
| <b>Figura 10:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) de índice de massa corporal (IMC) de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012..... | 67 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 11:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) do perímetro de cintura 1 (mensurado na menor curvatura da cintura) de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012.....                                 | 69 |
| <b>Figura 12:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) do perímetro de cintura 1 (mensurado na menor curvatura da cintura) de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012.....                                 | 69 |
| <b>Figura 13:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) do perímetro de cintura 2 (mensurado sob a cicatriz umbilical) de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012.....                                      | 71 |
| <b>Figura 14:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) do perímetro de cintura 2 (mensurado sob a cicatriz umbilical) de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012.....                                      | 71 |
| <b>Figura 15:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) do perímetro de cintura 3 (mensurado no ponto médio entre crista ilíaca e última costela flutuante) de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012..... | 73 |
| <b>Figura 16:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) do perímetro de cintura 3 (mensurado no ponto médio entre crista ilíaca e última costela flutuante) de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012..... | 73 |
| <b>Figura 17:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) da dobra cutânea tricipital de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012.....                                                                         | 75 |
| <b>Figura 18:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) da dobra cutânea tricipital de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012.....                                                                         | 75 |
| <b>Figura 19:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) da dobra cutânea bicipital de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012.....                                                                          | 77 |

|                                                                                                                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 20:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) da dobra cutânea bicipital de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012 .....                      | 77 |
| <b>Figura 21:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) da dobra cutânea subescapular de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012 .....                   | 79 |
| <b>Figura 22:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) da dobra cutânea subescapular de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012 .....                   | 79 |
| <b>Figura 23:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) da dobra cutânea supra-ilíaca de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012.....                    | 81 |
| <b>Figura 24:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) da dobra cutânea supra-ilíaca de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012.....                    | 81 |
| <b>Figura 25:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) do somatório das quatro dobras cutânea avaliadas em meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012..... | 83 |
| <b>Figura 26:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) do somatório das quatro dobras cutânea avaliadas em meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012..... | 83 |
| <b>Figura 27:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) do percentual de gordura corporal de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012.....                | 85 |
| <b>Figura 28:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) do percentual de gordura corporal de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012.....                | 85 |
| <b>Figura 29:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) da massa corporal gorda de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012 .....                         | 87 |
| <b>Figura 30:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) da massa corporal gorda de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012 .....                         | 87 |

|                                                                                                                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 31:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) da massa corporal magra de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012 ..... | 89 |
| <b>Figura 32:</b> Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) da massa corporal magra de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012.....  | 89 |

## RESUMO

ANDAKI, Alynne Christian Ribeiro, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2013. **Predição do risco de síndrome metabólica em escolares de seis a 10 anos de idade por meio de curvas de referência de medidas antropométricas e composição corporal.** Orientador: Adelson Luiz Araújo Tinôco. Coorientadores: Giana Zarbato Longo e Paulo Roberto dos Santos Amorim.

Síndrome Metabólica (SM) é caracterizada como conjunto de fatores de risco cardiovasculares e diabetes tipo 2. Crianças obesas tem apresentado maior prevalência de SM em relação às crianças sem excesso de peso. Amplos esforços têm sido conduzidos para identificar critérios simples de triagem em identificar crianças com SM. A utilização da antropometria para a predição de alterações metabólicas é justificável, pois a maioria das desordens que acometem crianças influenciam diretamente sua estrutura e componentes corporais. **Objetivo:** predizer o risco de síndrome metabólica em escolares de seis a 10 anos de idade por meio de curvas de referência de medidas antropométricas e composição corporal. Objetivos específicos: a) determinar pontos de corte de medidas antropométricas como preditoras de risco de SM; b) apresentar a prevalência SM e identificar fatores de risco associados; c) determinar pontos de corte do nível de atividade física e comportamento sedentário como preditor do risco de SM; d) identificar hábitos de vida, hábitos alimentares e condição socioeconômica dos escolares participantes do estudo. **Metodologia:** estudo epidemiológico de corte transversal, de base populacional, com escolares de seis a 10 anos de idade do município de Uberaba/MG. Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa, os diretores escolares foram contatados a fim de se obter autorização e agendamento das coletas. Os alunos que preencheram os critérios de inclusão receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o conhecimento e assinatura de seus pais. Avaliação antropométrica, aferição da pressão arterial, aplicação do Questionário Alimentar do Dia Anterior, e entrevista utilizando a Lista de Atividade Física (LAF) foram realizadas na própria escola. Questionário sobre hábitos de vida e condição socioeconômica foi respondido pelos responsáveis. A coleta de sangue foi

realizada na escola em dia e horários pré-estabelecidos. **Resultados:** participaram do estudo 1480 escolares com idade média de  $8,5 \pm 1,5$  anos, 52,2 % foram meninas. Todas as medidas antropométricas e composição corporal foram testadas quanto a significância estatística em prever o risco de SM em ambos os sexos. O método mais acurado na predição do risco de SM foi o perímetro de cintura. Destaca-se entre as meninas o IMC, seguido da medida isolada da dobra cutânea subescapular e massa corporal gorda, entre os meninos, a massa corporal gorda, IMC e o percentual de gordura corporal. O comportamento sedentário e o nível de atividade física não foram preditores de risco de SM. Prevalência de SM foi de 12,6 % e 8,5 % para meninas e meninos, respectivamente, com diferença estatisticamente significativa entre os sexos ( $p < 0,05$ ). Foram realizadas análises de associação entre a síndrome metabólica e variáveis independentes. Na análise bivariada apresentou-se significativamente associado a SM ( $p \leq 0,20$ ): sexo feminino, idade, escola da rede particular de ensino, IMC, sobrepeso/obesidade, os três perímetros de cintura mensurados, as quatro dobras cutâneas medidas (bicipital, tricipital, supra-ilíaca e subescapular), bem como o somatório das mesmas, percentual de gordura corporal, massa corporal magra, massa corporal gorda, quantidade de gordura corporal moderadamente alta e alta, *maturity offset*, ingestão de mais uma porção ao dia de alimentos gordurosos. Após análise multivariáveis, escola da rede de ensino particular, perímetro de cintura mensurado na menor curvatura do abdome, percentual de gordura corporal, massa corporal gorda, e a ingestão de mais de uma porção de alimentos gordurosos ao dia, associaram-se positivamente a SM ( $p \leq 0,05$ ). **Conclusão:** o perímetro de cintura, para ambos os sexos, foi a medida antropométrica de maior acurácia em prever SM. O comportamento sedentário e o nível de atividade física não se associaram a SM e não foram preditores de risco. Intervenções direcionadas a prática de atividade física, controle da massa corporal, e adoção de hábitos alimentares saudáveis como a redução da ingestão de alimentos gordurosos precisam fazer parte do estilo de vida destas crianças para minimizar o risco de diagnóstico de SM.

## ABSTRACT

ANDAKI, Alynne Christian Ribeiro, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, August, 2013. **Prediction of the risk of metabolic syndrome in schoolchildren six until 10 years of age by reference curves of anthropometric measurements and body composition.** Adviser: Adelson Luiz Araújo Tinôco. Co-advisers: Giana Zarbato Longo and Paulo Roberto dos Santos Amorim.

Metabolic syndrome (Mets) is a cluster of cardiovascular risk factors and type 2 diabetes. Obese children have shown a higher prevalence of MetS compared to children without overweight. Extensive efforts have been conducted to identify simple criteria for screening children with MetS. The use of anthropometry to predict metabolic changes is justifiable because most disorders that affect children directly influences its structure and body components. **Objective:** to predict the risk of MetS in schoolchildren from six to 10 years old by using reference curves of anthropometric and body composition. Secondary Objectives: a) to determine cutoff points of anthropometric measures as predictors of risk of MetS; b) to present the prevalence of MetS and identify associated risk factors; c) to determine the cutoff points of physical activity level and sedentary behavior as predictor of MetS risk; d) to identify lifestyle habits, dietary habits and socioeconomic status of the schoolchildren participating in the study. **Methodology:** cross-sectional study, population-based, with schoolchildren from six to 10 years old in the city of Uberaba/MG. After approval by the Ethics Committee on Human Research of the Federal University of Viçosa, the school principals were contacted to obtain authorization and scheduling data collections. Students who met the inclusion criteria received the Statement of Consent for the reading and signing of his parents. Anthropometric and blood pressure measurements, application of the Previous Day Food Questionnaires and interview using the Physical Activity List were held at the school. Questionnaire on lifestyle habits and socioeconomic status were answered by the children parents. Blood sample collection was performed in the school day and set times. **Results:** 1.480 students participated in the study with a mean age of  $8.5 \pm 1.5$  years, which 52.2 % were female. All anthropometric

measurements and body composition were tested for statistical significance in predicting the risk of MetS in both sexes. Waist circumference was the most accurate method in predicting the risk of MetS. In girls, BMI followed by measurement alone subscapular skinfold and body fat mass, among boys, the body fat mass, BMI and body fat percentage were accurate in predicting MetS. Sedentary behavior and physical activity levels were not predictive risk of MetS. MetS prevalence was 12.6 % and 8.5 % for girls and boys, respectively, with a statistically significant difference between genders ( $p < 0.05$ ). In the bivariate analysis was significantly associated with MetS ( $p \leq 0.20$ ): female gender, age, private school education, BMI, overweight/obesity, the three waist circumference measured, evaluated the four skinfolds (biceps, triceps, suprailiac and subscapular), as well as the sum of them, body fat percentage, lean body mass, body fat mass, body fat moderately high, and high, maturity offset, intake over a portion of the day fatty foods. After multivariable analysis private school network, waist circumference measured at the lower curvature of the abdomen, body fat percentage, body fat mass, and eating more than one serving of fatty foods daily were positively associated to MetS ( $p \leq 0.05$ ). Conclusion: waist circumference was the anthropometric measure of greater accuracy in predicting MetS for both sexes. Sedentary behavior and physical activity were not associated with MS and were not predictors of risk. Interventions aimed at physical activity, weight control, and adopting healthy diet habits such as reducing the intake of fatty foods need to suggest to be part of children's lifestyle.

## 1. INTRODUÇÃO

A disseminação de ambientes “obesogênicos”, caracterizados pelo acesso amplo e facilitado a alimentos de alta densidade energética (WHO, 2003) e inatividade física, tem provocado alarmante preocupação, principalmente na população infantil (Huh *et al.*, 2011). Dados da última Pesquisa de Orçamento Familiar no Brasil/POF 2008-2009 (IBGE, 2010) apresentou, entre 1989 a 2009, aumento do sobrepeso de 15 % para 34,8 % e obesidade de 4,1 % para 16,6 % entre os meninos. Para as meninas, o sobrepeso aumentou de 11,9 % para 32 % e a obesidade de 2,4 % para 11,8 %. Estudos norte-americanos no início da década de 2000 relataram que a prevalência de sobrepeso e obesidade dobrou entre adultos (Flegal *et al.*, 2002) e triplicou entre crianças e adolescentes (Hedley *et al.*, 2004), destaca-se que a população infantil apresenta maior vulnerabilidade a desenvolver essas alterações.

Aproximadamente, metade das crianças obesas aos seis meses de idade e 80 % das crianças obesas aos cinco anos de idade, tendem a permanecer obesas (Gortmaker *et al.*, 1987; Troiano *et al.*, 1995). A obesidade com início na infância por si só, e suas comorbidades associadas, afetam negativamente a saúde vascular resultando no prematuro início do processo aterosclerótico. Estudos prévios 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 (Jarvisalo *et al.*, 2002; Ford, 2003). Este quadro resulta em alta taxa de hospitalizações, intervenções, agravos a saúde e morte precoce nas próximas décadas de vida (Raghuveer, 2010).

Aumento da incidência de diabetes tipo 2, dislipidemias, hipertrigliceridemia e hipertensão arterial, fatores estes componentes da síndrome metabólica, encontram-se diretamente relacionados ao aumento de sobrepeso e obesidade infantil (Reaven, 1988; Weiss *et al.*, 2004; Van Horn, 2009; Ventura *et al.*, 2009; Guijarro de Armas *et al.*, 2012). Conjunto de fatores de risco cardiovasculares (hipertensão arterial, obesidade central, baixos níveis de HDL-c e hipertrigliceridemia) e diabetes tipo 2, síndrome

metabólica, se presente nas crianças, prediz doenças cardiovasculares nos adultos (Morrison *et al.*, 2007; Morrison *et al.*, 2008).

É esperado aumento na prevalência de síndrome metabólica em crianças em todo mundo (Lee *et al.*, 2011; Xu *et al.*, 2012; Andrabi *et al.*, 2013; Chung *et al.*, 2013). Crianças obesas tem apresentado maior prevalência de SM em relação às crianças sem excesso de peso (Ferreira *et al.*, 2011; Andrabi *et al.*, 2013; Wang *et al.*, 2013).

Identificar alterações metabólicas que acometem crianças implica na utilização de diferentes metodologias. 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 apresentar maior custo. A antropometria, todavia, tem se mostrado como importante ferramenta, alternativa, tanto para a prática clínica como para estudos populacionais para prever alterações metabólicas (da Rocha *et al.*, 2010; Khunti *et al.*, 2010; Gu *et al.*, 2011; Panagiotopoulos *et al.*, 2012; Spolidoro *et al.*, 2012), além de apresentar vantagens de ser um método prático, não invasivo, de fácil execução e boa aceitação, principalmente pela população infantil.

Amplos esforços têm sido conduzidos com o objetivo de identificar critérios simples de triagem para identificar crianças com síndrome metabólica (Sharma *et al.*, 2011; Panagiotopoulos *et al.*, 2012). A utilização da antropometria para a predição de alterações metabólicas é justificável, pois a maioria das desordens que acometem crianças influenciam diretamente sua estrutura e componentes corporais. Os estudos que tratam desta temática englobam ampla faixa etária, o que dificulta comparações e aplicação prática. Estudo nacional com crianças brasileiras (IBGE, 2010), destacou aumento de sobrepeso e obesidade na faixa etária de cinco a nove anos de idade. Outros estudos com crianças e adolescentes apresentaram a faixa etária de 10 anos como a de maior prevalência de sobrepeso e obesidade (IBGE, 2004; Ferreira, 2006), consequentemente, maior prevalência de síndrome metabólica (Weiss *et al.*, 2004; Madeira *et al.*, 2009). Enfatiza-se, portanto, a necessidade de estudos em faixas etárias

específicas para a recomendação de pontos de corte preditivos para síndrome metabólica para idade e sexo.

A utilização de curvas de referência para o acompanhamento da população infantil é recomendada por diversos especialistas e organizações. As curvas representam padrões de referência de uma população e podem ser consideradas como instrumentos de avaliação das condições de saúde da população infantil, principalmente quando aplicadas de modo adequado pelos profissionais de saúde (Silveira *et al.*, 2009 ). As curvas de referência de medidas antropométricas, como as do IMC (OMS, 2006; Conde e Monteiro, 2006; CDC, 2000, Cole *et al.* 2000 (Kriemler *et al.*, 2010; Glasser *et al.*, 2011), bem como curvas de perímetro de cintura são amplamente utilizadas em pesquisas científicas e prática clínica (Galcheva *et al.*, 2009; Mazicioglu *et al.*, 2010; Nawarycz *et al.*, 2010; Jackson *et al.*, 2011). Porém, poucos estudos buscaram validar pontos de corte para curvas de referência como preditoras de fatores de risco cardiovasculares (Hedley *et al.*, 2004; Liu *et al.*, 2010) e síndrome metabólica. É de suma importância que o delineamento destas curvas esteja diretamente associado a predição de fatores de risco cardiovasculares a que estas crianças já estão submetidas na infância.

Cabe ressaltar a influência que os fatores relacionados ao estilo de vida, como tempo de tela (tempo em frente à televisão, computador e vídeo game), nível de atividade física e hábitos alimentares têm sobre a síndrome metabólica e seus componentes (Pan Y *et al.*, 2008; Casazza *et al.*, 2009; Danielsen *et al.*, 2011). A prática regular de atividade física é consolidada como estratégia na prevenção e controle da obesidade e diversas alterações metabólicas como hipertensão arterial, dislipidemias e resistência à insulina (Steinberger *et al.*, 2009). Ter hábitos alimentares saudáveis (consumo de frutas e verduras, redução de ingestão de alimentos gordurosos e industrializados) é importante para prevenção do excesso de peso (Huh *et al.*, 2011). Então, se faz necessário estudos para avaliar a relação do nível de atividade física e hábitos alimentares 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, e trazer graves consequências na vida adulta.

## REFERÊNCIAS

- Andrabi, S. M., Bhat, M. H., Andrabi, S. R., Kamili, M. M., Imran, A., Nisar, I. and Nisar, U. (2013). "Prevalence of metabolic syndrome in 8-18-year-old school-going children of Srinagar city of Kashmir India." Indian J Endocrinol Metab**17**(1): 95-100.
- Casazza, K., Dulin-Keita, A., Gower, B. A. and Fernandez, J. R. (2009). "Differential influence of diet and physical activity on components of metabolic syndrome in a multiethnic sample of children." J Am Diet Assoc**109**(2): 236-244.
- Chung, J. Y., Kang, H. T., Shin, Y. H., Lee, H. R., Park, B. J. and Lee, Y. J. (2013). "Prevalence of metabolic syndrome in children and adolescents - the recent trends in South Korea." J Pediatr Endocrinol Metab**26**(1-2): 105-110.
- da Rocha, N. P., Siqueira-Catania, A., Barros, C. R., Pires, M. M., Folchetti, L. D. and Ferreira, S. R. (2010). "[Analysis of several anthropometric measurements for the identification of metabolic syndrome, with or without disturbance of glucose metabolism]." Arq Bras Endocrinol Metabol**54**(7): 636-643.
- Danielsen, Y. S., Juliusson, P. B., Nordhus, I. H., Kleiven, M., Meltzer, H. M., Olsson, S. J. and Pallesen, S. (2011). "The relationship between life-style and cardio-metabolic risk indicators in children: the importance of screen time." Acta Paediatr**100**(2): 253-259.
- Ferreira, A. P. (2006). Síndrome metabólica e fatores de risco cardiovascular em crianças pré-púberes de diferentes classificações nutricionais e níveis de resistência a insulina. Mestrado, Universidade Católica de Brasília.
- Ferreira, A. P., Ferreira, C. B., Brito, C. J., Pitanga, F. J., Moraes, C. F., Naves, L. A., Nobrega Ode, T. and Franca, N. M. (2011). "Prediction of metabolic syndrome in children through anthropometric indicators." Arq Bras Cardiol**96**(2): 121-125.

- Flegal, K. M., Carroll, M. D., Ogden, C. L. and Johnson, C. L. (2002). "Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2000." Jama**288**(14): 1723-1727.
- Ford, E. S. (2003). "C-reactive protein concentration and cardiovascular disease risk factors in children: findings from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2000." Circulation**108**(9): 1053-1058.
- Galcheva, S. V., Iotova, V. M., Yotov, Y. T., Grozdeva, K. P., Stratev, V. K. and Tzaneva, V. I. (2009). "Waist circumference percentile curves for Bulgarian children and adolescents aged 6-18 years." Int J Pediatr Obes**4**(4): 381-388.
- Glasser, N., Zellner, K. and Kromeyer-Hauschild, K. (2011). "Validity of body mass index and waist circumference to detect excess fat mass in children aged 7-14 years." Eur J Clin Nutr**65**(2): 151-159.
- Gortmaker, S. L., Dietz, W. H., Jr., Sobol, A. M. and Wehler, C. A. (1987). "Increasing pediatric obesity in the United States." Am J Dis Child**141**(5): 535-540.
- Gu, J. J., Rafalson, L., Zhao, G. M., Wu, H. Y., Zhou, Y., Jiang, Q. W., Bai, Y., Zhu, Q. L., Fu, X. J., Zhang, H., Qiu, H., Yang, L. M., Ruan, X. N. and Xu, W. H. (2011). "Anthropometric Measurements for Prediction of Metabolic Risk among Chinese Adults in Pudong New Area of Shanghai." Exp Clin Endocrinol Diabetes.
- Guijarro de Armas, M. A., Monereo Megias, S., Merino Viveros, M., Iglesias Bolanos, P. and Vega Pinero, B. (2012). "[Prevalence of metabolic syndrome in a population of obese children and adolescents]." Endocrinol Nutr**59**(3): 155-159.
- Hedley, A. A., Ogden, C. L., Johnson, C. L., Carroll, M. D., Curtin, L. R. and Flegal, K. M. (2004). "Prevalence of overweight and obesity among US children, adolescents, and adults, 1999-2002." Jama**291**(23): 2847-2850.
- Huh, J., Riggs, N. R., Spruijt-Metz, D., Chou, C. P., Huang, Z. and Pentz, M. (2011). "Identifying patterns of eating and physical activity in children:

- a latent class analysis of obesity risk." Obesity (Silver Spring)**19**(3): 652-658.
- IBGE (2004). Pesquisa de Orçamentos familiares, 2002-2003. Antropometria e análise do estado nutricional de crianças e adolescentes no Brasil. O. e. G. Ministério do Planejamento. Rio de Janeiro.
- IBGE (2010). POF 2008 2009 - Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil.
- Jackson, R. T., Al Hamad, N., Prakash, P. and Al Somaie, M. (2011). "Waist circumference percentiles for Kuwaiti children and adolescents." Public Health Nutr**14**(1): 70-76.
- Jarvisalo, M. J., Harmoinen, A., Hakanen, M., Paakkunainen, U., Viikari, J., Hartiala, J., Lehtimäki, T., Simell, O. and Raitakari, O. T. (2002). "Elevated serum C-reactive protein levels and early arterial changes in healthy children." Arterioscler Thromb Vasc Biol**22**(8): 1323-1328.
- Khunti, K., Taub, N., Tringham, J., Jarvis, J., Farooqi, A., Skinner, T. C. and Davies, M. J. (2010). "Screening for the metabolic syndrome using simple anthropometric measurements in south Asian and white Europeans: a population-based screening study. The Leicester Ethnic Atherosclerosis and Diabetes Risk (LEADER) Study." Prim Care Diabetes**4**(1): 25-32.
- Kriemler, S., Puder, J., Zahner, L., Roth, R., Meyer, U. and Bedogni, G. (2010). "Estimation of percentage body fat in 6- to 13-year-old children by skinfold thickness, body mass index and waist circumference." Br J Nutr**104**(10): 1565-1572.
- Lee, Y. H., Choi, S. H., Lee, K. W. and Kim, D. J. (2011). "Apolipoprotein B/A1 ratio is associated with free androgen index and visceral adiposity and may be an indicator of metabolic syndrome in male children and adolescents." Clin Endocrinol (Oxf)**74**(5): 579-586.
- Liu, A., Hills, A. P., Hu, X., Li, Y., Du, L., Xu, Y., Byrne, N. M. and Ma, G. (2010). "Waist circumference cut-off values for the prediction of cardiovascular risk factors clustering in Chinese school-aged children: a cross-sectional study." BMC Public Health**10**: 82.

- Madeira, I. R., Carvalho, C. N., Gazolla, F. M., Pinto, L. W., Borges, M. A. and Bordallo, M. A. (2009). "Impact of obesity on metabolic syndrome components and adipokines in prepubertal children." J Pediatr (Rio J)**85**(3): 261-268.
- Mazicioglu, M. M., Hatipoglu, N., Ozturk, A., Cicek, B., Ustunbas, H. B. and Kurtoglu, S. (2010). "Waist circumference and mid-upper arm circumference in evaluation of obesity in children aged between 6 and 17 years." J Clin Res Pediatr Endocrinol**2**(4): 144-150.
- Morrison, J. A., Friedman, L. A. and Gray-McGuire, C. (2007). "Metabolic syndrome in childhood predicts adult cardiovascular disease 25 years later: the Princeton Lipid Research Clinics Follow-up Study." Pediatrics**120**(2): 340-345.
- Morrison, J. A., Friedman, L. A., Wang, P. and Glueck, C. J. (2008). "Metabolic syndrome in childhood predicts adult metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus 25 to 30 years later." J Pediatr**152**(2): 201-206.
- Nawarycz, L. O., Krzyzaniak, A., Stawinska-Witoszynska, B., Krzywinska-Wiewiorowska, M., Szilagyi-Pagowska, I., Kowalska, M., Krzych, L. and Nawarycz, T. (2010). "Percentile distributions of waist circumference for 7-19-year-old Polish children and adolescents." Obes Rev**11**(4): 281-288.
- Pan Y and CA., P. (2008). "Metabolic syndrome and its association with diet and physical activity in US adolescents." Journal American Diet Association**108**(2): 276-286.
- Panagiotopoulos, C., Ronsley, R., Kuzeljevic, B. and Davidson, J. (2012). "Waist circumference is a sensitive screening tool for assessment of metabolic syndrome risk in children treated with second-generation antipsychotics." Can J Psychiatry**57**(1): 34-44.
- Raghuveer, G. (2010). "Lifetime cardiovascular risk of childhood obesity." Am J Clin Nutr**91**(5): 1514S-1519S.
- Reaven, G. M. (1988). "Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease." Diabetes**37**(12): 1595-1607.

- Sharma, S., Lustig, R. H. and Fleming, S. E. (2011). "Identifying metabolic syndrome in African American children using fasting HOMA-IR in place of glucose." Prev Chronic Dis**8**(3): A64.
- Silveira, F. J. F. and Lamounier, J. A. (2009 ). "Avaliação nutricional de crianças do Vale do Alto Jequitinhonha com a utilização das novas curvas de crescimento do NCHS e da OMS." Revista Paulista de Pediatria**27**(2): 133-138.
- Spolidoro, J. V., Pitrez Filho, M. L., Vargas, L. T., Santana, J. C., Pitrez, E., Hauschild, J. A., Bruscato, N. M., Moriguchi, E. H., Medeiros, A. K. and Piva, J. P. (2012). "Waist circumference in children and adolescents correlate with metabolic syndrome and fat deposits in young adults." Clin Nutr.
- Steinberger, J., Daniels, S. R., Eckel, R. H., Hayman, L., Lustig, R. H., McCrindle, B. and Mietus-Snyder, M. L. (2009). "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**119**(4): 628-647.
- Troiano, R. P., Flegal, K. M., Kuczmarski, R. J., Campbell, S. M. and Johnson, C. L. (1995). "Overweight prevalence and trends for children and adolescents. The National Health and Nutrition Examination Surveys, 1963 to 1991." Arch Pediatr Adolesc Med**149**(10): 1085-1091.
- Van Horn, L. (2009). "Metabolic syndrome in children: prevention potential." J Am Diet Assoc**109**(2): 199.
- Ventura, E. E., Lane, C. J., Weigensberg, M. J., Toledo-Corral, C. M., Davis, J. N. and Goran, M. I. (2009). "Persistence of the Metabolic Syndrome Over 3 Annual Visits in Overweight Hispanic Children: Association with Progressive Risk for Type 2 Diabetes." J Pediatr.
- Wang, Q. X., Yin, J. H., Xu, L., Cheng, H., Zhao, X. Y., Xiang, H. D., Lam, H. S., Mi, J. and Li, M. (2013). "Prevalence of metabolic syndrome in a

cohort of Chinese schoolchildren: comparison of two definitions and assessment of adipokines as components by factor analysis." BMC Public Health**13**.

Weiss, R., Dziura, J., Burgert, T. S., Tamborlane, W. V., Taksali, S. E., Yeckel, C. W., Allen, K., Lopes, M., Savoye, M., Morrison, J., Sherwin, R. S. and Caprio, S. (2004). "Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents." N Engl J Med**350**(23): 2362-2374.

WHO (2003). "Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases." World Health Organ Tech Rep Ser**916**: i-viii, 1-149, backcover.

Xu, H., Li, Y., Liu, A., Zhang, Q., Hu, X., Fang, H., Li, T., Guo, H., Xu, G., Ma, J., Du, L. and Ma, G. (2012). "Prevalence of the metabolic syndrome among children from six cities of China." BMC Public Health**12**: 13.

## **2. OBJETIVO GERAL**

Predizer o risco de síndrome metabólica em escolares de seis a 10 anos de idade por meio de curvas de referência de medidas antropométricas e composição corporal.

### **2.1 Objetivos específicos:**

1. Determinar pontos de corte de medidas antropométricas como preditoras de risco de síndrome metabólica em escolares de seis a 10 anos de idade.
2. Determinar a prevalência de síndrome metabólica e identificar fatores de risco associados em escolares de seis a 10 anos de idade.
3. Determinar pontos de corte do nível de atividade física como preditor do risco de síndrome metabólica em escolares de seis a 10 anos de idade.
4. Determinar pontos de corte para o comportamento sedentário (tempo de tela) como preditor de risco de síndrome metabólica em escolares de seis a 10 anos de idade.
5. Identificar hábitos de vida e condição socioeconômica dos escolares participantes do estudo.
6. Avaliar hábitos alimentares de escolares de seis a 10 anos de idade.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **Delineamento do estudo**

Trata-se de um estudo epidemiológico, com delineamento de corte transversal, de base populacional, com amostra probabilística de crianças, escolares de seis a 10 anos de idade, oriundas de escolas públicas e privadas, localizadas na zona urbana e rural do município de Uberaba/MG. As coletas ocorreram durante os meses de agosto de 2011 a agosto de 2012.

Participaram do estudo crianças nascidas entre os anos de 2001 a 2006, de ambos os sexos, que não faziam uso de medicamentos, não estavam em dieta de restrição calórica, e que respeitaram o jejum de 12 horas para a coleta de sangue. A idade cronológica foi determinada pela subtração da data referente à coleta de dados pela data de nascimento das crianças.

Para o cálculo do tamanho amostral foi utilizado o programa estatístico Epilnfo<sup>TM</sup> (versão 3.5.3). Considerou-se o número de crianças matriculadas no ensino fundamental (1º ao 9º ano de ensino, Tabela 1) para a estimativa populacional; a prevalência da síndrome metabólica considerada foi de 50 % (prevalência desconhecida no município), erro tolerável de 3,5 % e nível de confiança de 95 %. Obteve-se o número mínimo amostral de 768 crianças. Acrescentou-se 10 % ao tamanho amostral para compensar perdas e recusas e mais 20 % para minimizar possíveis vieses em posteriores análises, totalizando 1014 crianças.

Para a seleção da amostra, as escolas foram estratificadas de acordo com o seguimento de ensino em: municipal, estadual e privada. A Organização Mundial de Saúde (World Health Organization, 1997) recomenda que, para levantamentos epidemiológicos sejam utilizados de 10 a 15 pontos de coleta da amostra (escolas), e que o número de sujeitos da pesquisa em cada faixa etária deve variar entre 25 e 50 para cada local. Dessa forma, foram aleatoriamente selecionadas, com auxílio da Tabela de Números Aleatórios, 15 das 90 escolas elegíveis do município de Uberaba.

O número de crianças em cada estrato foi determinado proporcionalmente ao número de matrículas, segundo dados fornecidos pela Secretaria Estadual de Educação.

A síndrome metabólica foi a variável dependente do estudo, diagnosticada a partir da combinação de fatores de risco cardiovasculares. As variáveis independentes foram agrupadas em aspectos sociodemográficos (sexo, idade, classe econômica, etc), aspectos de saúde (medidas antropométricas, composição corporal, *maturity offset*), e aspectos comportamentais (nível de atividade física, comportamento sedentário, hábitos alimentares).

## **Procedimentos**

Após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Of. Ref. nº 095/2011) (**Anexo I**), os diretores escolares foram contatados a fim de se obter autorização e agendamento das coletas. 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 e assinatura de seus pais (**Apêndice I**).

Avaliação antropométrica, aferição da pressão arterial, aplicação do Questionário Alimentar do Dia Anterior (QUADA), e entrevista utilizando a Lista de Atividade Física (LAF) foram realizadas na própria escola, seguindo protocolos específicos para as mensurações.

Questionário sobre hábitos de vida e condição socioeconômica foi respondido pelos pais. A coleta de sangue foi realizada na escola em dia e horários pré-estabelecidos. Os resultados das avaliações foram entregues a todos participantes.

## **Local de Estudo**

A coleta de dados foi realizada no município de Uberaba, localizado na região do “Triângulo Mineiro”, oeste do estado de Minas Gerais.

Características do município foram apresentadas na Tabela 1. Uberaba é o 8º município mais populoso de Minas Gerais, com PIB per capita de aproximadamente R\$ 21.904,85, o 72º do país. O número de crianças, abaixo de 14 anos em situação domiciliar de baixa renda (renda familiar mensal per capita menor que ½ salário mínimo), é de 57879. A taxa de analfabetismo no município é de 4 % (Departamento de Informática do SUS, 2010).

Tabela 1- Características gerais do município de Uberaba, MG, segundo dados do IBGE, Censo 2010

| <b>Características</b>                         | <b>Uberaba</b> |
|------------------------------------------------|----------------|
| População em 2010                              | 295988         |
| Área de Unidade Territorial (Km <sup>2</sup> ) | 4523,957       |
| Densidade Demográfica (hab./km <sup>2</sup> )  | 65,43          |
| PIB per capita a preço concorrente (2008)      | 21279,05       |
| Estabelecimentos de Saúde (2009)               | 126            |
| Matrículas no Ensino Fundamental (2009)        | 37371          |
| Municipal                                      | 15654          |
| Estadual                                       | 16292          |
| Privada                                        | 5425           |
| População de 5 a 9 anos (2010)                 | 18376          |

Fonte: IBGE/Cidades. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010)

### **Avaliação Antropométrica**

#### Massa Corporal:

A massa corporal (MC) foi obtida por balança eletrônica digital (Plenna, Ice, São Paulo) com capacidade máxima de 150 kg e precisão de 100 g, conforme técnicas padronizadas (World Health Organization, 1995).

#### Estatura:

A estatura foi obtida por meio de antropômetro portátil (Welmy, Santa Bárbara d'Oeste/SP) com comprimento de 2 metros e escala de 0,1 cm, seguindo normas padronizadas (World Health Organization, 1995).

#### Altura Troncocefálica:

A medida da altura troncocefálica foi obtida com as crianças sentadas numa mesa com os joelhos direcionados à frente, quadris formando um ângulo de 90° com o tronco e pés fora do solo. As superfícies posteriores da cintura pélvica, cintura escapular e da região occipital mantiveram contato com a escala de medida. Para realizar a medida foi utilizado um antropômetro portátil (Welmy, Santa Bárbara d'Oeste/SP), com escala de 0,1 cm, segundo normas padronizadas (Guedes, 2006).

#### Índice de Massa Corporal:

O índice de massa corporal (IMC) foi calculado com as medidas de massa corporal e estatura, utilizou-se a seguinte fórmula:  $IMC = \text{Massa corporal (kg)} / \text{Estatura}^2 \text{ (m)}$ . A classificação das crianças com sobrepeso e obesidade foi realizada a partir do IMC/idade e sexo, segundo os critérios de Cole *et al.* (2000).

#### Perímetro da Cintura:

O perímetro da cintura (PC) foi obtido ao final de uma expiração normal com utilização de fita métrica flexível e inelástica com extensão de 2 m (TBW, São Paulo) graduada em centímetros e subdividida em milímetros. Todas as medidas foram feitas em triplicata e considerou-se o valor médio das três mensurações. Para permitir comparações entre curvas de referência de diferentes países foram avaliados os seguintes pontos anatômicos:

- Menor curvatura do abdome entre a crista ilíaca e as costelas (PC-1), recomendada pelo *Anthropometric Standardization Reference Manual* (Lohman *et al.*, 1988);

- Sobre a cicatriz umbilical (PC-2).
- Ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela flutuante (PC-3), recomendado pela Organização Mundial de Saúde (World Health Organization, 2000);

#### Índice de Conicidade:

O índice de conicidade (IC) foi calculado a partir das medidas do perímetro da cintura, massa corporal e estatura, conforme fórmula proposta por Valdez (Valdez, 1991):

$$\text{Índice de Conicidade} = \frac{\text{Perímetro de Cintura}}{0,109 \sqrt{\text{massa corporal/estatura}}}$$

#### Dobras Cutâneas:

As dobras cutâneas tricipital (DC-Tri), bicipital (DC-Bi), subescapular (DC-Sub) e supra-ilíaca (DC-Supra), foram obtidas por avaliador treinado, utilizando-se adipômetro (*Lange Skinfold Caliper*, Cambridge) que exerce pressão constante de 10 g/mm<sup>2</sup>, de acordo com técnicas preconizadas (Guedes, 2006), no lado direito do corpo e com três repetições não consecutivas para cada medida. A medida final foi obtida pela média dos três valores.

- Dobra cutânea tricipital (DC-Tri): a medida foi tomada na face posterior do braço direito, no ponto médio entre o acrômio da escápula e o olecrano da ulna.
- Dobra cutânea bicipital (DC-Bi): a medida foi tomada na face anterior do braço direito, no ponto médio entre o acrômio da escápula e o olecrano da ulna.
- Dobra cutânea subescapular (DC-Sub): a medida foi tomada obliquamente ao eixo longitudinal do corpo, logo abaixo do ângulo inferior da escápula.

- Dobra cutânea supra-ilíaca (DC-Supra): 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 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 (Slaughter *et al.*, 1988) com base na etnia e somatório de espessura da DC-Tri e DC-Sub.

Se:

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

Então:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>%GC meninos brancos = <math>1,21 (DC-Tri + DC-Sub) - 0,008 (DC-Tri + DC-Sub)^2 - 1,7</math></p> <p>%GC meninos negros = <math>0,1121 (DC-Tri + DC-Sub) - 0,008 (DC-Tri + DC-Sub)^2 - 3,5</math></p> <p>%GC meninas = <math>1,33 (DC-Tri + DC-Sub) - 0,013 (DC-Tri + DC-Sub)^2 - 2,5</math></p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Se:

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

Então:

|                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>%GC meninos brancos e negros = <math>0,783 (DC-Tri + DC-Sub) + 1,6</math></p> <p>%GC meninas = <math>0,546 (DC-Tri + DC-Sub) + 9,7</math></p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

A massa corporal gorda (MCG) foi obtida pela equação:

$$MCG = \% GC \times MC / 100$$

A massa corporal magra (MCM) foi obtida pela subtração da MC pela MCG. A partir dos valores de % GC, a amostra foi classificada de acordo com as categorias de adiposidade propostas por Lohman (Tabela 2).

Tabela 2- Classificação do índice de adiposidade corporal para crianças, de acordo com o percentual de gordura corporal

| 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 (Lohman, 1987)

### ***Maturity offset***

Para análise do estado maturacional foi utilizado o método *Maturity offset* (MO), obtido a partir da estimativa da distância, em anos, do pico de velocidade de crescimento (PVC). Proposto por Mirwald *et al.* (2002), para o cálculo do MO são necessários a idade decimal (ID), estatura (EST), massa corporal (MC), razão massa corporal/estatura\*100 (MC/EST), comprimento de membros inferiores (CMI) e altura troncocefálica (ALTSENT). O CMI foi obtido pela diferença entre a estatura e a altura troncocefálica.

Cálculo do MO para meninos:

$$MO = -9,236 + [0,000278*(CMI*ALTSENT)] + [-0,001663*(ID*CMI)] + [0,007216*(ID*ALTSENT)] + (0,02292*MC/EST)$$

Cálculo do MO para meninas:

$$MO = -9,236 + [0,0001882*(CMI*ALTSENT)] + [-0,0022*(ID*CMI)] + [0,005841*(ID*ALTSENT)] - [0,002658*(ID*MC/EST)] + (0,07693*MC/EST)$$

A estimativa da distância pode ser um valor negativo (se a criança ainda não atingiu o PVC) ou positivo (se já ultrapassou o PVC).

### **Avaliação da Pressão Arterial**

A pressão arterial foi aferida com esfigmomanômetro de coluna de mercúrio (Unitec, São Paulo) com manguitos de tamanhos apropriados a circunferência dos braços das crianças (Tabela 3) seguindo normas propostas pelas VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (Sociedade Brasileira de Cardiologia / Sociedade Brasileira de Hipertensão / Sociedade Brasileira de Nefrologia, 2010).

Após repouso aproximado de 5 a 10 minutos, as crianças sentadas tiveram sua pressão arterial aferida por três vezes com intervalo mínimo de 1 minuto entre as aferições e foi considerado o valor médio das duas últimas aferições.

Tabela 3 - Dimensões do manguito 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: VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2010) (Sociedade Brasileira de Cardiologia / Sociedade Brasileira de Hipertensão / Sociedade Brasileira de Nefrologia, 2010).

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 4), de acordo com o percentil para estatura e sexo. Aqueles voluntários que apresentaram níveis pressóricos alterados no primeiro contato tiveram sua pressão arterial aferida em outros dois momentos distintos e receberam recomendação para uma avaliação com médico especialista. Só foram diagnosticadas com níveis pressóricos elevados as crianças que apresentaram a pressão arterial sistólica ou diastólica acima do percentil 90 em três ocasiões distintas em que foram feitas as aferições.

Tabela 4 - 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                        | <i>PA &lt; percentil 90</i>                                                                      | Reavaliar na próxima consulta médica                                                                                                                                             |
| Limítrofe                     | PA entre percentis 90 a 95 ou se exceder 120/80 mm Hg sempre < percentil 90 até < 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:* VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, 2010 (Sociedade Brasileira de Cardiologia / Sociedade Brasileira de Hipertensão / Sociedade Brasileira de Nefrologia, 2010).

## Atividade Física

Para estimar a atividade física habitual foi utilizada a Lista de Atividade Física (LAF), questionário semiestruturado validado para a população infantil brasileira (Adami *et al.*, 2011; Cruciani *et al.*, 2011).

O questionário LAF é dividido em três partes: a primeira consiste no preenchimento de dados gerais da entrevista (identificação da criança, tempo de duração da entrevista). A segunda parte consta de lista de 21 atividades físicas, de diferentes intensidades (moderadas a vigorosas), espaço para o preenchimento de outras atividades, além de atividades sedentárias. A última seção é destinada a avaliação da entrevista, que foi preenchida pelo entrevistador após o término da mesma, para maior confiabilidade dos dados (Adami *et al.*, 2011).

As crianças foram entrevistadas individualmente por avaliador treinado, seguindo o protocolo de entrevista proposto (Adami *et al.*, 2011). Assim que quantificado o tempo, em minutos, despendido nas atividades físicas habituais (TAFH) foi estimado o gasto metabólico total ponderado das atividades ( $GMTP = TAFH \times \text{valor do MET de cada atividade} \times \text{ajuste de percepção do esforço}$ ).

A percepção do esforço para cada atividade foi baseada nos relatos subjetivos das crianças quando questionadas se sentiram cansadas ou dificuldade para respirar enquanto realizavam as atividades. Caso as atividades fossem de moderada intensidade ( $MET \leq 5,9$ ) multiplicou-se por 1,1 para a resposta “as vezes” e 1,25 “para a maior parte do tempo”; para as atividades de vigorosa intensidade ( $MET \geq 6$ ) multiplicou-se por 0,75 “as vezes” e 1,25 “para a maior parte do tempo”. Os valores de MET das atividades físicas foram obtidos do Compêndio de Atividades Físicas específico para crianças (Ridley *et al.*, 2008).

O ponto de corte adotado para classificar crianças que atenderam a recomendação de envolvimento em atividade física de moderada a vigorosa intensidade (AFMV) foi  $\geq 60$  min (Department of Health *et al.*, 2004; U.S. Department of Health and Human Services - US.GOV, 2008; World Health Organization, 2010).

## Hábitos de Vida

Questionário adaptado de Andaki (2010) contendo 19 questões fechadas abordou hábitos de vida das crianças, tais como: comportamento sedentário/tempo de tela, tempo sentado; deslocamento para escola (ativo ou passivo); tempo de estudo; sono diurno; comportamento fisicamente ativo: prática de atividade física na escola e fora da escola (**Apêndice II**).

O tempo de tela foi estimado a partir da média do tempo despendido em frente ao computador, vídeo game e televisão durante a semana e aos finais de semana. O comportamento sedentário foi determinado pelo tempo de tela  $\geq 2$  h por dia (American Academy of Pediatrics, 2001; Tremblay *et al.*, 2011).

O tempo sentado, e o tempo em atividades que requerem movimento (leve, moderada e vigorosa) foram estimados pelos pais e reportados em valores absolutos (horas).

## Classificação Econômica

Para a classificação econômica da amostra deste estudo, utilizou-se o critério estabelecido pela Associação Brasileira de Empresa de Pesquisa (ABEP, 2011), que estima o poder de compras das famílias urbanas e o grau de instrução do chefe da família. As famílias foram classificadas em: classe A1 (42 a 46 pontos); A2 (35 a 41 pontos); classe B1(29 a 34 pontos); B2 (23 a 28 pontos); classe C1 (18 a 22 pontos); classe C2 (14 a 17 pontos), classe D (8 a 13 pontos); classe E (0 a 7 pontos).

## Hábitos Alimentares

Os hábitos alimentares foram avaliados por meio de um questionário recordatório de 24 horas. O Questionário Alimentar do Dia Anterior (QUADA-3) é um instrumento ilustrado, validado para identificar hábitos alimentares de crianças de seis a 11 anos de idade (Assis *et al.*, 2009) (**Anexo II**).

A aplicação do questionário seguiu protocolos padronizados, e ocorreu na escola. Todas as crianças envolvidas no estudo o responderam com auxílio de um avaliador treinado (Assis *et al.*, 2008; Assis *et al.*, 2009).

Foram obtidos dados referentes a ingestão de diversos alimentos como frutas, verduras/legumes, arroz, feijão; grupos de alimentos como leite e derivados (queijo, iogurte), bem como a ingestão de salgadinhos, batata frita, doces, biscoitos recheados, refrigerantes, e o número de refeições realizadas ao longo o dia.

Os dados foram confrontados com as recomendações do Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável (Ministério da Saúde, 2008; Assis *et al.*, 2010) e Dez Passos para uma alimentação saudável para crianças maiores de 2 anos de idade (Ministério da Saúde, 2007).

### **Avaliação Bioquímica**

As coletas de sangue foram realizadas nas escolas, por profissionais experientes e habilitados para tal função, utilizando-se material descartável. As coletas ocorreram de terça a sexta feira entre sete e 10 horas da manhã. Os voluntários foram convidados a se deslocarem a escola, seguindo jejum de 12 a 14 horas, nos dias e horários determinados, acompanhado de seus responsáveis.

As amostras de sangue (8mL) foram coletadas em tubos a vácuo BD Vacutainer® e centrifugadas a 3400 rpm durante oito minutos para separar o soro e plasma dos demais componentes do sangue.

Amostras de soro foram utilizadas para a determinação do HDL-c e triglicerídeos, e amostras do plasma para avaliação da glicemia. Foi utilizado o analisador semi-automatizado Bio 200F (Bioplus, São Paulo). Métodos padronizados determinaram quantitativamente as variáveis sanguíneas, seguindo normas e especificações técnicas dos reagentes utilizados.

## **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 triglicerídeo 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 (**Apêndice III**).

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 (de Ferranti *et al.*, 2004): triglicerídeos  $\geq 100$  mg/dL, HDL- c  $< 50$  mg/dL, glicemia  $\geq 110$  mg/dL, perímetro 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.

A escolha do critério foi baseada em estudo longitudinal (Mirmiran *et al.*, 2010) que comparou o desempenho de diferentes critérios diagnósticos na predição da síndrome metabólica, e, de Ferranti *et al.* (2004) foi considerado o critério com maior sensibilidade e especificidade na predição da SM na idade adulta. Acrescenta-se ainda estudo Braunschweig *et al.* (2005) com estratificação das crianças em pré-púberes e púberes, e, dentre os diferentes critérios utilizados, encontrou-se diferença significativa na prevalência da SM, apenas pelo referido critério.

## **Equipe de pesquisa e treinamento para a coleta de dados.**

A equipe de elaboração e condução do projeto foi formada por pesquisadores de instituições federais de ensino superior, professores de programas de pós-graduação (Mestrado e Doutorado).

A equipe, do presente estudo, foi composta por acadêmicos de graduação e pós-graduação em educação física, nutrição, enfermagem, biomedicina, psicologia (bolsistas e voluntários), bem como por profissionais

da área de saúde: enfermeiros, técnicos em enfermagem, educadores físicos, nutricionistas e biomédicos.

A equipe de avaliação consistiu de aproximadamente 12 avaliadores, e segundo recomendações (World Health Organization, 1997) tiveram uma carga horária de 4 horas/dia, não excedendo a 30 avaliações para não prejudicar a fidelidade dos dados.

O treinamento consistiu de quatro etapas para capacitação de toda equipe. A primeira, etapa teórica, com a participação do grupo de pesquisa Núcleo de Estudos da Atividade Física e Saúde NEAFISA/UFTM e de especialistas convidados, com aulas expositivas sobre o tema da pesquisa para contextualizar toda a equipe sobre a relevância do estudo. A segunda foi o conhecimento e treinamento para aplicação dos instrumentos de coleta de dados. Foram instruídos sobre todos os protocolos dos testes e passaram por treinamentos práticos específicos para utilização dos aparelhos. Em uma terceira etapa foi realizado exercício em que o avaliador de referência, testou uma amostra de voluntários, e os demais avaliadores examinaram os mesmos indivíduos, os resultados foram discutidos. E por último ocorreu a discussão dos resultados, e caso ainda ocorressem dúvidas, estas foram esclarecidas. Reuniões foram realizadas mensalmente para verificar a qualidade na manutenção dos procedimentos padronizados estabelecidos.

### **Estudo piloto**

Um estudo piloto foi realizado previamente à coleta de dados, após todas as fases do treinamento, com o objetivo de testar os instrumentos, os avaliadores, verificar possíveis problemas na dinâmica de recrutamento e organização da coleta, avaliar o tempo médio de duração das avaliações, e confirmar a viabilidade da investigação. O estudo foi realizado em uma escola pública e os dados não fizeram parte do estudo.

Após realização do piloto, ocorreu a revisão dos instrumentos e modificações para correção da dinâmica, e aspectos operacionais da pesquisa.

## Parcerias entre Instituições e Apoio Financeiro

A proposta de trabalho firmou a parceria entre as Instituições de Ensino Superior: Universidade Federal de Viçosa/UFV, sob a coordenação do professor Dr. Adelson Luiz Araújo Tinôco e a Universidade Federal do Triângulo Mineiro/UFTM sob a coordenação do professor Dr. Edmar Lacerda Mendes. O projeto em questão foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFV (**ANEXO I**) e da UFTM (Protocolos 1710), e contou com a autorização da Secretaria Municipal de Educação de Uberaba para iniciar as coletas no município.

O projeto obteve apoio financeiro da Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais - FAPEMIG (CDS-APQ 02279/11).

## Análise Estatística

A estruturação do banco de dados foi realizada no software Epidata versão 3.1. Os dados foram tabulados por digitadores treinados e duplamente conferido para validação do banco de dados.

Foram utilizados para as análises estatísticas os softwares *SPSS* 17.0, *Medcalc* 11.0.1.e *LMSchartmaker* 2.54.

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. As variáveis contínuas foram descritas por meio de medidas de tendência central e de dispersão, incluindo: média, desvio-padrão, mediana, valores mínimos e máximos. As variáveis categóricas foram descritas em valores percentuais. Os *outliers* foram identificados e retirados pelo método de intervalo entre quartis.

O teste *t* de *Student* foi utilizado para comparação entre as médias de grupos independentes com distribuição paramétrica e *Mann-Whitney* para grupos com distribuição não paramétrica. Para significância estatística foi considerado um valor de  $\alpha \leq 0,05$ .

A análise de variância entre três ou mais grupos foi realizada pelo teste de ANOVA *One Way*, seguido pelo *post hoc* de Tukey.

A curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) foi utilizada na avaliação da capacidade preditiva de testes diagnósticos. Ela permite 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 %  $> 0,5$  (Schisterman *et al.*, 2001).

Para comparabilidade com outros estudos, os percentis 5, 10, 25, 50, 75, 90, e 95 foram escolhidos como valores de referência. Foram delineadas curvas de referência por meio do método de Cole LMS (Cole *et al.*, 1992). Em essência, o método LMS assume que, para dados independentes com valores positivos, a transformação Box-Cox idade-específica pode ser empregada para torná-los normalmente distribuídos; os valores L, M e S são *natural cubics plines* com *knot* sem cada intervalo etário (Cole *et al.*, 1998). A amostra, em cada sexo, foi separada em faixas etárias com 100 ou mais indivíduos, número considerado o mínimo adequado para o método LMS. Em cada estrato, foram calculados os parâmetros L, M e S. O parâmetro M expressa o valor mediano do índice observado no interior de cada estrato; o parâmetro S representa o coeficiente de variação de cada estrato e o parâmetro L, o coeficiente (Box-Cox) empregado para a transformação matemática dos valores das medidas antropométricas com o objetivo de obter distribuição normal em cada estrato. O valor selecionado para o coeficiente L é aquele cuja transformação produza a menor soma dos

quadrados dos desvios da variável. A seguir, as curvas de cada parâmetro foram suavizadas pelo uso de polinômios em cada sexo. Com esses três parâmetros, torna-se possível construir a curva referente a qualquer centil desejado com o emprego da fórmula:

$$C_{100\alpha(t)} = M_{(t)} [1 + L_{(t)} S_{(t)} Z_{\alpha}]^{1/L_{(t)}}, (1)$$

na qual  $Z_{\alpha}$  é o desvio normal equivalente para a área  $\alpha$ ;  $C_{100\alpha(t)}$  é o centil correspondente ao  $Z_{\alpha}$ ;  $t$  é a idade e  $L_{(t)}$ ,  $M_{(t)}$ ,  $S_{(t)}$  e  $C_{100\alpha(t)}$  indicam os valores correspondentes para cada curva na idade  $t$ .

A identificação dos fatores associados a síndrome metabólica foi realizada por meio de Regressão de Poisson, a razão de prevalência (RP) foi utilizada como medida de associação, e teste de Wald foi adotado para determinar a significância estatística. As variáveis que apresentaram os valores de  $p \leq 0,20$  na análise bivariada foram incluídas e testadas na análise multivariáveis. Nesta análise, considerou-se significativamente associado a síndrome metabólica as variáveis com o valor de  $p \leq 0,05$ .

O modelo hierárquico para regressão foi dividido em três blocos. O Bloco1 foi relacionado aos aspectos sociodemográficos como sexo (masculino e feminino), idade (seis, sete, oito, nove e 10 anos), classe econômica (A/B e C/D/E), tipo de escola (pública e particular), localização da escola (zona urbana ou rural), grau de instrução do chefe de família (analfabeto/primário incompleto, primário completo/ginasial incompleto, ginasial completo/colegial incompleto, colegial completo/superior incompleto e superior completo). Bloco 2, aspectos de Saúde: IMC ( $\text{kg/m}^2$ ), IMC categorizado (eutrofia, sobrepeso e obesidade), perímetro de cintura mensurado na menor curvatura (cm), perímetro de cintura sob cicatriz umbilical (cm), perímetro de cintura mensurado no ponto médio (cm), dobra cutânea bicipital (mm), dobra cutânea tricipital (mm), dobra cutânea subescapular (mm), dobra cutânea supra ilíaca (mm), percentual de gordura corporal, massa corporal magra (Kg), massa corporal gorda (Kg), quantidade de gordura corporal (baixa/recomendado e moderadamente alta/alta), *maturity offset* (anos). Bloco 3, aspectos comportamentais: horas de sono ( $\geq$

8 horas e > 4 e < 8 horas), comportamento sedentário ( $\leq$  2 horas de tela e > 2 horas de tela), horas de tela (minutos), frequência em escolinha esportiva (sim e não), deslocamento para escola (ativo : a pé ou bicicleta; passivo: van escolar, carro ou moto). Recomendação de AFMV ( $<$  60 min/dia e  $\geq$  60 min/dia), recomendação diária de verduras e legumes (sim e não), recomendação de consumo de frutas (sim e não), recomendação de doces (sim e não), recomendação de alimentos gordurosos (sim e não), consumo diário de refrigerantes (0, 1 a 2 porções, > 3 porções).

### **Retorno aos Indivíduos**

Todos os voluntários receberam os resultados de suas avaliações. Os pais e/ou responsáveis pelas crianças que apresentaram alterações relacionadas a síndrome metabólica foram individualmente esclarecidos sobre a importância da prevenção e aconselhados a mudanças de hábitos.

## REFERÊNCIAS

- Adami, F., Cruciani, F., Douek, M., Sewell, C. D., Mariath, A. B., Hinnig Pde, F., Freaza, S. R. and Bergamaschi, D. P. (2011). "Reliability of the Brazilian version of the Physical Activity Checklist Interview in children." Rev Saude Publica **45**(2): 321-333.
- American Academy of Pediatrics (2001). Children, adolescents, and television. Pediatrics. **107**: 423-426.
- Andaki, A. C. R. (2010). Predição da síndrome metabólica em crianças por meio das medidas antropométricas e nível de atividade física. Mestrado, Universidade Federal de Viçosa.
- Assis, M. A., Calvo, M. C., Kupek, E., Assis Guedes de Vasconcelos, F., Campos, V. C., Machado, M., Costa, F. F. and de Andrade, D. F. (2010). "Qualitative analysis of the diet of a probabilistic sample of schoolchildren from Florianopolis, Santa Catarina State, Brazil, using the Previous Day Food Questionnaire." Cad Saude Publica **26**(7): 1355-1365.
- Assis, M. A., Kupek, E., Guimaraes, D., Calvo, M. C., de Andrade, D. F. and Bellisle, F. (2008). "Test-retest reliability and external validity of the previous day food questionnaire for 7-10-year-old school children." Appetite **51**(1): 187-193.
- Assis, M. A. A. d., Benedet, J., Kerpel, R., Vasconcelos, F. d. A. G. d., Di Pietro, P. F. and Kupek, E. (2009). "Validation of the third version of the Previous Day Food Questionnaire (PDFQ-3) for 6-to-11-years-old schoolchildren." Cadernos de Saúde Pública **25**(8): 1816-1826.
- Braunschweig, C. L., Gomez, S., Liang, H., Tomey, K., Doerfler, B., Wang, Y., Beebe, C. and Lipton, R. (2005). "Obesity and risk factors for the metabolic syndrome among low-income, urban, African American schoolchildren: the rule rather than the exception?" Am J Clin Nutr **81**(5): 970-975.
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M. and Dietz, W. H. (2000). "Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey." BMJ **320**(7244): 1240-1243.

- Cole, T. J., Freeman, J. V. and Preece, M. A. (1998). "British 1990 growth reference centiles for weight, height, body mass index and head circumference fitted by maximum penalized likelihood." Stat Med **17**(4): 407-429.
- Cole, T. J. and Green, P. J. (1992). "Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood." Stat Med **11**(10): 1305-1319.
- Cruciani, F., Adami, F., Assuncao, N. A. and Bergamaschi, D. P. (2011). "[Conceptual, item, and semantic equivalence of a Brazilian version of the Physical Activity Checklist Interview (PACI)]." Cad Saude Publica **27**(1): 19-34.
- de Ferranti, S. D., Gauvreau, K., Ludwig, D. S., Neufeld, E. J., Newburger, J. W. and Rifai, N. (2004). "Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey." Circulation **110**(16): 2494-2497.
- Departamento de Informática do SUS. (2010). "Informações de Saúde." Retrieved 10 de setembro, 2012.
- Department of Health, Physical Activity and Health Improvement and Prevention (2004). At least five a week: Evidence on the impact of physical activity and its relationship to health. London, UK, Department of Health: 128.
- Guedes, D. P. G., J. E.R.P (2006). Manual Prático para Avaliação em Educação Física. Barueri-SP.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010). IBGE/ Cidades. M. d. P. e. O. e. Gestão. **acesado em maio de 2011**.
- Lohman, T. (1987). "The use of skinfolds to estimate body fatness on children and youth." JOPERD **58:98-102**.
- Lohman, T. G., Roche, A. F. and Martorell, R. (1988). Anthropometric standardization reference manual. Champaign, Human Kinetics Pub.
- Ministério da Saude (2008). Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. S. d. A. à. S. D. d. A. à. Saúde. Brasília, Ministério da Saude: 210p.

- Ministério da Saúde (2007). Dez passos para uma alimentação saudável para crianças maiores de 2 anos. In: Caderneta da Saúde da Criança. S. d. A. à. S. D. d. A. P. Estratégicas. Brasília.
- Mirmiran, P., Sherafat-Kazemzadeh, R., Farahani, S. J., Asghari, G., Niroomand, M., Momenan, A. and Azizi, F. (2010). "Performance of different definitions of metabolic syndrome for children and adolescents in a 6-year follow-up: Tehran Lipid and Glucose Study (TLGS)." Diabetes Res Clin Pract **89**(3): 327-333.
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A. and Beunen, G. P. (2002). "An assessment of maturity from anthropometric measurements." Med Sci Sports Exerc **34**(4): 689-694.
- Ridley, K., Ainsworth, B. E. and Olds, T. S. (2008). "Development of a compendium of energy expenditures for youth." Int J Behav Nutr Phys Act **5**: 45.
- Schisterman, E. F., Faraggi, D., Reiser, B. and Trevisan, M. (2001). "Statistical inference for the area under the receiver operating characteristic curve in the presence of random measurement error." Am J Epidemiol **154**(2): 174-179.
- Slaughter, M. H., Lohman, T. G., Boileau, R. A., Horswill, C. A., Stillman, R. J., Van Loan, M. D. and Bembien, D. A. (1988). "Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth." Hum Biol **60**(5): 709-723.
- Sociedade Brasileira de Cardiologia / Sociedade Brasileira de Hipertensão / Sociedade Brasileira de Nefrologia (2010). "VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão." Arq Bras Cardiol **1supl1**: 1-51.
- Tremblay, M. S., Leblanc, A. G., Janssen, I., Kho, M. E., Hicks, A., Murumets, K., Colley, R. C. and Duggan, M. (2011). "Canadian sedentary behaviour guidelines for children and youth." Appl Physiol Nutr Metab **36**(1): 59-64; 65-71.
- U.S. Department of Health and Human Services - US.GOV (2008). "Physical activity guidelines for Americans." Okla Nurse **53**(4): 25.
- Valdez, R. (1991). "A simple model-based index of abdominal adiposity." J Clin Epidemiol **44**(9): 955-956.

- World Health Organization (1995). Committee on Physical Status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva, World Health Organization. **854**.
- World Health Organization (1997). Oral health surveys: basic methods. Geneva, World Health Organization. **4 ed**.
- World Health Organization (2000). "Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation." World Health Organ Tech Rep Ser **894**: i-xii, 1-253.
- World Health Organization (2010). Global Recommendations on Physical Activity for Health: 60.

## 4. RESULTADOS

### Caracterização da amostra

Participaram do presente estudo, 1480 escolares do ensino fundamental do município de Uberaba/MG (zona urbana e rural), de ambos os sexos com idade média de  $8,55 \pm 1,53$  anos.

As características sociodemográficas da amostra foram apresentadas na Tabela 5. A maior parte das crianças era do sexo feminino (52,2 %), pertencentes a famílias de classe econômica C (66 %), com renda familiar entre R\$726,00 e R\$1195,00 e chefes de família com ensino médio completo (25,1 %). A faixa etária de sete anos foi a de maior frequência no estudo (22 %).

Tabela 5 - Distribuição das características sociodemográficas de escolares de 6 a 10 anos de idade, por sexo, município de Uberaba (MG), 2011-2012

| <b>Características sociodemográficas</b> | <b>Total da amostra</b> |      | <b>Meninas</b> |      | <b>Meninos</b> |      |
|------------------------------------------|-------------------------|------|----------------|------|----------------|------|
|                                          | n                       | %    | n              | %    | n              | %    |
| <b>Sexo</b>                              | 1480                    | 100  | 773            | 100  | 707            | 100  |
| <b>Idade</b>                             |                         |      |                |      |                |      |
| 6                                        | 254                     | 17,2 | 128            | 50,3 | 126            | 49,7 |
| 7                                        | 326                     | 22,0 | 162            | 49,7 | 164            | 50,3 |
| 8                                        | 313                     | 21,2 | 177            | 56,6 | 136            | 43,4 |
| 9                                        | 289                     | 19,5 | 156            | 53,9 | 133            | 46,1 |
| 10                                       | 298                     | 20,1 | 150            | 50,3 | 148            | 49,7 |
| <b>Classe Econômica</b>                  | 1037                    | 100  | 564            | 100  | 473            | 100  |
| A2                                       | 2                       | 0,2  | 1              | 0,1  | 1              | 0,2  |
| B1                                       | 21                      | 2,0  | 13             | 2,3  | 8              | 1,7  |
| B2                                       | 96                      | 9,3  | 48             | 8,5  | 48             | 10,1 |
| C1                                       | 290                     | 28,0 | 151            | 26,9 | 139            | 29,4 |
| C2                                       | 394                     | 38,0 | 221            | 39,2 | 173            | 36,6 |
| D                                        | 209                     | 20,1 | 113            | 20,0 | 96             | 20,3 |
| E                                        | 25                      | 2,4  | 17             | 3,0  | 8              | 1,7  |
| <b>Escolaridade do chefe de família</b>  | 1027                    | 100  | 554            | 100  | 473            | 100  |
| Analfabeto/ Primário incompleto          | 110                     | 10,9 | 55             | 10,0 | 55             | 11,5 |
| Primário completo / Ginásial incompleto  | 322                     | 31,3 | 175            | 31,6 | 147            | 31,1 |
| Ginásial completo / Colegial incompleto  | 223                     | 21,7 | 124            | 22,3 | 99             | 21,0 |
| Colegial completo / Superior incompleto  | 314                     | 30,5 | 166            | 30,0 | 148            | 31,3 |
| Superior Completo                        | 58                      | 5,6  | 34             | 6,1  | 24             | 5,1  |

### **Antropometria**

As características antropométricas dos escolares estudados, por sexo, foram apresentadas na Tabela 6. As variáveis antropométricas: massa corporal, estatura, altura troncocefálica, comprimento de pernas, IMC, PC-3, não diferiram significativamente entre meninos e meninas ( $p > 0,05$ ). Por outro lado, meninas apresentaram valores significativamente superiores ( $p \leq 0,05$ ) do PC-1, PC-2, de todas as dobras cutâneas avaliadas (Tabela 6).

A ANOVA revelou diferença significativa entre os três perímetros de cintura mensurados [ $F(2,4397) = 69,064$ ;  $p = 0,0001$ ], Tabela 6.

Quanto ao excesso de massa corporal, diagnosticado a partir do IMC, a prevalência de sobrepeso e obesidade foi presente em 15 % e 4,1 % das meninas, respectivamente. Entre os meninos, a prevalência de sobrepeso foi de 11,7 % e obesidade 6 %. Não houve diferença significativa entre as proporções, por sexo ( $p > 0,05$ ).

### **Composição Corporal**

Massa corporal gorda e percentual de gordura corporal (%GC) foi significativamente superior nas meninas, que também apresentaram valores inferiores para a massa corporal magra em relação aos meninos ( $p < 0,05$ ) (Tabela 6).

Ao avaliar a composição corporal, encontrou-se 20,4 % das crianças com alto %GC, 12,9 % com %GC moderadamente alto, 51,7 % apresentaram quantidade ótima de gordura corporal e 15,1% estavam abaixo do recomendado. Houve diferença significativa entre as proporções de meninos e meninas nos diferentes estratos de classificação da quantidade de gordura corporal ( $p < 0,001$ ). A distribuição da classificação do %GC, por sexo, foi apresentada na Tabela 7.

Tabela 6 - Características antropométricas e composição corporal de escolares de 6 a 10 anos de idade, por sexo, do município de Uberaba (MG), 2011-2012

| Variáveis                  | Meninas (n=773) |                       | Meninos (n=707) |                        | p-valor |
|----------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|------------------------|---------|
|                            | Média ± dp      | Mediana (min-max)     | Média ± dp      | Mediana (min-max)      |         |
| Massa Corporal (Kg)        | 30,05 ± 8,88    | 28,70 (15,70 -64,70)  | 30,58 ± 9,54    | 28,25 (16,50 -69,90)   | 0,500   |
| Estatura (m)               | 1,31 ± 0,10     | 1,31 (1,03-1,70)      | 1,31 ± 0,10     | 1,31 (1,07 -1,66)      | 0,900   |
| Altura troncocefálica (cm) | 69,10 ± 4,95    | 69,00 (58,00 - 83,00) | 69,03 ± 4,70    | 69,00 (58,00 - 82,00)  | 0,700   |
| Comprimento de Pernas (cm) | 62,03 ± 5,89    | 62,00 (48,00 - 80,50) | 62,15 ± 5,86    | 62,00 (47,50 - 81,50)  | 0,800   |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> )   | 17,49 ± 3,31    | 16,52 (10,24 - 30,53) | 17,49 ± 3,51    | 16,40 (10,75 - 31,43)  | 0,600   |
| PC-1 (cm) <sup>a</sup>     | 58,28 ± 7,95    | 56,66 (20,00 - 92,70) | 59,04 ± 8,49    | 57,00 (23,00 - 92,70)  | 0,050   |
| PC-2 (cm) <sup>b</sup>     | 62,77 ± 9,39    | 60,66 (28,70 - 96,3)  | 62,00±9,64      | 59,43 (33,3 - 100,7)   | 0,020   |
| PC-3 (cm) <sup>c</sup>     | 60,11± 8,60     | 58,00 (28,00 - 92,00) | 60,13±8,9       | 57,67 (32,00 - 96,3)   | 0,600   |
| IC                         | 1,11± 0,70      | 1,11 (0,42 -1,67)     | 1,13 ±0,71      | 1,13 (0,44 -1,49)      | 0,001   |
| DC-Tri (mm)                | 14,45 ± 5,66    | 13,33 (5,00 - 35,00)  | 12,71 ± 6,67    | 10,67 (5,00 - 35,00)   | 0,001   |
| DC-Bi (mm)                 | 10,14± 5,15     | 9,00 (3,00 - 29,00)   | 8,57± 5,29      | 6,67 (3,00 - 28,00)    | 0,001   |
| DC-Sub (mm)                | 11,77 ± 7,63    | 9,00 (4,00 - 44,00)   | 9,85 ± 7,50     | 7,00 (4,00- 44,00)     | 0,001   |
| DC-Supra (mm)              | 14,40 ± 10,56   | 9,67 (3,00 - 51,00)   | 11,12 ± 10,23   | 6,67 (3,00- 50,00)     | 0,001   |
| Σ 4 DC (mm)                | 50,93 ± 28,31   | 42,0 (10,00 -163,00)  | 42,37 ± 29,79   | 31,00 (11,00 - 202,67) | 0,001   |
| MCM (kg)                   | 23,09 ± 4,60    | 22,63 (12,63 - 40,17) | 23,72 ± 4,44    | 23,22 (13,15 - 41,64)  | 0,010   |
| MCG (kg)                   | 7,49 ± 5,19     | 5,84 (1,43 - 33,93)   | 6,80 ± 6,18     | 4,60 (1,05 - 39,34)    | 0,001   |
| %GC                        | 22,42± 8,47     | 20,96 (5,01 - 55,56)  | 19,66± 10,18    | 16,55 (5,31 - 57,98)   | 0,001   |

Legenda: n = número amostral; dp = desvio padrão; min = valor mínimo; max = valor máximo; IMC = índice de massa corporal; PC-1= perímetro de cintura na menor curvatura; PC-2 = perímetro de cintura sobre a cicatriz umbilical; PC-3 = perímetro de cintura ponto médio entre crista ilíaca e a última costela; IC = índice de conicidade; DC-Tri = dobra cutânea triptal; DC-Bi = dobra cutânea bicipital; DC-Sub = dobra cutânea subescapular; DC-Supra = dobra cutânea supra-ilíaca; Σ4DC = soma das quatro dobras cutâneas avaliadas; MCM = massa corporal magra; MCG = massa corporal gorda; % GC = percentual de gordura corporal.

Nota: Diferença significativa entre os sexos p ≤ 0,05 teste de *Mann Whitney*.

a,b,c, diferença significativa entre os perímetros de cintura, Teste de Anova.

Tabela 7 - Distribuição da classificação da quantidade de gordura corporal em escolares de 6 a 10 anos de idade, por sexo, município de Uberaba (MG), 2011-2012

| Quantidade de Gordura Corporal | Meninas |      | Meninos |      | <i>p</i> -valor |
|--------------------------------|---------|------|---------|------|-----------------|
|                                | n       | %    | n       | %    |                 |
| Abaixo do recomendado          | 147     | 19   | 76      | 10,8 | 0,001*          |
| Ótima                          | 381     | 49,3 | 383     | 54,2 |                 |
| Moderadamente alta             | 102     | 13,2 | 89      | 12,6 |                 |
| Alta                           | 143     | 18,5 | 158     | 22,4 |                 |
| Total                          | 773     | 100  | 706     | 100  |                 |

Legenda: n = número amostral;

Nota: \*Qui-quadrado de tendência linear

### Maturity offset

As meninas apresentaram distanciado pico de velocidade de crescimento (PVC), superior aos meninos ( $-4,42 \pm 0,97$  anos vs.  $-4,11 \pm 1,04$  anos,  $p < 0,001$ ) (Figuras 1 e 2).

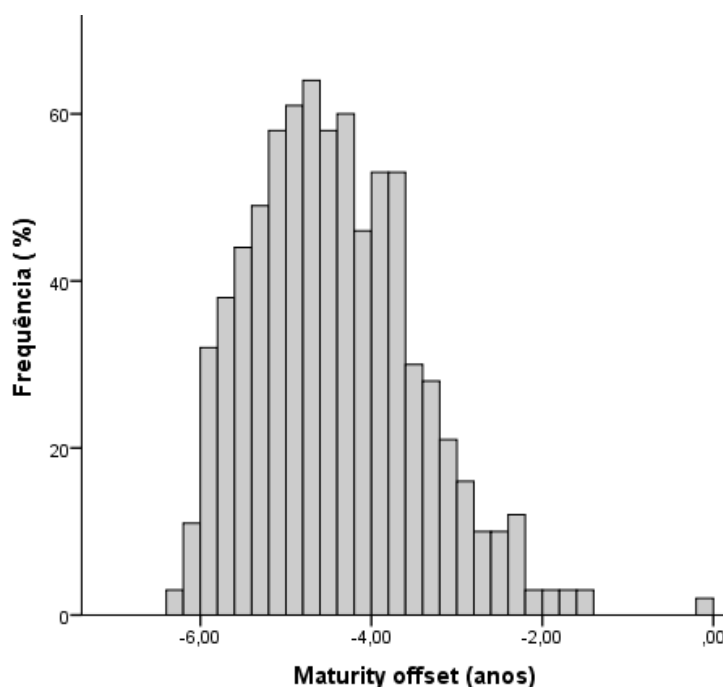


Figura 1: *Maturity offset*, distância em anos do pico de velocidade de crescimento de escolares de 6 a 10 anos de idade, sexo feminino, município de Uberaba, 2011-2012

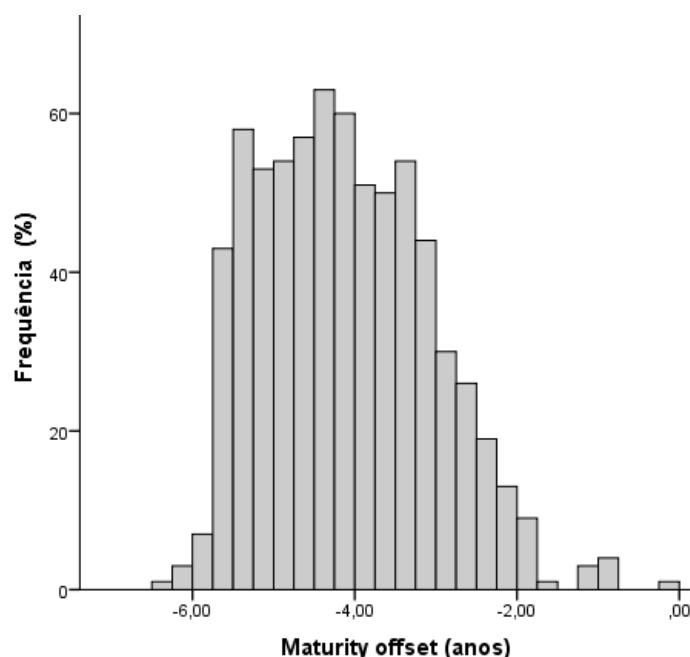


Figura 2: *Maturity offset*, distância em anos do pico de velocidade de crescimento de escolares de 6 a 10 anos de idade, sexo masculino, município de Uberaba, 2011-2012

### Pressão arterial

A média da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) encontrada na amostra foi de  $97,2 \pm 11,1$  mmHg e  $61,4 \pm 9,7$  mmHg, respectivamente. A PAS foi superior entre os meninos (PAS =  $97,7$  vs  $96,0$  mmHg,  $p \leq 0,05$ ). A prevalência de níveis pressóricos elevados, após a terceira confirmação do diagnóstico, foi nas meninas de 12 % e nos meninos de 10,6 %.

### Hábitos de Vida

Os hábitos de vida e características sociodemográficas das crianças foram identificados por seus responsáveis. As crianças residem em casas (97 %), possuem duas televisões (44,9 %), computador (57,3 %), tem acesso a internet (50,1 %) e vídeo *game* (47,5 %).

Quando em casa, passam a maior parte do tempo em frente ao computador ou televisão (49,5 %). Possuem o hábito de se alimentar

enquanto assistem TV (74,5 %), e o alimento preferido foi bolacha e salgadinho (55,2 %). Dormem mais de 8 horas por noite (54,5 %) e não costumam dormir durante o dia (83,2 %).

Os escolares se deslocam passivamente até a escola (50,8 %), em menos de 10 min (41,4 %), e participam das aulas de educação física (98,5 %). A maioria não frequenta escolinha esportiva (85 %) e o esporte praticado com maior frequência foi o futebol (52,9 %).

O tempo de tela dos meninos foi significativamente superior ao das meninas, tanto durante a semana quanto no final de semana, bem como a média obtida de um dia de semana e final de semana, Tabela 8.

O tempo de permanência sentado não diferiu entre meninas e meninos em um dia de semana ( $4,6 \pm 2,4$ h vs.  $4,5 \pm 2,2$  h) e final de semana ( $3,9 \pm 2,5$  h vs.  $3,9 \pm 2,4$ h), respectivamente. O tempo de envolvimento em atividades que requerem movimento (leve, moderada ou vigorosa) não diferiu entre meninas e meninos durante um dia da semana ( $3,1 \pm 2,3$ h vs.  $3,2 \pm 2,0$ h) e final de semana ( $4,6 \pm 2,7$ h vs.  $4,5 \pm 2,5$ h), respectivamente. Demais hábitos de vida foram apresentados na Tabela 9.

Tabela 8 - Tempo de tela entre escolares de 6 a 10 anos de idade, por sexo, município de Uberaba, 2011-2012

| Tempo de tela (h)   | Meninas (n = 569) |                   | Meninos (n = 476) |                   |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                     | Média $\pm$ dp    | Mediana (min-máx) | Média $\pm$ dp    | Mediana (min-máx) |
| Dia semana          | $2,9 \pm 1,8$     | 3,0(0-10,0)       | $3,5^* \pm 2,3$   | 3,0(0-12,0)       |
| Dia final de semana | $3,8 \pm 2,4$     | 4,0 (0-12,0)      | $4,8^* \pm 2,9$   | 5,0 (0-12,0)      |
| Tempo de tela médio | $3,4 \pm 2,01$    | 3,2 (0-12,0)      | $4,1^* \pm 2,4$   | 4,0 (0-12,0)      |

Legenda: n = número amostral;

Nota: \*diferença entre sexos, teste de Mann-Whitney ( $p < 0,0001$ )

Tabela 9 - Hábitos de vida de escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011- 2012

| <b>Hábitos de Vida</b>                                     | <b>Meninas<br/>n = 569<br/>(%)</b> | <b>Meninos<br/>n = 476<br/>(%)</b> |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Atividade que ocupa mais tempo fora da escola</b>       |                                    |                                    |
| Tarefas domésticas                                         | 13,6                               | 6,5                                |
| Brincadeiras                                               | 34,3                               | 36,7                               |
| TV ou PC                                                   | 48,6                               | 50,4                               |
| Prática esportiva                                          | 3,5                                | 6,4                                |
| <b>Horas frente a TV (dia de semana)</b>                   |                                    |                                    |
| 0                                                          | 3,4                                | 2,5                                |
| 0,5 a 2h                                                   | 58,5                               | 59,8                               |
| 2 a 4h                                                     | 30,3                               | 28,0                               |
| >4h                                                        | 7,8                                | 9,7                                |
| <b>Horas frente a TV (dia de final de semana)</b>          |                                    |                                    |
| 0                                                          | 6,3                                | 4,9                                |
| 0,5 a 2h                                                   | 41,5                               | 42,4                               |
| 2 a 4h                                                     | 30,5                               | 32,3                               |
| >4h                                                        | 21,7                               | 20,4                               |
| <b>Ingestão de alimento frente a TV</b>                    |                                    |                                    |
| Sim                                                        | 75,1                               | 73,6                               |
| Não                                                        | 24,9                               | 26,4                               |
| Biscoitos/salgadinhos                                      | 55,1                               | 55,3                               |
| Frutas                                                     | 26,7                               | 24,8                               |
| Produtos lácteos                                           | 23,5                               | 23,9                               |
| Doces                                                      | 14,2                               | 11,0                               |
| <b>Horas frente ao computador (dia de semana)</b>          |                                    |                                    |
| 0                                                          | 52,1                               | 51,9                               |
| 0,5 a 2h                                                   | 43,8                               | 43,7                               |
| 2 a 4h                                                     | 3,7                                | 3,3                                |
| >4h                                                        | 0,4                                | 1,1                                |
| <b>Horas frente ao computador (dia de final de semana)</b> |                                    |                                    |
| 0                                                          | 51,5                               | 49,6                               |
| 0,5 a 2h                                                   | 37,7                               | 38,8                               |
| 2 a 4h                                                     | 8,5                                | 8,5                                |
| >4h                                                        | 2,3                                | 3,1                                |
| <b>Horas frente ao vídeo game (dia de semana)</b>          |                                    |                                    |
| 0                                                          | 76,4                               | 46,3                               |
| 0,5 a 2h                                                   | 22,8                               | 44,1                               |
| 2 a 4h                                                     | 0,6                                | 7,0                                |
| >4h                                                        | 0,2                                | 2,6                                |
| <b>Horas frente ao vídeo game (dia de final de semana)</b> |                                    |                                    |
| 0                                                          | 72,5                               | 36,9                               |
| 0,5 a 2h                                                   | 22,8                               | 38,7                               |
| 2 a 4h                                                     | 3,4                                | 15,7                               |
| >4h                                                        | 1,3                                | 8,7                                |
| <b>Tarefas escolares</b>                                   |                                    |                                    |

Continuação da Tabela 9 - Hábitos de vida de escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011- 2012

|                                       |      |      |
|---------------------------------------|------|------|
| <1h                                   | 23,4 | 32,9 |
| 1– 2h                                 | 58,1 | 54,3 |
| > 2h                                  | 18,5 | 12,8 |
| <b>Sono noturno</b>                   |      |      |
| <6h                                   | 3,8  | 1,8  |
| 6 - 8h                                | 41,2 | 44,1 |
| >8 h                                  | 55,0 | 54,1 |
| <b>Sono diurno</b>                    |      |      |
| Sim                                   | 18,5 | 14,7 |
| Não                                   | 81,6 | 85,3 |
| <0,5h                                 | 24,2 | 18,6 |
| 0,5 - 1h                              | 43,2 | 44,1 |
| 1-2h                                  | 32,6 | 37,3 |
| <b>Deslocamento para escola</b>       |      |      |
| Ativo                                 | 48,5 | 49,9 |
| Passivo                               | 51,5 | 50,1 |
| <b>Participa das aulas Ed. Física</b> |      |      |
| Sim                                   | 98,7 | 98,3 |
| Não                                   | 1,3  | 1,7  |
| <b>Escolinhas Esportivas</b>          |      |      |
| Sim                                   | 9,9  | 21,0 |
| Não                                   | 90,1 | 79,0 |

### Hábitos alimentares

Os hábitos alimentares das crianças foram identificados por meio do Questionário Alimentar do Dia Anterior (QUADA-3). O QUADA-3 permitiu identificar refeições realizadas, com 21 opções de alimentos listados em cada refeição, bem como grupos de alimentos que as crianças ingeriram com maior frequência ao longo do dia.

As refeições, café da manhã, lanche da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar e ceia, foram realizadas por 88,7%, 39,8%, 97,5%, 87,3%, 96,7%, e 51,8% das crianças, respectivamente.

A orientação dos “Dez Passos para uma Alimentação Saudável para crianças maiores de dois anos” preconiza ingestão de três refeições diárias intercaladas por dois lanches. Alcançaram a recomendação, 52,4 % das crianças. Além disso, 83,7 % realizaram as três refeições principais e 61 % pelo menos dois lanches ao longo do dia.

A Tabela 10 apresenta a distribuição, por sexo, de crianças que atingiram a recomendação de ingestão de distintos grupos alimentares. As recomendações alimentares alcançadas com maior frequência foram consumo de uma porção de alimentos gordurosos (97,4 %), uma porção de carne/peixe (89,5 %), e uma porção de feijão (84,9 %). Vale destacar que 8,4% das crianças relataram consumo de peixe.

Alimentos com menor frequência de consumo foram verduras e legumes (1,9%), cereais, tubérculos e raízes (5,8%), bem como as frutas (17,2%). Dentre os alimentos considerados saudáveis, 30,5% das crianças não consumiram nenhuma porção de verduras/legumes, 51% ingeriram entre uma e duas porções de verduras/legumes e 60,6% não consumiram nenhuma porção de fruta, ao longo do dia anterior as coletas.

Dentre os alimentos que deveriam ser evitados, por possuírem alta quantidade de açúcar, gordura e sal, o refrigerante apresentou a maior frequência de consumo da amostra (59,3 %). O consumo de refrigerante entre uma a duas vezes por dia, e mais de três vezes ao dia foi frequente entre 49,5 % e 9,8 % das crianças, respectivamente.

Houve diferença significativa, entre os sexos, para o consumo recomendado de doces ( $p = 0,003$ ). As meninas consomem mais porções de doces ao longo do dia, do que os meninos (Tabela 10).

Tabela 10 - Hábitos alimentares de escolares de 6 a 10 anos de idade, por sexo, município de Uberaba/MG, 2011-2012

| Alimentos ou Grupos de alimentos | Nº de porções recomendadas | Atenderam às recomendações |                        |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|
|                                  |                            | Meninas (%)<br>(n=672)     | Meninos (%)<br>(n=611) |
| Cereais, tubérculos e raízes     | 6                          | 5,8                        | 5,9                    |
| Verduras e legumes               | 5                          | 2,1                        | 1,6                    |
| Frutas                           | 3                          | 18,7                       | 15,4                   |
| Feijão                           | 1                          | 86,6                       | 82,8                   |
| Leite e derivados                | 3                          | 11,3                       | 11,3                   |
| Doces e açúcares                 | 1                          | 79,8*                      | 86,1                   |
| Carnes e peixes                  | 1                          | 89,7                       | 89,7                   |
| Óleos/gorduras                   | 1                          | 96,9                       | 97,7                   |
| Refrigerantes                    | 0                          | 40,3                       | 40,3                   |
| Salgadinhos tipo chips           | 0                          | 75,9                       | 77,7                   |
| Pizza/sandwiches                 | 0                          | 81,5                       | 81,5                   |

\* $p < 0,05$  teste de Qui-quadrado

### Atividade Física

A recomendação de envolvimento em atividade física de moderada a vigorosa intensidade (AFMV)  $\geq 60$  min por dia foi atendida por 57,4 % da amostra, não houve diferença significativa entre os sexos. O tempo médio de envolvimento em AFMV foi de  $77,6 \pm 54,7$  min, e, meninos apresentaram valores significativamente superiores aos das meninas, Tabela 11.

Tabela 11 - Atividade física de moderada a vigorosa intensidade de escolares, 6 a 10 anos de idade, por sexo, município de Uberaba/MG, 2011-2012

| Variável                                        | Meninas<br>(n = 541)          | Meninos<br>(n= 491)           | p-valor |
|-------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|
| Tempo despendido em AFMV (min)                  | $73,9 \pm 51,9$<br>65 (5-240) | $81,9 \pm 70,0$<br>70 (5-240) | 0,04*   |
| Atendimento a Recomendação de 60min em AFMV (%) | 55,2                          | 59,8                          | 0,12**  |

Legenda:AFMV – atividade física de moderada a vigorosa intensidade.

Nota: \* Teste de Mann-Whitney; \*\* Teste de *qui-quadrado*;

Por meio da avaliação realizada pelo entrevistador foram descartados 32 questionários que apresentaram avaliação geral da entrevista “Ruim”, para maior confiabilidade dos dados. A maioria dos questionários avaliados foi conceituado como “Muito Bom” e “Excelente” (44,7 %), Tabela 12.

Tabela 12- Avaliação das entrevistas realizadas com escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba/MG 2011-2012

| Conceitos                             | Ruim<br>(%) | Regular<br>(%) | Bom<br>(%) | Muito bom<br>(%) | Excelente<br>(%) |
|---------------------------------------|-------------|----------------|------------|------------------|------------------|
| Avaliação geral                       | 0           | 11,2           | 44,1       | 34,7             | 10               |
| Atenção do participante               | 0,9         | 10,6           | 41,3       | 35,2             | 12               |
| Habilidade para lembrar as atividades | 1,4         | 15,2           | 38,4       | 33,6             | 11,3             |
| Habilidade para estimar tempo         | 4,9         | 19,3           | 34,7       | 31,1             | 10,1             |
| Nível de cooperação                   | 0,2         | 8,5            | 41,7       | 36,6             | 12,9             |
| Credibilidade da entrevista           | 0,4         | 11,9           | 43,5       | 33,5             | 10,7             |

### Avaliação Bioquímica

Os valores médios encontrados de glicemia, triglicerídeos e HDL-c foram apresentados na Tabela 13. Houve diferença significativa entre os sexos, para os níveis de triglicerídeos e HDL-c ( $p < 0,05$ ).

Tabela 13- Variáveis bioquímicas de escolares de 6 a 10 anos de idade, por sexo, município de Uberaba (MG) 2011-2012

| Variáveis Bioquímicas (mg/dL) | Meninas (n =559) |                     | Meninos (n =494) |                    |
|-------------------------------|------------------|---------------------|------------------|--------------------|
|                               | Média $\pm$ dp   | Mediana (min-máx)   | Média $\pm$ dp   | Mediana (min-máx)  |
| Glicemia                      | 79,0 $\pm$ 9,1   | 79,0 (52,0 - 140,0) | 79,8 $\pm$ 9,3   | 80,0 (41,0 -115,0) |
| Triglicerídeos*               | 79,0 $\pm$ 1,6   | 73,0 (31,0 - 333,0) | 69,8 $\pm$ 25,0  | 65,0 (12,0 -193,0) |
| HDL-c*                        | 42,4 $\pm$ 9,9   | 42,0 (21,0 - 80,0)  | 44,0 $\pm$ 10,8  | 43,0 (20,0 - 81,0) |

Legenda: dp = desvio padrão; min = valor mínimo; max = valor máximo.

Nota: \*Teste de Mann-Whitney ( $p < 0,05$ ), diferença entre sexos.

### Síndrome Metabólica

Alterações nos componentes da síndrome metabólica como a hiperglicemia, hipertrigliceridemia e baixos níveis de HDL-c estiveram presentes em 1 %, 15 % e 76,6 % das crianças, respectivamente. Proporção significativamente superior de meninas com hipertrigliceridemia e baixos níveis de HDL-c foram encontradas na amostra ( $p < 0,05$ ) (Tabela 14).

O perímetro de cintura considerado alterado (acima do percentil 75 para idade e sexo) foi frequente em 27,6 % das crianças. Pressão arterial elevada apresentou prevalência de 11,3 %.

Tabela 14- Distribuição dos fatores componentes da síndrome metabólica em escolares de 6 a 10 anos de idade, por sexo, município de Uberaba/MG 2011- 2012

| Fatores Componentes da Síndrome Metabólica | Total | Meninas |      | Meninos |      | <i>p-valor</i> |
|--------------------------------------------|-------|---------|------|---------|------|----------------|
|                                            |       | n       | %    | n       | %    |                |
| Hiperglicemia                              | 1052  | 6,0     | 1,1  | 5,0     | 1,0  | 0,900          |
| Hipertrigliceridemia*                      | 1045  | 99,0    | 18,0 | 60,0    | 12,1 | 0,009          |
| Baixo HDL-c*                               | 1037  | 433,0   | 55,0 | 354,0   | 45,0 | 0,040          |
| PC-1 alterado                              | 1476  | 214,0   | 27,7 | 193,0   | 27,5 | 0,900          |
| Pressão arterial alterada                  | 1476  | 88,0    | 12,0 | 71,0    | 10,6 | 0,380          |

Legenda: PC-1 – perímetro de cintura mensurado na menor curvatura;\* Teste de *qui-quadrado*.

Prevalência de síndrome metabólica foi de 12,6 % e 8,5 % para meninas e meninos, respectivamente, com diferença estatisticamente significativa entre os sexos ( $p < 0,05$ ). Não apresentaram nenhuma alteração dos componentes da SM 27,2 % das crianças. Por outro lado, apresentaram alteração em um, dois, três e quatro componentes da SM 43,6 %, 18,5 %, 8,3 % e 2,4 % das crianças, respectivamente.

### **Predição do Risco de Síndrome Metabólica em Escolares**

Todas as medidas antropométricas e de composição corporal foram testadas quanto a significância estatística em prever o risco de síndrome metabólica em ambos os sexos.

Quanto maior a área sob a curva ROC (AUC), maior a acurácia do método. Apresentaram acurácia na predição de SM para ambos os sexos o peso, IMC, os três perímetros de cintura mensurados, as quatro dobras cutâneas avaliadas isoladamente, bem como seu somatório da massa corporal gorda e magra e o percentual de gordura corporal (Tabela 15 e Tabela 16).

O método mais acurado na predição do risco de SM foi o perímetro de cintura (PC-1, PC-2, PC-3), com  $AUC > 0,87$  para ambos os sexos. Destaca-se entre as meninas, o IMC, seguido da medida isolada da dobra cutânea subescapular e massa corporal gorda, entre os meninos, a massa corporal gorda, IMC e o percentual de gordura corporal. Os pontos de corte dos preditores, para amostra geral, foram apresentados com seus respectivos valores de sensibilidade e especificidade para meninas e meninos nas Tabelas 15 e 16, respectivamente.

As medidas antropométricas e a composição corporal também foram testadas de acordo com a especificidade de cada faixa etária. Todas as variáveis antropométricas e composição corporal foram acuradas na predição da SM para meninas de seis, sete, oito, nove e 10 anos de idade, respectivamente os dados foram apresentados nas Tabelas 17, 18, 19, 20, 21. Exceção foi observada para a MCM para meninas de seis anos de idade ( $p > 0,05$ ), ainda mais, entre meninas de sete, oito, nove e 10 anos, a MCM foi o preditor de menor acurácia ( $< AUC$ ).

Tabela 15 - Variáveis preditoras de síndrome metabólica em meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade do município de Uberaba/MG, 2011-2012

| Variável preditora | AUC   | p- valor | Limite inferior e superior do IC (95%) | Ponto de corte | S (%) | E (%) |
|--------------------|-------|----------|----------------------------------------|----------------|-------|-------|
| Peso               | 0,831 | < 0,001  | 0,779 - 0,883                          | 32,6           | 72,13 | 71,16 |
| IMC                | 0,867 | < 0,001  | 0,820 - 0,915                          | 18,5           | 80,33 | 76,33 |
| PC-1               | 0,897 | < 0,001  | 0,859 - 0,935                          | 61,0           | 91,94 | 79,95 |
| PC-2               | 0,877 | < 0,001  | 0,832 - 0,921                          | 65,1           | 88,71 | 75,00 |
| PC-3               | 0,880 | < 0,001  | 0,840 - 0,921                          | 63,0           | 88,71 | 79,44 |
| Dc-Bic             | 0,824 | <0,001   | 0,771 - 0,876                          | 11,3           | 78,69 | 73,19 |
| Dc-Tri             | 0,829 | < 0,001  | 0,777 - 0,881                          | 15,6           | 81,97 | 71,56 |
| Dc-Sub             | 0,873 | <0,001   | 0,828 - 0,918                          | 14,0           | 81,97 | 80,84 |
| Dc- Supra          | 0,840 | <0,001   | 0,792 - 0,888                          | 13,6           | 85,48 | 67,29 |
| MCG                | 0,869 | <0,001   | 0,827 - 0,910                          | 8,7            | 80,65 | 79,77 |
| MCM                | 0,739 | <0,001   | 0,674 - 0,804                          | 23,8           | 72,13 | 63,57 |
| Σ4DC               | 0,859 | <0,001   | 0,812 - 0,905                          | 58,0           | 80,65 | 75,52 |
| % GC               | 0,867 | <0,001   | 0,822 - 0,912                          | 27,0           | 80,65 | 82,83 |

Legenda: AUC = área sob a curva ROC; IC = intervalo de confiança; S= sensibilidade; E= especificidade; IMC = índice de massa corporal; PC-1= perímetro de cintura na menor curvatura; PC-2 = perímetro de cintura sob a cicatriz umbilical; PC-3 = perímetro de cintura no ponto médio entre a crista ilíaca e última costela flutuante; Dc-Bi = dobra cutânea bicipital; Dc-Sub = dobra cutânea subescapular; Dc-Supra = dobra cutânea supra ilíaca; Dc-tri = dobra cutânea tricipital; MCM = massa corporal magra; MCG = massa corporal gorda; Σ4DC = somatório de quatro dobras cutâneas; % GC = percentual de gordura corporal;

Tabela 16 - Variáveis preditoras de síndrome metabólica em meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade do município de Uberaba/MG, 2011-2012

| Variável Preditora | AUC   | p- valor | Limite inferior e superior do IC (95%) | Ponto de corte | S (%) | E (%) |
|--------------------|-------|----------|----------------------------------------|----------------|-------|-------|
| Peso               | 0,875 | < 0,001  | 0,817 - 0,933                          | 35,6           | 83,33 | 84,92 |
| IMC                | 0,872 | < 0,001  | 0,813 - 0,931                          | 18,6           | 80,00 | 80,81 |
| PC-1               | 0,899 | < 0,001  | 0,848 - 0,950                          | 62,0           | 81,08 | 83,8  |
| PC-2               | 0,883 | < 0,001  | 0,831 - 0,935                          | 64,0           | 82,86 | 74,75 |
| PC-3               | 0,892 | < 0,001  | 0,841 - 0,943                          | 63,3           | 80,56 | 80,3  |
| Dc-Bic             | 0,853 | < 0,001  | 0,795 - 0,911                          | 11,3           | 80,00 | 80,00 |
| Dc-Tri             | 0,845 | < 0,001  | 0,786 - 0,905                          | 14,6           | 80,50 | 75,60 |
| Dc-Sub             | 0,873 | < 0,001  | 0,819 - 0,928                          | 11,0           | 83,78 | 80,78 |
| Dc-Supra           | 0,862 | < 0,001  | 0,805 - 0,919                          | 12,3           | 83,33 | 78,12 |
| MCG                | 0,880 | < 0,001  | 0,832 - 0,928                          | 6,9            | 88,57 | 76,71 |
| MCM                | 0,756 | < 0,001  | 0,663 - 0,849                          | 24,2           | 70,27 | 61,21 |
| Σ4DC               | 0,879 | < 0,001  | 0,829 - 0,928                          | 53,0           | 80,56 | 80,56 |
| % GC               | 0,864 | < 0,001  | 0,809 - 0,919                          | 24,6           | 80,56 | 81,82 |

Legenda: AUC = área sob a curva ROC; IC = intervalo de confiança; S= sensibilidade; E= especificidade; IMC = índice de massa corporal; PC-1= perímetro de cintura na menor curvatura; PC-2 = perímetro de cintura sob a cicatriz umbilical; PC-3 = perímetro de cintura no ponto médio entre a crista ilíaca e última costela flutuante; Dc-Bi = dobra cutânea bicipital; Dc-Sub = dobra cutânea subescapular; Dc-Supra = dobra cutânea supra ilíaca; Dc-tri = dobra cutânea tripectral; MCM = massa corporal magra; MCG = massa corporal gorda; Σ4DC = somatório de quatro dobras cutâneas; % GC = percentual de gordura corporal;

Tabela 17- Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninas de 6 anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG, 2011-2012

| Variável<br>Preditora | AUC   | p- valor | Intervalo de Confiança (95%) |                 |
|-----------------------|-------|----------|------------------------------|-----------------|
|                       |       |          | Limite inferior              | Limite superior |
| Peso                  | 0,811 | 0,021    | 0,664                        | 0,958           |
| IMC                   | 0,900 | 0,003    | 0,820                        | 0,980           |
| PC-1                  | 0,836 | 0,013    | 0,681                        | 0,991           |
| PC-2                  | 0,800 | 0,026    | 0,628                        | 0,972           |
| PC-3                  | 0,820 | 0,018    | 0,659                        | 0,980           |
| DC-Bic                | 0,832 | 0,014    | 0,709                        | 0,955           |
| DC-Tri                | 0,771 | 0,044    | 0,566                        | 0,977           |
| Dc-Sub                | 0,864 | 0,007    | 0,760                        | 0,967           |
| DC-Supra              | 0,805 | 0,024    | 0,666                        | 0,943           |
| $\Sigma$ 4DC          | 0,833 | 0,013    | 0,708                        | 0,959           |
| MCG                   | 0,852 | 0,009    | 0,739                        | 0,964           |
| % GC                  | 0,842 | 0,011    | 0,727                        | 0,957           |

Legenda: AUC = área sob a curva ROC; IMC = índice de massa corporal; PC-1= perímetro de cintura na menor curvatura; PC-2 = perímetro de cintura sob a cicatriz umbilical; PC-3 = perímetro de cintura no ponto médio entre a crista ilíaca e última costela flutuante; Dc-Bi = dobra cutânea bicipital; Dc-Sub = dobra cutânea subescapular; Dc-Supra = dobra cutânea supra ilíaca; Dc-tri = dobra cutânea tricipital; MCM = massa corporal magra; MCG = massa corporal gorda;  $\Sigma$ 4DC = somatório de quatro dobras cutâneas; % GC = percentual de gordura corporal;

Tabela 18- Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores de risco de síndrome metabólica em meninas de 7 anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG 2011-2012

| Variável<br>Preditora | AUC   | p- valor | Intervalo de Confiança(95%) |                 |
|-----------------------|-------|----------|-----------------------------|-----------------|
|                       |       |          | Limite inferior             | Limite superior |
| Peso                  | 0,894 | < 0,001  | 0,829                       | 0,958           |
| IMC                   | 0,922 | < 0,001  | 0,866                       | 0,977           |
| PC-1                  | 0,918 | < 0,001  | 0,854                       | 0,982           |
| PC-2                  | 0,907 | < 0,001  | 0,837                       | 0,977           |
| PC-3                  | 0,913 | < 0,001  | 0,844                       | 0,983           |

Continuação da Tabela 18- Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores de risco de síndrome metabólica em meninas de 7 anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG 2011-2012

|              |       |         |       |       |
|--------------|-------|---------|-------|-------|
| DC-Bic       | 0,894 | < 0,001 | 0,810 | 0,977 |
| DC-Tri       | 0,927 | < 0,001 | 0,874 | 0,980 |
| Dc-Sub       | 0,924 | < 0,001 | 0,871 | 0,978 |
| DC-Supra     | 0,909 | < 0,001 | 0,841 | 0,977 |
| $\Sigma 4DC$ | 0,927 | < 0,001 | 0,872 | 0,982 |
| MCG          | 0,923 | < 0,001 | 0,869 | 0,978 |
| MCM          | 0,737 | 0,026   | 0,592 | 0,882 |
| % GC         | 0,933 | < 0,001 | 0,883 | 0,983 |

Legenda: AUC = área sob a curva ROC; IMC = índice de massa corporal; PC-1= perímetro de cintura na menor curvatura; PC-2 = perímetro de cintura sob a cicatriz umbilical; PC-3 = perímetro de cintura no ponto médio entre a crista ilíaca e última costela flutuante; Dc-Bi = dobra cutânea bicipital; Dc-Sub = dobra cutânea subescapular; Dc-Supra = dobra cutânea supra ilíaca; Dc-tri = dobra cutânea tricipital; MCM = massa corporal magra; MCG = massa corporal gorda;  $\Sigma 4DC$  = somatório de quatro dobras cutâneas; % GC = percentual de gordura corporal;

Tabela 19 - Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninas de 8 anos de idade, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012

| Variável<br>Preditora | AUC   | p- valor | Intervalo de Confiança(95%) |                 |
|-----------------------|-------|----------|-----------------------------|-----------------|
|                       |       |          | Limite inferior             | Limite superior |
| Peso                  | 0,838 | < 0,001  | 0,720                       | 0,956           |
| IMC                   | 0,838 | < 0,001  | 0,711                       | 0,965           |
| PC1                   | 0,936 | < 0,001  | 0,893                       | 0,980           |
| PC2                   | 0,913 | < 0,001  | 0,860                       | 0,966           |
| PC3                   | 0,900 | < 0,001  | 0,843                       | 0,958           |
| DC-Bic                | 0,803 | < 0,001  | 0,705                       | 0,902           |
| DC-Tri                | 0,838 | < 0,001  | 0,751                       | 0,924           |
| Dc-Sub                | 0,874 | < 0,001  | 0,775                       | 0,974           |
| DC-Supra              | 0,828 | < 0,001  | 0,727                       | 0,929           |
| $\Sigma 4DC$          | 0,858 | < 0,001  | 0,770                       | 0,945           |
| MCG                   | 0,876 | < 0,001  | 0,794                       | 0,958           |

Tabela 19 - Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninas de 8 anos de idade, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012

|      |       |         |       |       |
|------|-------|---------|-------|-------|
| MCM  | 0,728 | < 0,001 | 0,590 | 0,866 |
| % GC | 0,878 | < 0,001 | 0,795 | 0,960 |

Legenda: AUC = área sob a curva ROC; IMC = índice de massa corporal; PC1= perímetro de cintura na menor curvatura; PC2 = perímetro de cintura sob a cicatriz umbilical; PC3 = perímetro de cintura no ponto médio entre a crista ilíaca e última costela flutuante; Dc-Bi = dobra cutânea bicipital; Dc-Sub = dobra cutânea subescapular; Dc-Supra = dobra cutânea supra ilíaca; Dc-tri = dobra cutânea tricipital; MCM = massa corporal magra; MCG = massa corporal gorda;  $\Sigma$ 4DC = somatório de quatro dobras cutâneas; % GC = percentual de gordura corporal;

Tabela 20 - Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninas de 9 anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG 2011-2012

| Variável<br>Preditora | AUC   | p- valor | Intervalo de Confiança (95%) |                 |
|-----------------------|-------|----------|------------------------------|-----------------|
|                       |       |          | Limite inferior              | Limite superior |
| Peso                  | 0,878 | < 0,001  | 0,778                        | 0,977           |
| IMC                   | 0,881 | < 0,001  | 0,789                        | 0,973           |
| PC1                   | 0,882 | < 0,001  | 0,790                        | 0,974           |
| PC2                   | 0,923 | < 0,001  | 0,852                        | 0,994           |
| PC3                   | 0,890 | < 0,001  | 0,805                        | 0,975           |
| DC-Bic                | 0,862 | < 0,001  | 0,773                        | 0,951           |
| DC-Tri                | 0,844 | < 0,001  | 0,731                        | 0,956           |
| Dc-Sub                | 0,880 | < 0,001  | 0,802                        | 0,959           |
| DC-Supra              | 0,840 | < 0,001  | 0,752                        | 0,927           |
| $\Sigma$ 4DC          | 0,871 | < 0,001  | 0,788                        | 0,954           |
| MCG                   | 0,887 | < 0,001  | 0,801                        | 0,972           |
| MCM                   | 0,820 | < 0,001  | 0,696                        | 0,944           |
| % GC                  | 0,877 | < 0,001  | 0,792                        | 0,962           |

Legenda: AUC = área sob a curva ROC; IMC = índice de massa corporal; PC-1= perímetro de cintura na menor curvatura; PC-2 = perímetro de cintura sob a cicatriz umbilical; PC-3 = perímetro de cintura no ponto médio entre a crista ilíaca e última costela flutuante; Dc-Bi = dobra cutânea bicipital; Dc-Sub = dobra cutânea subescapular; Dc-Supra = dobra cutânea supra ilíaca; Dc-tri = dobra cutânea tricipital; MCM = massa corporal magra; MCG = massa corporal gorda;  $\Sigma$ 4DC = somatório de quatro dobras cutâneas; % GC = percentual de gordura corporal;

Tabela 21 - Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninas de 10 anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG 2011-2012

| Variável<br>Preditora | AUC   | p- valor | Intervalo de Confiança (95%) |                 |
|-----------------------|-------|----------|------------------------------|-----------------|
|                       |       |          | Limite inferior              | Limite superior |
| Peso                  | 0,768 | < 0,001  | 0,642                        | 0,895           |
| IMC                   | 0,806 | < 0,001  | 0,688                        | 0,924           |
| PC-1                  | 0,858 | < 0,001  | 0,761                        | 0,956           |
| PC-2                  | 0,795 | < 0,001  | 0,664                        | 0,925           |
| PC-3                  | 0,824 | < 0,001  | 0,712                        | 0,935           |
| DC-Bic                | 0,764 | <0,001   | 0,627                        | 0,902           |
| DC-Tri                | 0,756 | <0,001   | 0,629                        | 0,884           |
| Dc-Sub                | 0,823 | < 0,001  | 0,701                        | 0,945           |
| DC-Supra              | 0,780 | < 0,001  | 0,648                        | 0,911           |
| $\Sigma$ 4DC          | 0,791 | < 0,001  | 0,659                        | 0,923           |
| MCG                   | 0,809 | < 0,001  | 0,685                        | 0,933           |
| MCM                   | 0,681 | 0,021    | 0,538                        | 0,824           |
| % GC                  | 0,802 | < 0,001  | 0,675                        | 0,929           |

Legenda: AUC = área sob a curva ROC; IMC = índice de massa corporal; PC-1= perímetro de cintura na menor curvatura; PC-2 = perímetro de cintura sob a cicatriz umbilical; PC-3 = perímetro de cintura no ponto médio entre a crista ilíaca e última costela flutuante; Dc-Bi = dobra cutânea bicipital; Dc-Sub = dobra cutânea subescapular; Dc-Supra = dobra cutânea supra-ilíaca; Dc-tri = dobra cutânea tricipital; MCM = massa corporal magra; MCG = massa corporal gorda;  $\Sigma$ 4DC = somatório de quatro dobras cutâneas; % GC = percentual de gordura corporal;

Para os meninos, de todas as variáveis testadas apenas a MCM não foi preditor de risco de SM para as idades de sete e oito anos, e apresentou menor acurácia, entre os métodos testados, para meninos de seis e nove anos de idade (< AUC).

As características das curvas ROC para os preditores de risco de SM no sexo masculino para as idades de seis, sete, oito, nove e 10 anos de idade foram apresentadas nas Tabelas 18, 19, 20, 21 e 22, respectivamente.

Tabela 22- Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninos de 6 anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG 2011-2012

| Variável<br>Preditora | AUC   | p- valor | Intervalo de Confiança (95%) |                 |
|-----------------------|-------|----------|------------------------------|-----------------|
|                       |       |          | Limite inferior              | Limite superior |
| Peso                  | 0,917 | 0,005    | 0,827                        | 1,000           |
| IMC                   | 0,908 | 0,006    | 0,803                        | 1,000           |
| PC1                   | 0,921 | 0,005    | 0,837                        | 1,000           |
| PC2                   | 0,896 | 0,008    | 0,780                        | 1,000           |
| PC3                   | 0,910 | 0,006    | 0,812                        | 1,000           |
| DC-Bic                | 0,954 | 0,002    | 0,902                        | 1,000           |
| DC-Tri                | 0,954 | 0,002    | 0,893                        | 1,000           |
| Dc-Sub                | 0,931 | 0,004    | 0,854                        | 1,000           |
| DC-Supra              | 0,902 | 0,007    | 0,807                        | 0,997           |
| MCG                   | 0,927 | 0,004    | 0,846                        | 1,000           |
| MCM                   | 0,788 | 0,054    | 0,648                        | 0,929           |
| Σ4DC                  | 0,938 | 0,003    | 0,870                        | 1,000           |
| % GC                  | 0,944 | 0,003    | 0,879                        | 1,000           |

Legenda: AUC = área sob a curva ROC; IMC = índice de massa corporal; PC1= perímetro de cintura na menor curvatura; PC2 = perímetro de cintura sob a cicatriz umbilical; PC3 = perímetro de cintura no ponto médio entre a crista ilíaca e ultima costela flutuante; Dc-Bi = dobra cutânea bicipital; Dc-Sub = dobra cutânea subescapular; Dc-Supra = dobra cutânea supra ilíaca; Dc-tri = dobra cutânea tricipital; MCM = massa corporal magra; MCG = massa corporal gorda; Σ4DC = somatório de quatro dobras cutâneas; % GC = percentual de gordura corporal;

Tabela 23 - Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninos de 7 anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG 2011-2012

| Variável<br>Preditora | AUC   | p- valor | Intervalo de Confiança (95%) |                 |
|-----------------------|-------|----------|------------------------------|-----------------|
|                       |       |          | Limite inferior              | Limite superior |
| Peso                  | 0,845 | 0,010    | 0,629                        | 1,000           |
| IMC                   | 0,892 | 0,003    | 0,778                        | 1,000           |
| PC1                   | 0,808 | 0,022    | 0,552                        | 1,000           |

Continuação da Tabela 23 - Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninos de 7 anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG 2011-2012

|              |       |       |       |       |
|--------------|-------|-------|-------|-------|
| PC2          | 0,833 | 0,013 | 0,624 | 1,000 |
| PC3          | 0,823 | 0,016 | 0,596 | 1,000 |
| DC-Bic       | 0,860 | 0,007 | 0,726 | 0,994 |
| DC-Tri       | 0,825 | 0,015 | 0,681 | 0,969 |
| Dc-Sub       | 0,900 | 0,003 | 0,789 | 1,000 |
| DC-Supra     | 0,821 | 0,016 | 0,635 | 1,000 |
| MCG          | 0,865 | 0,006 | 0,720 | 1,000 |
| $\Sigma$ 4DC | 0,860 | 0,007 | 0,710 | 1,000 |
| % GC         | 0,861 | 0,007 | 0,720 | 1,000 |

Legenda: AUC = área sob a curva ROC; IMC = índice de massa corporal; PC1= perímetro de cintura na menor curvatura; PC2 = perímetro de cintura sob a cicatriz umbilical; PC3 = perímetro de cintura no ponto médio entre a crista ilíaca e última costela flutuante; Dc-Bi = dobra cutânea bicipital; Dc-Sub = dobra cutânea subescapular; Dc-Supra = dobra cutânea supra ilíaca; Dc-tri = dobra cutânea tricipital; MCM = massa corporal magra; MCG = massa corporal gorda;  $\Sigma$ 4DC = somatório de quatro dobras cutâneas; % GC = percentual de gordura corporal;

Tabela 24 - Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninos de 8 anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG 2011-2012

| Variável<br>Preditora | AUC   | p- valor | Intervalo de Confiança (95%) |                 |
|-----------------------|-------|----------|------------------------------|-----------------|
|                       |       |          | Limite inferior              | Limite superior |
| Peso                  | 0,890 | 0,022    | 0,805                        | 0,975           |
| IMC                   | 0,919 | 0,014    | 0,848                        | 0,989           |
| PC1                   | 0,900 | 0,019    | 0,811                        | 0,990           |
| PC2                   | 0,882 | 0,025    | 0,785                        | 0,980           |
| PC3                   | 0,880 | 0,026    | 0,788                        | 0,972           |
| DC-Bic                | 0,843 | 0,044    | 0,641                        | 1,000           |
| DC-Tri                | 0,837 | 0,048    | 0,626                        | 1,000           |
| Dc-Sub                | 0,882 | 0,025    | 0,756                        | 1,000           |
| DC-Supra              | 0,911 | 0,016    | 0,821                        | 1,000           |
| MCG                   | 0,874 | 0,028    | 0,756                        | 0,992           |

Continuação da Tabela 24 - Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninos de 8 anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG 2011-2012

|              |       |       |       |       |
|--------------|-------|-------|-------|-------|
| $\Sigma 4DC$ | 0,886 | 0,024 | 0,761 | 1,000 |
| % GC         | 0,846 | 0,043 | 0,646 | 1,000 |

Legenda: AUC = área sob a curva ROC; IMC = índice de massa corporal; PC1= perímetro de cintura na menor curvatura; PC2 = perímetro de cintura sob a cicatriz umbilical; PC3 = perímetro de cintura no ponto médio entre a crista ilíaca e última costela flutuante; Dc-Bi = dobra cutânea bicipital; Dc-Sub = dobra cutânea subescapular; Dc-Supra = dobra cutânea supra ilíaca; Dc-tri = dobra cutânea tricipital; MCM = massa corporal magra; MCG = massa corporal gorda;  $\Sigma 4DC$  = somatório de quatro dobras cutâneas; % GC = percentual de gordura corporal;

Tabela 25 - Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninos de 9 anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG 2011-2012

| Variável Preditora | AUC   | p- valor | Intervalo de Confiança (95%) |                 |
|--------------------|-------|----------|------------------------------|-----------------|
|                    |       |          | Limite inferior              | Limite superior |
| Peso               | 0,873 | 0,001    | 0,725                        | 1,000           |
| IMC                | 0,843 | 0,001    | 0,692                        | 0,995           |
| PC1                | 0,937 | 0,000    | 0,884                        | 0,990           |
| PC2                | 0,926 | 0,000    | 0,857                        | 0,995           |
| PC3                | 0,946 | 0,000    | 0,895                        | 0,997           |
| DC-Bic             | 0,861 | 0,001    | 0,767                        | 0,955           |
| DC-Tri             | 0,861 | 0,001    | 0,769                        | 0,954           |
| Dc-Sub             | 0,924 | 0,000    | 0,868                        | 0,980           |
| DC-Supra           | 0,917 | 0,000    | 0,852                        | 0,982           |
| MCG                | 0,920 | 0,000    | 0,861                        | 0,979           |
| MCM                | 0,759 | 0,016    | 0,531                        | 0,987           |
| $\Sigma 4DC$       | 0,903 | 0,000    | 0,832                        | 0,974           |
| % GC               | 0,904 | 0,000    | 0,839                        | 0,969           |

Legenda: AUC = área sob a curva ROC; IMC = índice de massa corporal; PC1= perímetro de cintura na menor curvatura; PC2 = perímetro de cintura sob a cicatriz umbilical; PC3 = perímetro de cintura no ponto médio entre a crista ilíaca e última costela flutuante; Dc-Bi = dobra cutânea bicipital; Dc-Sub

= dobra cutânea subescapular; Dc-Supra = dobra cutânea supra ilíaca; Dc-tri = dobra cutânea tricipital; MCM = massa corporal magra; MCG = massa corporal gorda;  $\Sigma 4DC$  = somatório de quatro dobras cutâneas; % GC = percentual de gordura corporal;

Tabela 36 - Medidas Antropométricas e Composição Corporal como preditores do risco de síndrome metabólica em meninos de 10 anos de idade, escolares do município de Uberaba/ MG 2011-2012

| Variável Preditora | AUC   | p- valor | Intervalo de Confiança (95%) |                 |
|--------------------|-------|----------|------------------------------|-----------------|
|                    |       |          | Limite inferior              | Limite superior |
| Peso               | 0,823 | <0,001   | 0,722                        | 0,924           |
| IMC                | 0,800 | <0,001   | 0,672                        | 0,927           |
| PC1                | 0,834 | <0,001   | 0,731                        | 0,937           |
| PC2                | 0,808 | <0,001   | 0,696                        | 0,920           |
| PC3                | 0,814 | <0,001   | 0,703                        | 0,925           |
| DC-Bic             | 0,804 | <0,001   | 0,678                        | 0,930           |
| DC-Tri             | 0,781 | <0,001   | 0,645                        | 0,917           |
| Dc-Sub             | 0,771 | 0,002    | 0,638                        | 0,905           |
| DC-Supra           | 0,786 | 0,001    | 0,653                        | 0,920           |
| MCG                | 0,797 | 0,001    | 0,680                        | 0,915           |
| MCM                | 0,801 | <0,001   | 0,684                        | 0,917           |
| $\Sigma 4DC$       | 0,790 | 0,001    | 0,661                        | 0,920           |
| % GC               | 0,770 | 0,002    | 0,637                        | 0,903           |

Legenda: AUC = área sob a curva ROC; IMC = índice de massa corporal; PC1= perímetro de cintura na menor curvatura; PC2 = perímetro de cintura sob a cicatriz umbilical; PC3 = perímetro de cintura no ponto médio entre a crista ilíaca e última costela flutuante; Dc-Bi = dobra cutânea bicipital; Dc-Sub = dobra cutânea subescapular; Dc-Supra = dobra cutânea supra ilíaca; Dc-tri = dobra cutânea tricipital; MCM = massa corporal magra; MCG = massa corporal gorda;  $\Sigma 4DC$  = somatório de quatro dobras cutâneas; % GC = percentual de gordura corporal;

Os pontos de corte sugeridos para a predição do risco de SM, por sexo, para as diferentes faixas etárias foram apresentados nas seguintes Tabelas: Tabela 27 (massa corporal), Tabela 28 (IMC), Tabela 29 (PC1), Tabela 30 (PC2), Tabela 31 (PC3), Tabela 32 (Dc- Bic), Tabela 33 (Dc- Tri), Tabela 34 (Dc-Sub), Tabela 35 (Dc-Supra), Tabela 36 ( $\Sigma 4Dc$ ) Tabela 37 (MCG), Tabela 38 (MCM) e Tabela 39 (% GC).

Tabela 27 - Pontos de Corte para Massa Corporal (Kg) de meninas e meninos, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012

| Idade   | Meninas        |       |      | Meninos        |       |      |
|---------|----------------|-------|------|----------------|-------|------|
|         | Ponto de Corte | S     | E    | Ponto de Corte | S     | E    |
| 6 anos  | 25,3           | 80,0  | 77,9 | 27,7           | 100,0 | 84,7 |
| 7 anos  | 29,5           | 100,0 | 83,5 | 32,4           | 83,3  | 94,3 |
| 8 anos  | 30,6           | 93,3  | 71,0 | 34,1           | 100,0 | 83,7 |
| 9 anos  | 35,2           | 85,7  | 76,6 | 37,0           | 88,8  | 86,0 |
| 10 anos | 37,4           | 73,6  | 68,0 | 38,9           | 78,5  | 72,7 |

Legenda: S = sensibilidade; E = especificidade.

Tabela 28 - Pontos de Corte para Índice de Massa Corporal ( $\text{Kg/m}^2$ ) de meninas e meninos, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012

| Idade   | Meninas        |       |       | Meninos        |       |      |
|---------|----------------|-------|-------|----------------|-------|------|
|         | Ponto de Corte | S     | E     | Ponto de Corte | S     | E    |
| 6 anos  | 17,9           | 100,0 | 84,06 | 18,2           | 100,0 | 83,1 |
| 7 anos  | 18,4           | 100,0 | 83,51 | 17,6           | 80,0  | 86,3 |
| 8 anos  | 19,0           | 80,0  | 84,0  | 20,4           | 100,0 | 88,3 |
| 9 anos  | 18,6           | 85,7  | 77,7  | 17,9           | 88,8  | 71,4 |
| 10 anos | 18,1           | 78,9  | 62,6  | 18,6           | 78,5  | 71,2 |

Legenda: S = sensibilidade; E = especificidade.

Tabela 29 - Pontos de Corte para Perímetro de Cintura Menor Curvatura (PC-1) de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012

| Idade   | Meninas        |       |      | Meninos        |       |      |
|---------|----------------|-------|------|----------------|-------|------|
|         | Ponto de Corte | S     | E    | Ponto de Corte | S     | E    |
| 6 anos  | 56,0           | 80,0  | 82,3 | 59,3           | 100,0 | 84,5 |
| 7 anos  | 57,0           | 100,0 | 76,2 | 61,6           | 83,3  | 87,5 |
| 8 anos  | 61,3           | 100,0 | 84,0 | 62,0           | 100,0 | 82,3 |
| 9 anos  | 61,0           | 92,8  | 71,4 | 62,6           | 100,0 | 85,8 |
| 10 anos | 61,3           | 95,0  | 71,2 | 65,6           | 80,0  | 75,7 |

Legenda: S = sensibilidade; E = especificidade.

Tabela 30 - Pontos de Corte para Perímetro de Cintura sob a cicatriz umbilical (PC-2) de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012

| Idade   | Meninas        |       |      | Meninos        |       |      |
|---------|----------------|-------|------|----------------|-------|------|
|         | Ponto de Corte | S     | E    | Ponto de Corte | S     | E    |
| 6 anos  | 57,3           | 80,0  | 67,6 | 60,3           | 100,0 | 80,2 |
| 7 anos  | 60,6           | 100,0 | 73,2 | 63,6           | 80,0  | 85,2 |
| 8 anos  | 64,0           | 100,0 | 76,0 | 65,3           | 100,0 | 81,1 |
| 9 anos  | 69,3           | 85,7  | 84,4 | 67,0           | 88,8  | 83,7 |
| 10 anos | 66,3           | 85,0  | 63,0 | 68,0           | 71,4  | 69,7 |

Legenda: S = sensibilidade; E = especificidade.

Tabela 31 - Pontos de Corte para Perímetro de Cintura ponto médio (PC-3) de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012

| Idade   | Meninas        |       |      | Meninos        |       |      |
|---------|----------------|-------|------|----------------|-------|------|
|         | Ponto de Corte | S     | E    | Ponto de Corte | S     | E    |
| 6 anos  | 56,0           | 100,0 | 70,5 | 60,3           | 100,0 | 83,1 |
| 7 anos  | 58,0           | 100,0 | 72,1 | 62,3           | 83,3  | 86,3 |
| 8 anos  | 60,3           | 100,0 | 72,0 | 62,9           | 100,0 | 81,1 |
| 9 anos  | 63,6           | 92,8  | 75,5 | 63,8           | 100,0 | 81,4 |
| 10 anos | 62,0           | 95,0  | 61,6 | 68,3           | 71,4  | 77,2 |

Legenda: S = sensibilidade; E = especificidade.

Tabela 32 - Pontos de Corte para Dobra Cutânea Bicipital de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012

| Idade   | Meninas        |      |      | Meninos        |       |      |
|---------|----------------|------|------|----------------|-------|------|
|         | Ponto de Corte | S    | E    | Ponto de Corte | S     | E    |
| 6 anos  | 11,6           | 80,0 | 79,4 | 13,3           | 100,0 | 91,5 |
| 7 anos  | 13,0           | 87,5 | 85,4 | 8,3            | 80,0  | 72,2 |
| 8 anos  | 10,0           | 86,6 | 65,0 | 8,3            | 66,6  | 63,1 |
| 9 anos  | 14,0           | 85,7 | 78,8 | 10,0           | 87,5  | 68,2 |
| 10 anos | 14,3           | 68,4 | 80,0 | 11,3           | 86,6  | 70,9 |

Legenda: S = sensibilidade; E = especificidade.

Tabela 33 - Pontos de Corte para Dobra Cutânea Tricipital de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012

| Idade   | Meninas        |       |      | Meninos        |       |      |
|---------|----------------|-------|------|----------------|-------|------|
|         | Ponto de Corte | S     | E    | Ponto de Corte | S     | E    |
| 6 anos  | 15,3           | 80,0  | 82,3 | 16,0           | 100,0 | 88,7 |
| 7 anos  | 17,0           | 100,0 | 83,3 | 11,6           | 80,0  | 72,6 |
| 8 anos  | 17,6           | 73,3  | 84,0 | 11,6           | 66,6  | 61,1 |
| 9 anos  | 17,6           | 84,6  | 71,4 | 14,6           | 88,8  | 72,0 |
| 10 anos | 19,0           | 75,0  | 81,0 | 17,3           | 80,0  | 79,6 |

Legenda: S= sensibilidade; E = especificidade.

Tabela 34 - Pontos de Corte para Dobra Cutânea Subescapular de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012

| Idade   | Meninas        |       |      | Meninos        |       |      |
|---------|----------------|-------|------|----------------|-------|------|
|         | Ponto de Corte | S     | E    | Ponto de Corte | S     | E    |
| 6 anos  | 9,0            | 100,0 | 73,5 | 8,6            | 100,0 | 82,6 |
| 7 anos  | 13,6           | 100,0 | 86,4 | 7,6            | 100,0 | 71,6 |
| 8 anos  | 14,3           | 80,0  | 84,0 | 9,3            | 100,0 | 73,9 |
| 9 anos  | 14,0           | 85,7  | 80,2 | 12,3           | 100,0 | 83,7 |
| 10 anos | 15,6           | 78,9  | 78,0 | 13,3           | 80,0  | 72,3 |

Legenda: S = sensibilidade; E = especificidade.

Tabela 35 - Pontos de Corte para Dobra Cutânea Supra ilíaca de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012

| Idade   | Meninas        |       |      | Meninos        |       |      |
|---------|----------------|-------|------|----------------|-------|------|
|         | Ponto de Corte | S     | E    | Ponto de Corte | S     | E    |
| 6 anos  | 12,3           | 80,0  | 75,0 | 11,3           | 100,0 | 81,6 |
| 7 anos  | 13,6           | 100,0 | 76,0 | 7,0            | 60,0  | 60,7 |
| 8 anos  | 12,3           | 86,6  | 65,0 | 13,3           | 100,0 | 82,5 |
| 9 anos  | 14,3           | 100,0 | 60,4 | 14,6           | 88,8  | 81,4 |
| 10 anos | 18,6           | 80,0  | 71,2 | 22,0           | 73,3  | 86,3 |

Legenda: S = sensibilidade; E = especificidade.

Tabela 46 - Pontos de Corte para Soma de 4 Dobras Cutâneas de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012

| Idade   | Meninas        |       |       | Meninos        |       |      |
|---------|----------------|-------|-------|----------------|-------|------|
|         | Ponto de Corte | S     | E     | Ponto de Corte | S     | E    |
| 6 anos  | 40,3           | 100,0 | 67,65 | 51,3           | 100,0 | 86,1 |
| 7 anos  | 57,3           | 100,0 | 83,3  | 32,3           | 100,0 | 66,2 |
| 8 anos  | 57,6           | 80,0  | 78,0  | 42,6           | 100,0 | 75,5 |
| 9 anos  | 66,0           | 85,7  | 78,02 | 55,3           | 88,8  | 81,4 |
| 10 anos | 71,6           | 80,0  | 79,73 | 61,6           | 80,0  | 80,3 |

Legenda: S = sensibilidade; E = especificidade.

Tabela 37 - Pontos de Corte para Massa Corporal Gorda (Kg) de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012

| Idade   | Meninas        |       |      | Meninos        |       |      |
|---------|----------------|-------|------|----------------|-------|------|
|         | Ponto de Corte | S     | E    | Ponto de Corte | S     | E    |
| 6 anos  | 5,0            | 100,0 | 73,5 | 6,6            | 100,0 | 87,3 |
| 7 anos  | 8,3            | 100,0 | 87,5 | 6,0            | 80,0  | 81,4 |
| 8 anos  | 8,6            | 80,0  | 83,0 | 6,9            | 100,0 | 75,5 |
| 9 anos  | 8,7            | 92,8  | 72,5 | 8,6            | 100,0 | 81,4 |
| 10 anos | 12,4           | 75,0  | 84,0 | 9,4            | 85,7  | 72,7 |

Legenda: S = sensibilidade; E = especificidade.

Tabela 38 - Pontos de Corte para Massa Corporal Magra (Kg) de meninos e meninas, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012

| Idade   | Meninas        |      |      | Meninos        |      |      |
|---------|----------------|------|------|----------------|------|------|
|         | Ponto de Corte | S    | E    | Ponto de Corte | S    | E    |
| 6 anos  | 19,9           | 80,0 | 79,7 | 21,0           | 75,0 | 77,4 |
| 7 anos  | 22,4           | 75,0 | 74,2 | 23,0           | 83,3 | 80,6 |
| 8 anos  | 23,0           | 80,0 | 62,0 | 24,0           | 66,6 | 54,6 |
| 9 anos  | 27,7           | 71,4 | 83,3 | 26,9           | 66,6 | 74,4 |
| 10 anos | 27,5           | 63,1 | 61,3 | 27,9           | 86,6 | 65,1 |

Legenda: S = sensibilidade; E = especificidade.

Tabela 39 - Pontos de Corte para Percentual de Gordura Corporal de meninas e meninos, por idade, na predição do risco de síndrome metabólica, escolares do município de Uberaba/MG 2011-2012

| Idade   | Meninas        |       |      | Meninos        |       |      |
|---------|----------------|-------|------|----------------|-------|------|
|         | Ponto de Corte | S     | E    | Ponto de Corte | S     | E    |
| 6 anos  | 20,4           | 100,0 | 72,0 | 24,6           | 100,0 | 87,5 |
| 7 anos  | 27,3           | 100,0 | 87,6 | 18,0           | 80,0  | 71,2 |
| 8 anos  | 23,2           | 93,3  | 72,0 | 18,6           | 66,6  | 61,6 |
| 9 anos  | 27,5           | 85,7  | 82,4 | 24,0           | 100,0 | 78,8 |
| 10 anos | 29,9           | 80,0  | 81,3 | 27,6           | 80,0  | 74,2 |

Legenda: S = sensibilidade; E = especificidade.

Todas variáveis relacionadas ao comportamento sedentário (horas de tela), tempo de envolvimento em AFMV foram testadas para ambos os sexo, na predição de SM, não se encontrou significância estatística em nenhuma das áreas sob a curva ROC (FIG 3 e FIG 4).

Testes por idade específica e sexo foram realizados para o comportamento sedentário e envolvimento em AFMV, para nenhuma das faixas etárias encontrou-se significância estatística para AUC.

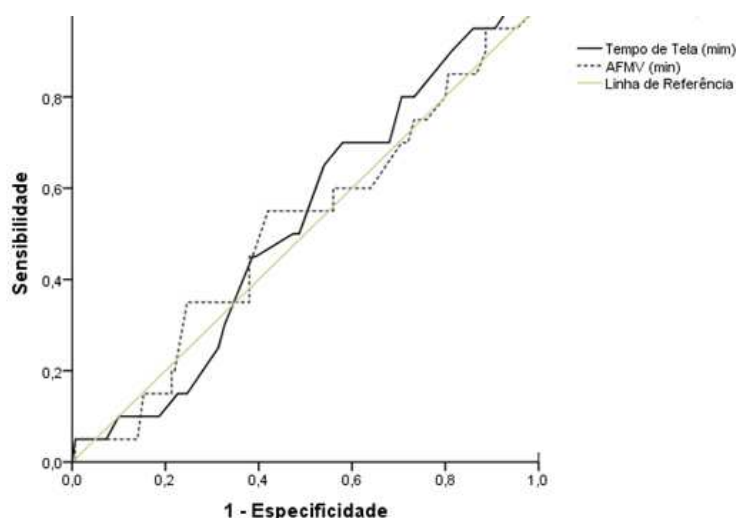


Figura 3 – Área sob a curva ROC, predição do risco de Síndrome Metabólica por meio de tempo de tela e envolvimento em atividade física de moderada a vigorosa intensidade (AFMV) para meninas.

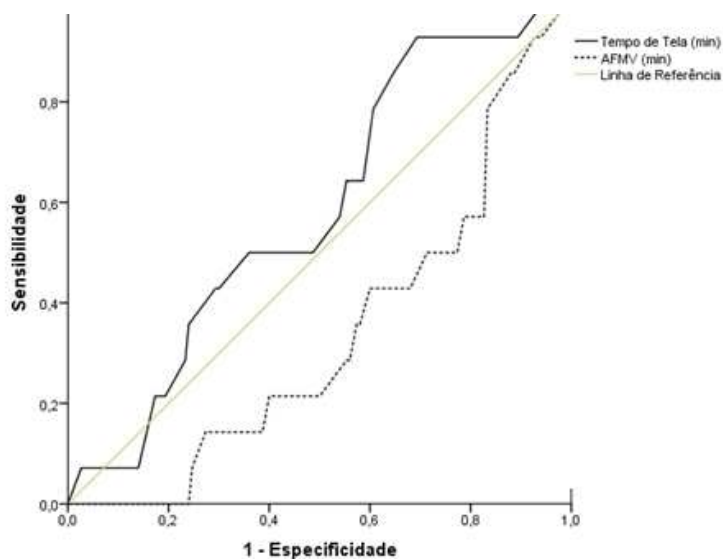


Figura 4 – Área sob a curva ROC, predição do risco de Síndrome Metabólica por meio de tempo de tela e envolvimento em atividade física de moderada a vigorosa intensidade (AFMV) para meninos.

### **Curvas de Referência para medidas antropométricas e composição corporal**

Foram delineadas curvas percentílicas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) de medidas antropométricas e composição corporal, para ambos os sexos. As curvas percentílicas foram apresentadas nas seguintes figuras: Figura 5: massa corporal meninas; Figura 6: massa corporal meninos; Figura 7: estatura meninas; Figura 8: estatura meninos; Figura 9: índice de massa corporal meninas; Figura 10: índice de massa corporal meninos; Figura 11: perímetro de cintura 1 (mensurado na menor curvatura da cintura) meninas; Figura 12: perímetro de cintura 1 meninos; Figura 13: perímetro de cintura 2 (mensurado sob a cicatriz umbilical) de meninas; Figura 14: perímetro de cintura 2 meninos; Figura 15: perímetro de cintura 3 (mensurado no ponto médio entre crista ilíaca e última costela flutuante) meninas; Figura 16: perímetro de cintura 3 meninos; Figura 17: dobra cutânea tricipital meninas; Figura 18: dobra cutânea tricipital meninos; Figura 19: dobra cutânea bicipital meninas; Figura 20: dobra cutânea bicipital meninos; Figura 21: dobra cutânea subescapular meninas; Figura 22: dobra cutânea subescapular meninos; Figura 23: dobra cutânea supra-ílica meninas; Figura 24: dobra

cutânea supra-iliaca meninos; Figura 25: somatório das quatro dobras cutânea avaliadas em meninas; Figura 26: somatório das quatro dobras cutânea em meninos; Figura 27: percentual de gordura corporal meninas; Figura 28: percentual de gordura corporal meninos; Figura 29: massa corporal gorda meninas; Figura 30: massa corporal gorda meninos; Figura 31: massa corporal magra meninas; Figura 32: massa corporal magra meninos.

Tabelas foram apresentadas com os valores de Box Cox (L), mediana ajustada (M) e coeficiente de variação (S) por idade e sexo, seguido dos valores dos percentis: p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95 para todas as medidas antropométricas (Tabelas 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50) e composição corporal (Tabelas 51, 52, 53).

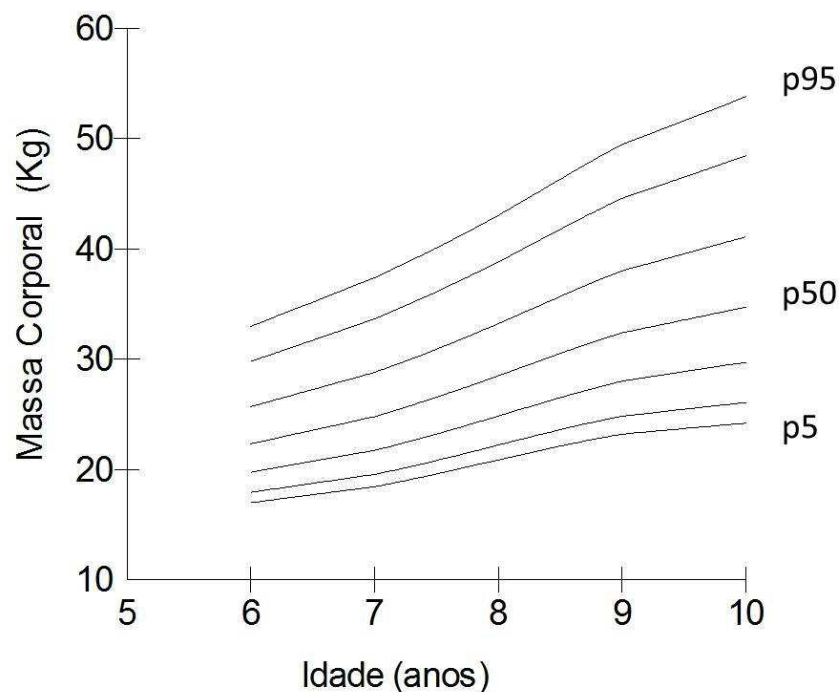


Figura 5: Curvas percentilicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) de massa corporal de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

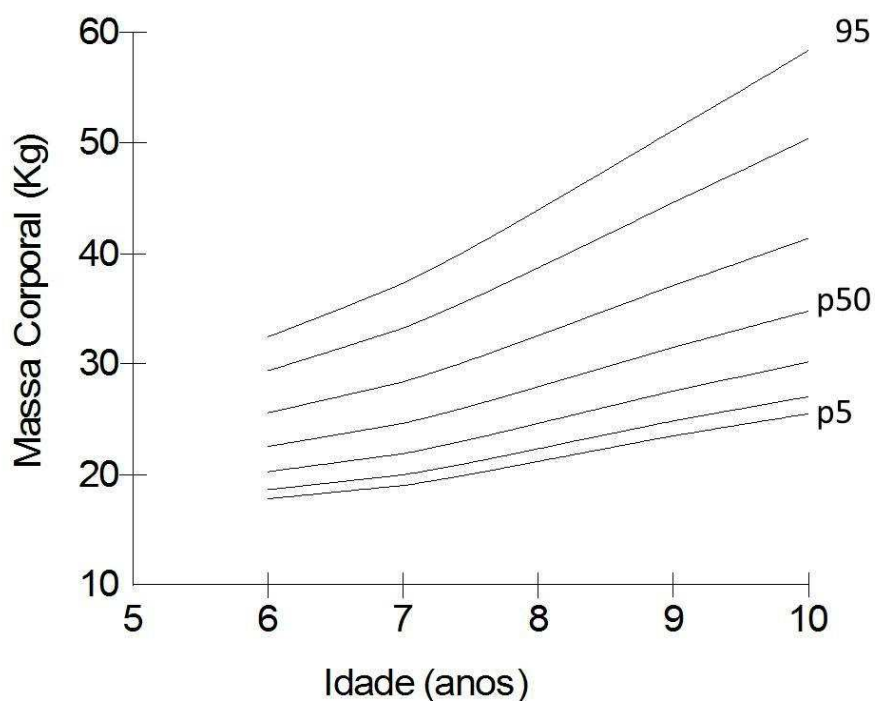


Figura 6: Curvas percentilicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) de massa corporal de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

Tabela 40 - Coeficiente *Box Cox* (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para a massa corporal, por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012

| Idade   | L     | M     | S    | 5p    | 10p   | 25p   | 50p   | 75p   | 90p   | 95p   |
|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Meninas |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 6       | -1,08 | 22,32 | 0,19 | 16,98 | 17,92 | 19,75 | 22,32 | 25,69 | 29,79 | 32,97 |
| 7       | -0,93 | 24,79 | 0,20 | 18,43 | 19,55 | 21,74 | 24,79 | 28,81 | 33,66 | 37,39 |
| 8       | -0,78 | 28,49 | 0,21 | 20,87 | 22,21 | 24,84 | 28,49 | 33,21 | 38,81 | 43,03 |
| 9       | -0,63 | 32,39 | 0,22 | 23,20 | 24,83 | 28,00 | 32,39 | 38,01 | 44,59 | 49,46 |
| 10      | -0,48 | 34,73 | 0,24 | 24,20 | 26,07 | 29,71 | 34,73 | 41,10 | 48,43 | 53,79 |
| Meninos |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 6       | -1,48 | 22,53 | 0,17 | 17,80 | 18,63 | 20,25 | 22,53 | 25,58 | 29,39 | 32,45 |
| 7       | -1,42 | 24,62 | 0,19 | 19,00 | 19,97 | 21,88 | 24,62 | 28,38 | 33,24 | 37,30 |
| 8       | -1,37 | 27,95 | 0,20 | 21,18 | 22,33 | 24,63 | 27,95 | 32,58 | 38,71 | 43,94 |
| 9       | -1,32 | 31,51 | 0,21 | 23,50 | 24,84 | 27,55 | 31,51 | 37,09 | 44,61 | 51,14 |
| 10      | -1,26 | 34,78 | 0,23 | 25,50 | 27,05 | 30,17 | 34,78 | 41,37 | 50,39 | 58,37 |

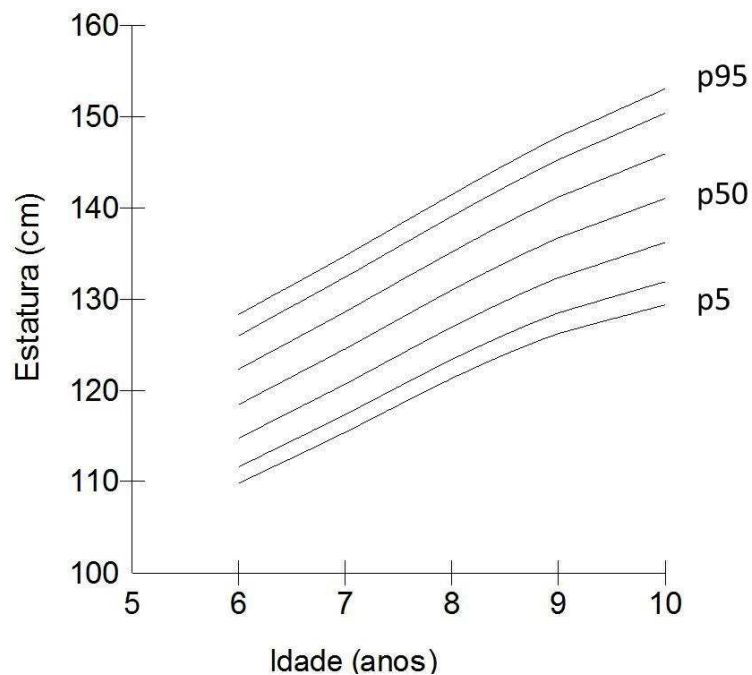


Figura 7: Curvas percentilicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) de estatura de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

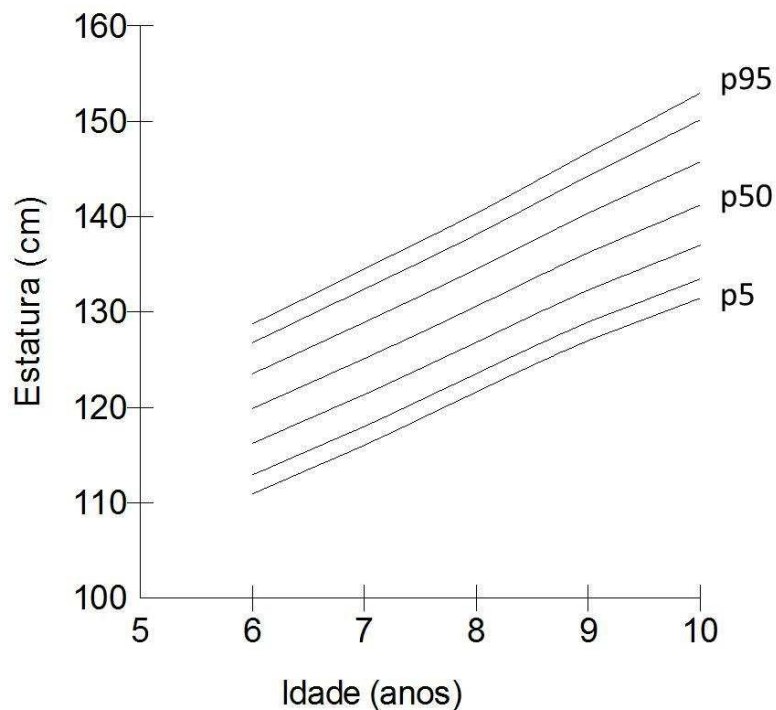


Figura 8: Curvas percentilicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) de estatura de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

Tabela 415-Coeficiente *Box Cox* (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para a estatura corporal, por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012

| Idade   | L     | M      | S    | 5p     | 10p    | 25p    | 50p    | 75p    | 90p    | 95p    |
|---------|-------|--------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Meninas |       |        |      |        |        |        |        |        |        |        |
| 6       | -0,73 | 118,44 | 0,05 | 109,81 | 111,62 | 114,77 | 118,44 | 122,32 | 126,01 | 128,31 |
| 7       | -0,38 | 124,56 | 0,05 | 115,40 | 117,34 | 120,69 | 124,56 | 128,61 | 132,41 | 134,76 |
| 8       | -0,04 | 130,98 | 0,05 | 121,32 | 123,39 | 126,93 | 130,98 | 135,17 | 139,07 | 141,45 |
| 9       | 0,30  | 136,71 | 0,05 | 126,23 | 128,50 | 132,34 | 136,71 | 141,17 | 145,28 | 147,78 |
| 10      | 0,65  | 141,03 | 0,05 | 129,37 | 131,91 | 136,20 | 141,03 | 145,91 | 150,36 | 153,04 |
| Meninos |       |        |      |        |        |        |        |        |        |        |
| 6       | 1,16  | 119,87 | 0,05 | 110,92 | 112,91 | 116,21 | 119,87 | 123,50 | 126,76 | 128,71 |
| 7       | 0,51  | 125,09 | 0,04 | 116,02 | 118,00 | 121,33 | 125,09 | 128,91 | 132,39 | 134,50 |
| 8       | -0,15 | 130,58 | 0,04 | 121,61 | 123,53 | 126,81 | 130,58 | 134,48 | 138,11 | 140,33 |
| 9       | -0,80 | 136,22 | 0,04 | 127,01 | 128,95 | 132,30 | 136,22 | 140,35 | 144,26 | 146,70 |
| 10      | -1,47 | 141,20 | 0,05 | 131,45 | 133,46 | 136,99 | 141,20 | 145,74 | 150,14 | 152,94 |

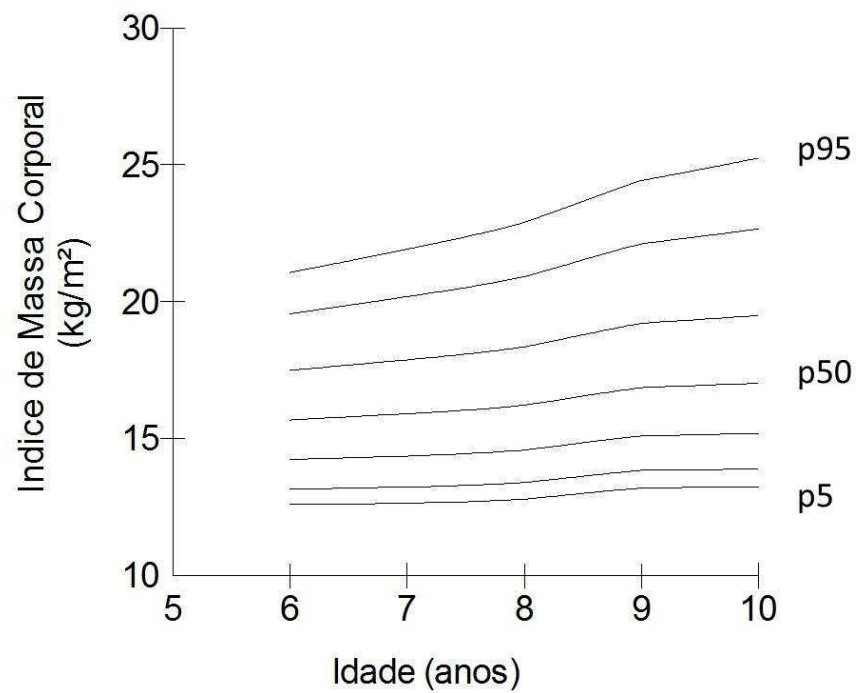


Figura 9: Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) de índice de massa corporal (IMC) de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

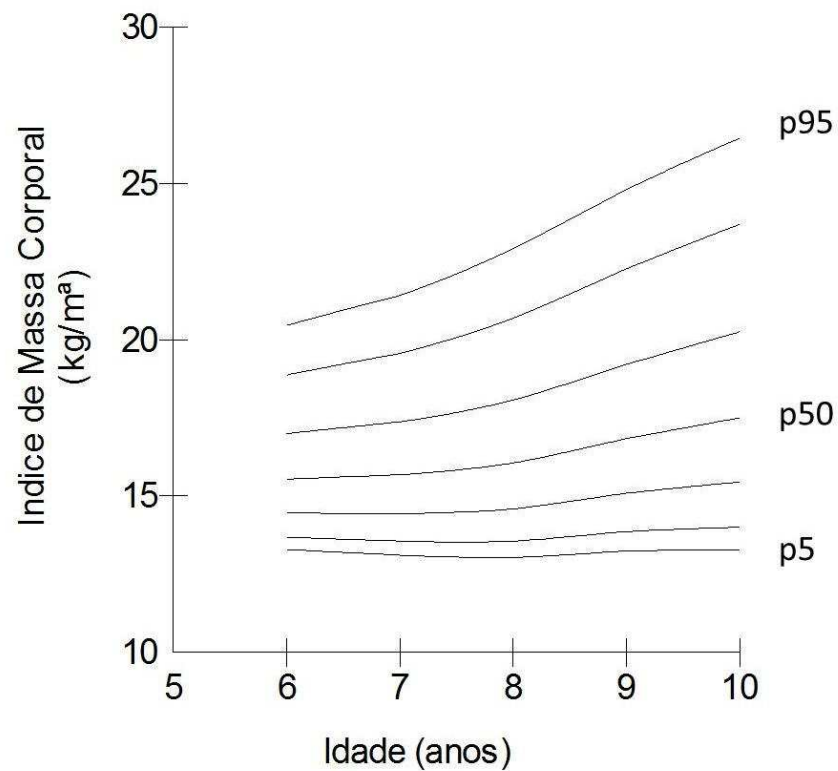


Figura 10: Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) de índice de massa corporal (IMC) de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

Tabela 42 - Coeficiente *Box Cox* (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para o índice de massa corporal (IMC), por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012

| Idade   | L     | M     | S    | 5p    | 10p   | 25p   | 50p   | 75p   | 90p   | 95p   |
|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Meninas |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 6       | -1,16 | 15,69 | 0,15 | 12,60 | 13,16 | 14,24 | 15,69 | 17,50 | 19,56 | 21,07 |
| 7       | -1,23 | 15,91 | 0,16 | 12,65 | 13,24 | 14,37 | 15,91 | 17,88 | 20,19 | 21,93 |
| 8       | -1,29 | 16,23 | 0,17 | 12,80 | 13,41 | 14,59 | 16,23 | 18,36 | 20,92 | 22,90 |
| 9       | -1,36 | 16,87 | 0,18 | 13,20 | 13,85 | 15,10 | 16,87 | 19,21 | 22,12 | 24,43 |
| 10      | -1,43 | 17,03 | 0,18 | 13,25 | 13,90 | 15,19 | 17,03 | 19,51 | 22,66 | 25,25 |
| Meninos |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 6       | -2,68 | 15,54 | 0,12 | 13,29 | 13,68 | 14,45 | 15,54 | 17,00 | 18,87 | 20,45 |
| 7       | -2,30 | 15,68 | 0,14 | 13,11 | 13,56 | 14,44 | 15,68 | 17,37 | 19,56 | 21,42 |
| 8       | -1,93 | 16,06 | 0,16 | 13,03 | 13,55 | 14,59 | 16,06 | 18,07 | 20,69 | 22,91 |
| 9       | -1,55 | 16,84 | 0,18 | 13,24 | 13,86 | 15,09 | 16,84 | 19,21 | 22,27 | 24,80 |
| 10      | -1,17 | 17,50 | 0,20 | 13,27 | 14,00 | 15,45 | 17,50 | 20,25 | 23,69 | 26,44 |

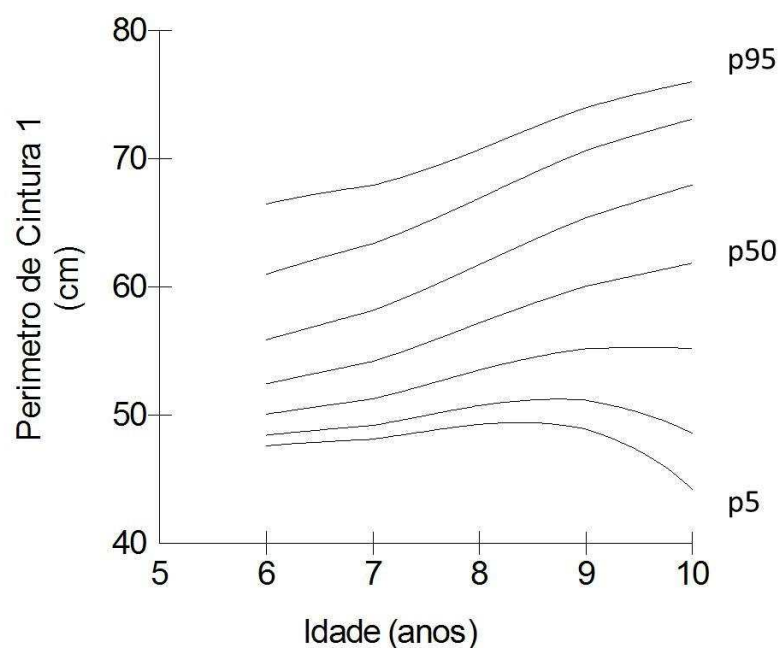


Figura 11: Curvas percentilicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) do perímetro de cintura 1 (mensurado na menor curvatura da cintura) de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

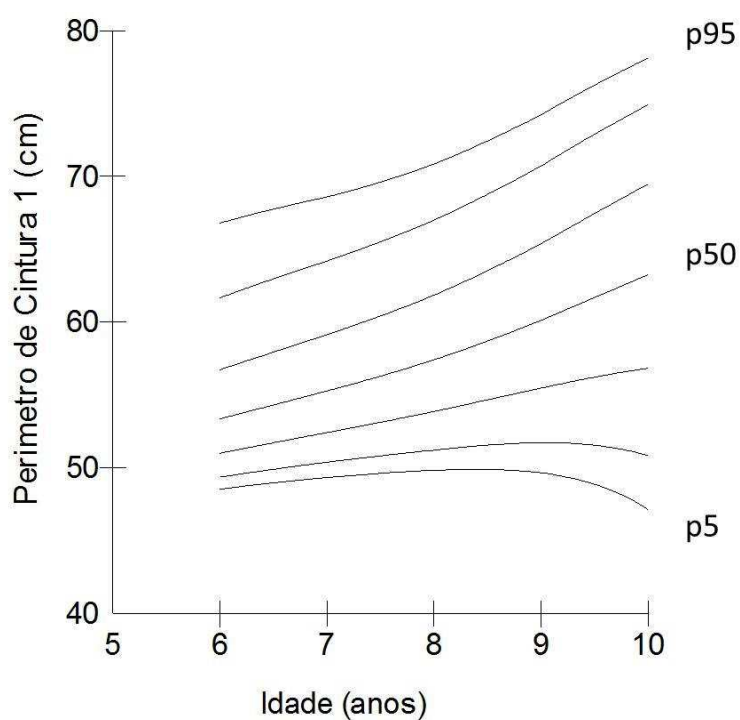


Figura 12: Curvas percentilicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) do perímetro de cintura 1 (mensurado na menor curvatura da cintura) de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

Tabela 43 - Coeficiente Box Cox (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para o perímetro de cintura 1(mensurado na menor curvatura), por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012

| Idade   | L     | M     | S    | 5p    | 10p   | 25p   | 50p   | 75p   | 90p   | 95p   |
|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Meninas |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 6       | -5,73 | 52,44 | 0,08 | 47,59 | 48,42 | 50,06 | 52,44 | 55,87 | 60,98 | 66,46 |
| 7       | -3,86 | 54,18 | 0,09 | 48,11 | 49,17 | 51,25 | 54,18 | 58,15 | 63,36 | 67,92 |
| 8       | -1,98 | 57,18 | 0,11 | 49,26 | 50,73 | 53,50 | 57,18 | 61,74 | 66,92 | 70,71 |
| 9       | -0,07 | 60,05 | 0,13 | 48,89 | 51,14 | 55,17 | 60,05 | 65,39 | 70,63 | 73,99 |
| 10      | 1,85  | 61,85 | 0,15 | 44,16 | 48,54 | 55,18 | 61,85 | 67,96 | 73,08 | 76,00 |
| Meninos |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 6       | -5,77 | 53,36 | 0,08 | 48,54 | 49,37 | 51,00 | 53,36 | 56,73 | 61,66 | 66,79 |
| 7       | -4,03 | 55,27 | 0,09 | 49,33 | 50,38 | 52,42 | 55,27 | 59,13 | 64,18 | 68,58 |
| 8       | -2,27 | 57,40 | 0,10 | 49,82 | 51,21 | 53,86 | 57,40 | 61,84 | 66,99 | 70,84 |
| 9       | -0,49 | 60,11 | 0,12 | 49,66 | 51,72 | 55,46 | 60,11 | 65,37 | 70,70 | 74,21 |
| 10      | 1,33  | 63,25 | 0,15 | 47,14 | 50,84 | 56,83 | 63,25 | 69,46 | 74,91 | 78,10 |

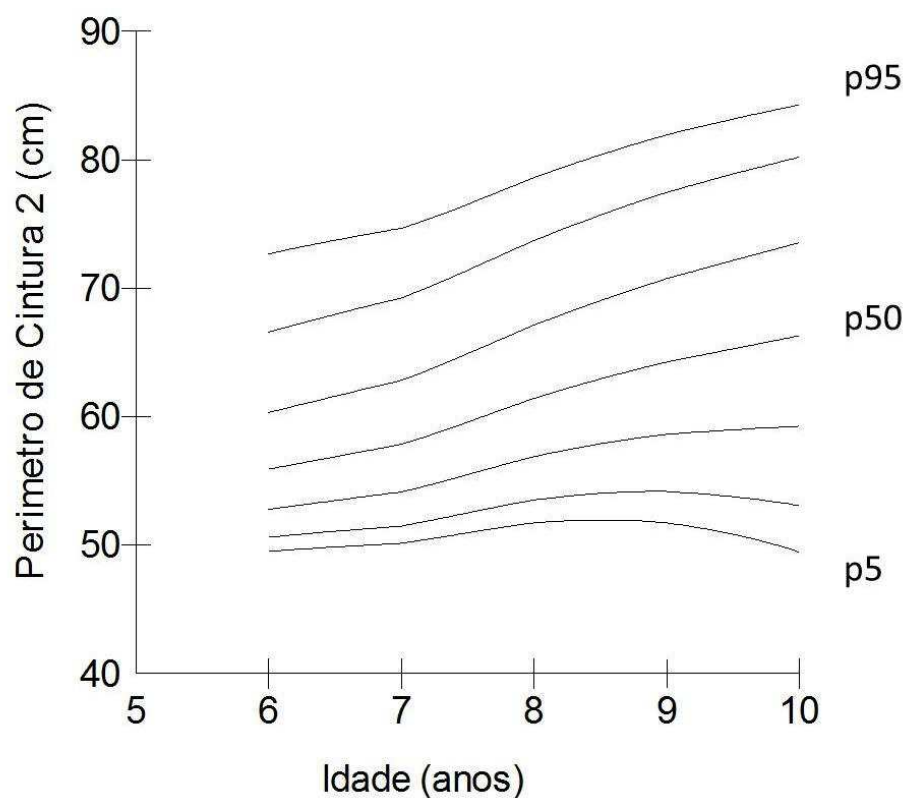


Figura 13: Curvas percentilicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) do perímetro de cintura 2 (mensurado sob a cicatriz umbilical) de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

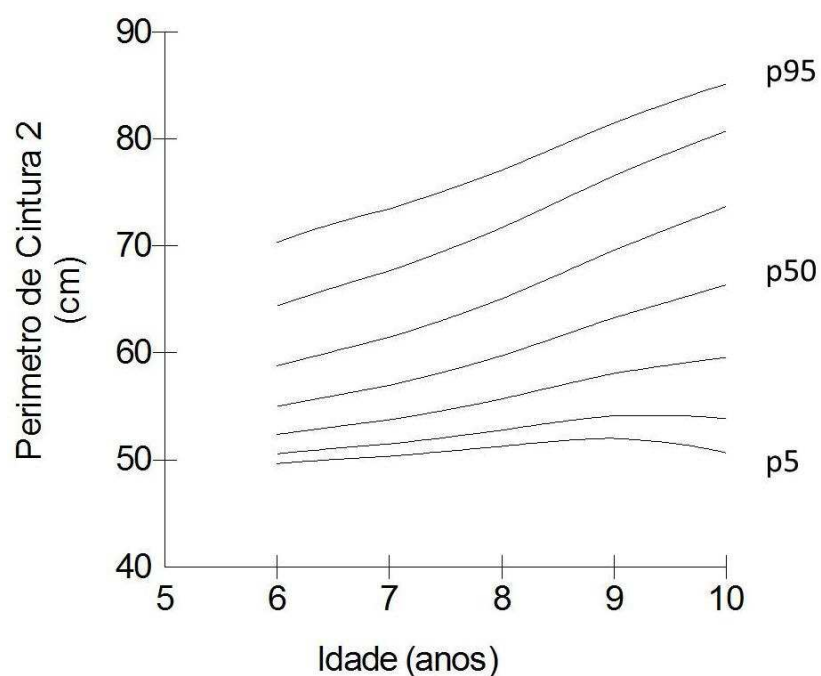


Figura 14: Curvas percentilicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90, p95) do perímetro de cintura 2 (mensurado sob a cicatriz umbilical) de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

Tabela 44 - Coeficiente Box Cox (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para o perímetro de cintura 2 (mensurado sob a cicatriz umbilical), por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012

| Idade   | L     | M     | S    | 5p    | 10p   | 25p   | 50p   | 75p   | 90p   | 95p   |
|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Meninas |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 6       | -3,87 | 56,05 | 0,10 | 49,45 | 50,59 | 52,84 | 56,05 | 60,51 | 66,61 | 72,23 |
| 7       | -2,86 | 57,91 | 0,11 | 50,09 | 51,48 | 54,16 | 57,91 | 62,90 | 69,24 | 74,51 |
| 8       | -1,85 | 61,37 | 0,12 | 51,77 | 53,52 | 56,86 | 61,37 | 67,07 | 73,74 | 78,76 |
| 9       | -0,84 | 64,02 | 0,14 | 51,99 | 54,27 | 58,52 | 64,02 | 70,55 | 77,57 | 82,40 |
| 10      | 0,17  | 65,86 | 0,16 | 50,46 | 53,58 | 59,13 | 65,86 | 73,20 | 80,37 | 84,93 |
| Meninos |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 6       | -5,39 | 55,02 | 0,08 | 49,68 | 50,59 | 52,40 | 55,02 | 58,80 | 64,41 | 70,36 |
| 7       | -3,98 | 56,98 | 0,10 | 50,35 | 51,50 | 53,76 | 56,98 | 61,48 | 67,68 | 73,47 |
| 8       | -2,56 | 59,75 | 0,11 | 51,28 | 52,79 | 55,71 | 59,75 | 65,08 | 71,71 | 77,09 |
| 9       | -1,13 | 63,30 | 0,13 | 52,02 | 54,13 | 58,09 | 63,30 | 69,61 | 76,57 | 81,50 |
| 10      | 0,31  | 66,37 | 0,16 | 50,65 | 53,88 | 59,57 | 66,37 | 73,69 | 80,73 | 85,15 |

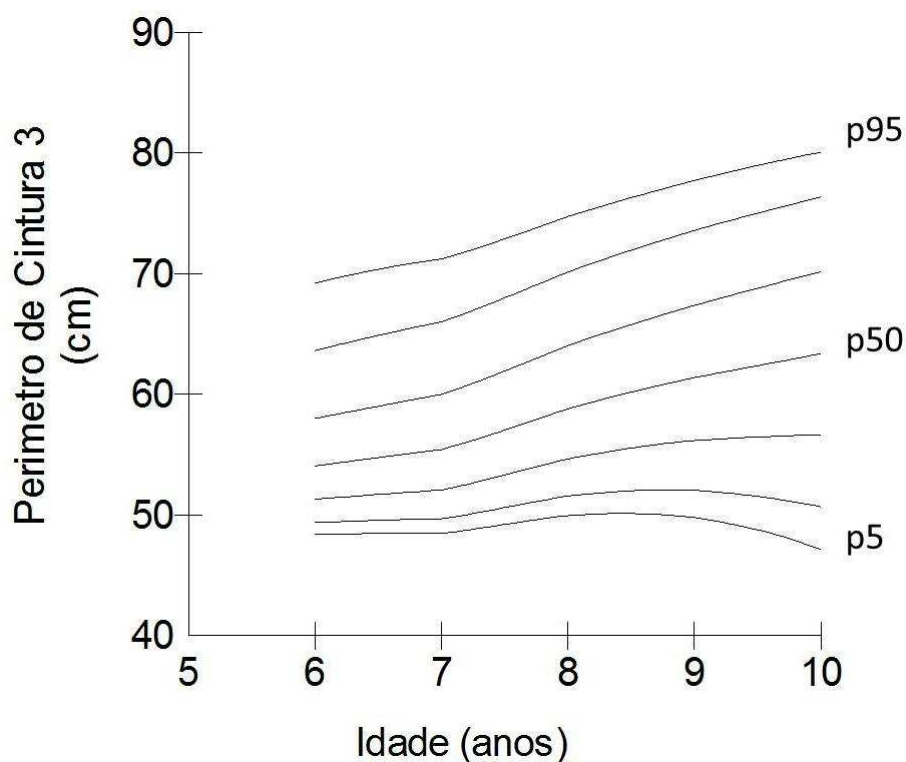


Figura 15: Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) do perímetro de cintura 3 (mensurado no ponto médio entre crista ilíaca e última costela flutuante) de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

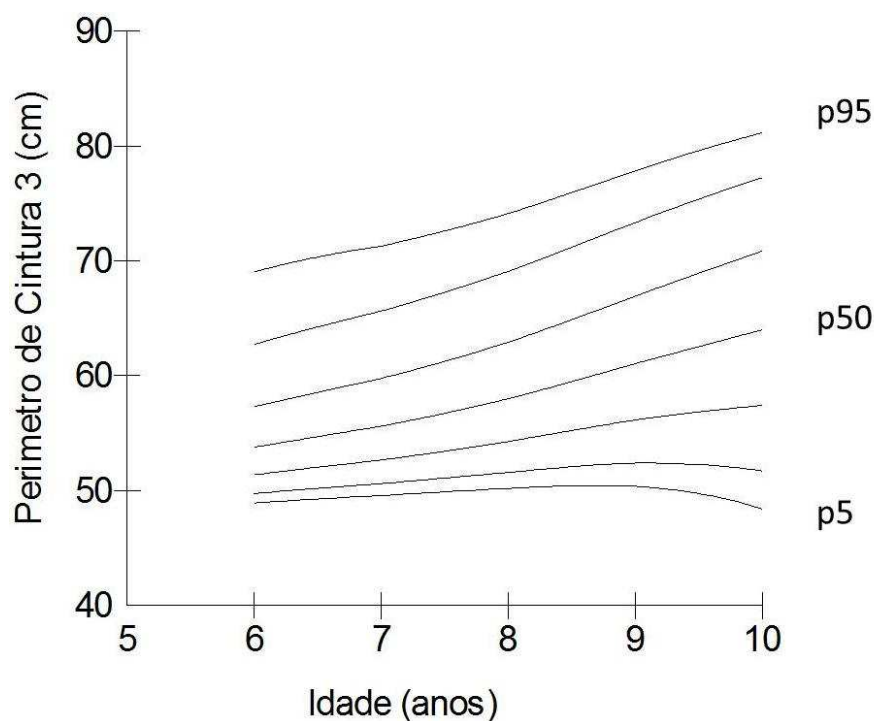


Figura 16: Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) do perímetro de cintura 3 (mensurado no ponto médio entre crista ilíaca e última costela flutuante) de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

Tabela 45- Coeficiente Box Cox (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para o perímetro de cintura 3 (mensurado no ponto médio entre crista ilíaca e última costela), por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012

| Idade   | L     | M     | S    | 5p    | 10p   | 25p   | 50p   | 75p   | 90p   | 95p   |
|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Meninas |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 6       | -4,74 | 54,08 | 0,09 | 48,41 | 49,39 | 51,31 | 54,08 | 58,01 | 63,62 | 69,22 |
| 7       | -3,35 | 55,44 | 0,10 | 48,47 | 49,69 | 52,08 | 55,44 | 60,01 | 66,01 | 71,22 |
| 8       | -1,95 | 58,80 | 0,12 | 49,96 | 51,58 | 54,65 | 58,80 | 64,03 | 70,14 | 74,73 |
| 9       | -0,53 | 61,39 | 0,13 | 49,80 | 52,05 | 56,18 | 61,39 | 67,38 | 73,57 | 77,71 |
| 10      | 0,89  | 63,37 | 0,16 | 47,14 | 50,68 | 56,65 | 63,37 | 70,16 | 76,35 | 80,07 |
| Meninos |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 6       | -6,10 | 53,79 | 0,08 | 48,94 | 49,76 | 51,40 | 53,79 | 57,31 | 62,75 | 69,05 |
| 7       | -4,44 | 55,63 | 0,09 | 49,58 | 50,63 | 52,68 | 55,63 | 59,79 | 65,65 | 71,31 |
| 8       | -2,77 | 58,02 | 0,11 | 50,20 | 51,59 | 54,29 | 58,02 | 62,95 | 69,12 | 74,15 |
| 9       | -1,08 | 61,08 | 0,13 | 50,40 | 52,41 | 56,18 | 61,08 | 66,96 | 73,37 | 77,85 |
| 10      | 0,63  | 64,02 | 0,16 | 48,40 | 51,71 | 57,42 | 64,02 | 70,89 | 77,28 | 81,20 |

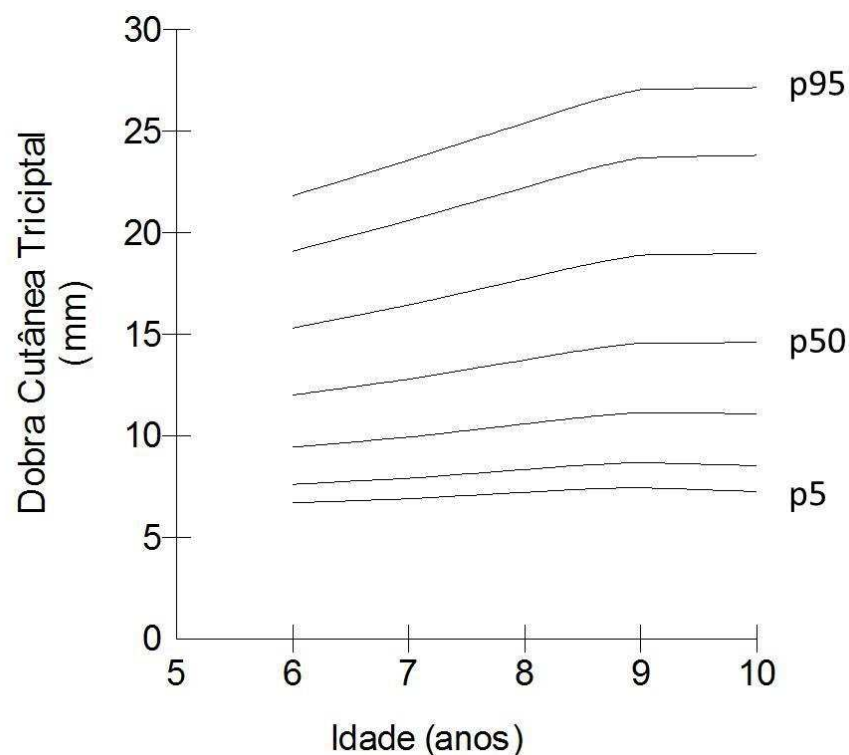


Figura 17: Curvas percentilicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) da dobra cutânea tricipital de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

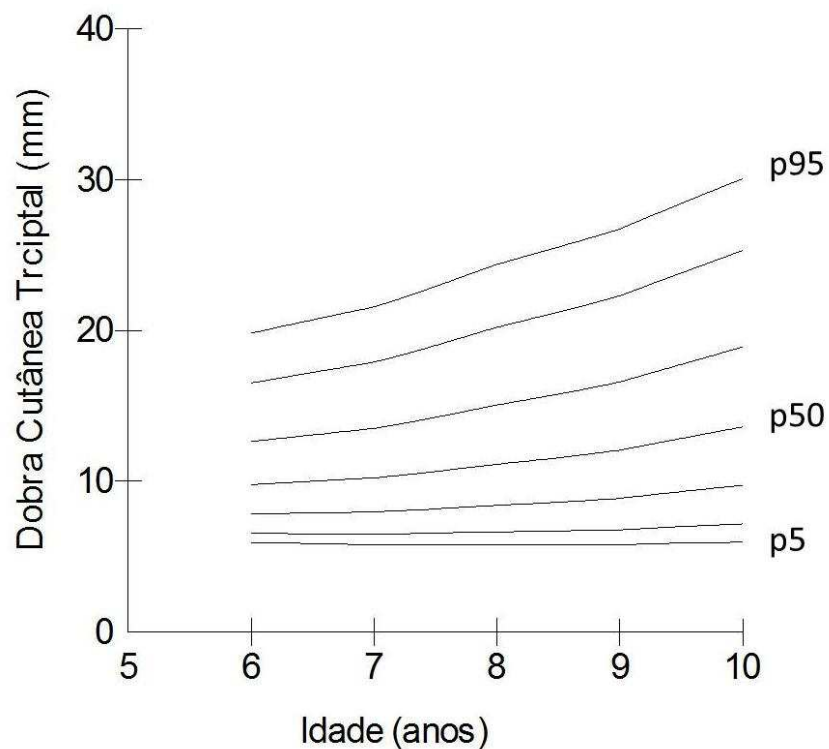


Figura 18: Curvas percentilicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) da dobra cutânea tricipital de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

Tabela 46 - Coeficiente Box Cox (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para Dobra Cutânea Tricipital, por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012

| Idade   | L     | M     | S    | 5p   | 10p  | 25p   | 50p   | 75p   | 90p   | 95p   |
|---------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Meninas |       |       |      |      |      |       |       |       |       |       |
| 6       | -0,04 | 11,99 | 0,36 | 6,68 | 7,60 | 9,42  | 11,99 | 15,30 | 19,09 | 21,82 |
| 7       | 0,02  | 12,78 | 0,37 | 6,88 | 7,90 | 9,92  | 12,78 | 16,44 | 20,60 | 23,57 |
| 8       | 0,07  | 13,72 | 0,38 | 7,21 | 8,33 | 10,58 | 13,72 | 17,72 | 22,22 | 25,40 |
| 9       | 0,13  | 14,57 | 0,39 | 7,43 | 8,67 | 11,13 | 14,57 | 18,89 | 23,70 | 27,06 |
| 10      | 0,18  | 14,59 | 0,40 | 7,24 | 8,52 | 11,07 | 14,59 | 18,99 | 23,81 | 27,14 |
| Meninos |       |       |      |      |      |       |       |       |       |       |
| 6       | -0,57 | 9,78  | 0,35 | 5,92 | 6,53 | 7,82  | 9,78  | 12,63 | 16,51 | 19,82 |
| 7       | -0,41 | 10,22 | 0,39 | 5,79 | 6,49 | 7,96  | 10,22 | 13,51 | 17,90 | 21,55 |
| 8       | -0,26 | 11,13 | 0,43 | 5,80 | 6,64 | 8,40  | 11,13 | 15,06 | 20,21 | 24,38 |
| 9       | -0,10 | 12,07 | 0,46 | 5,79 | 6,77 | 8,87  | 12,07 | 16,59 | 22,31 | 26,75 |
| 10      | 0,05  | 13,60 | 0,49 | 5,95 | 7,17 | 9,73  | 13,60 | 18,91 | 25,31 | 30,07 |

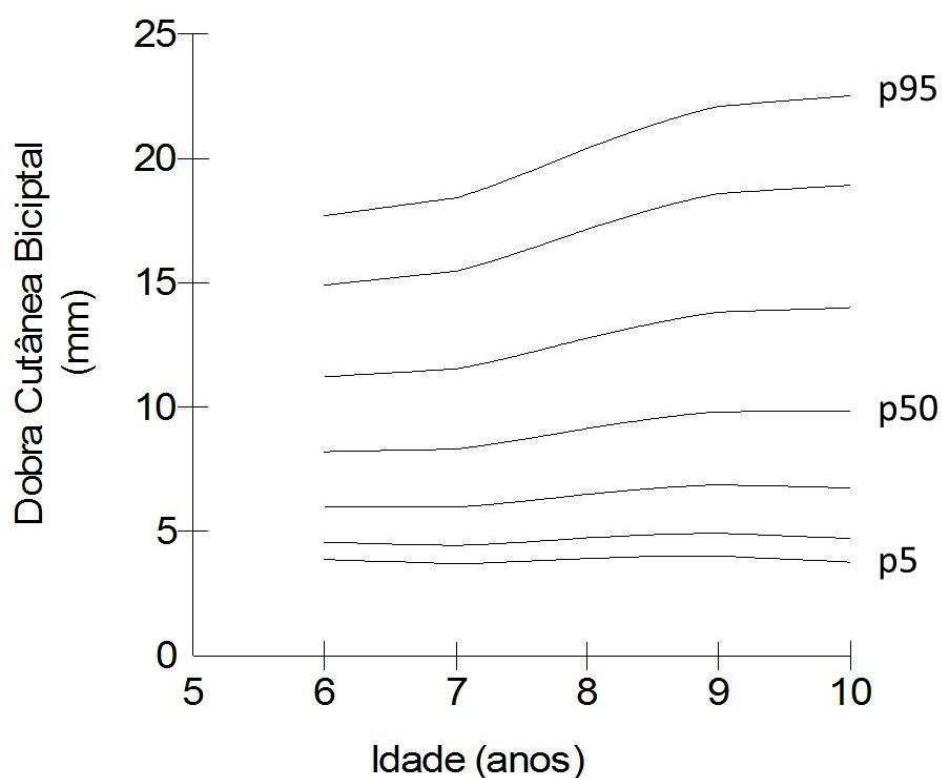


Figura 19: Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) da dobra cutânea bicipital de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

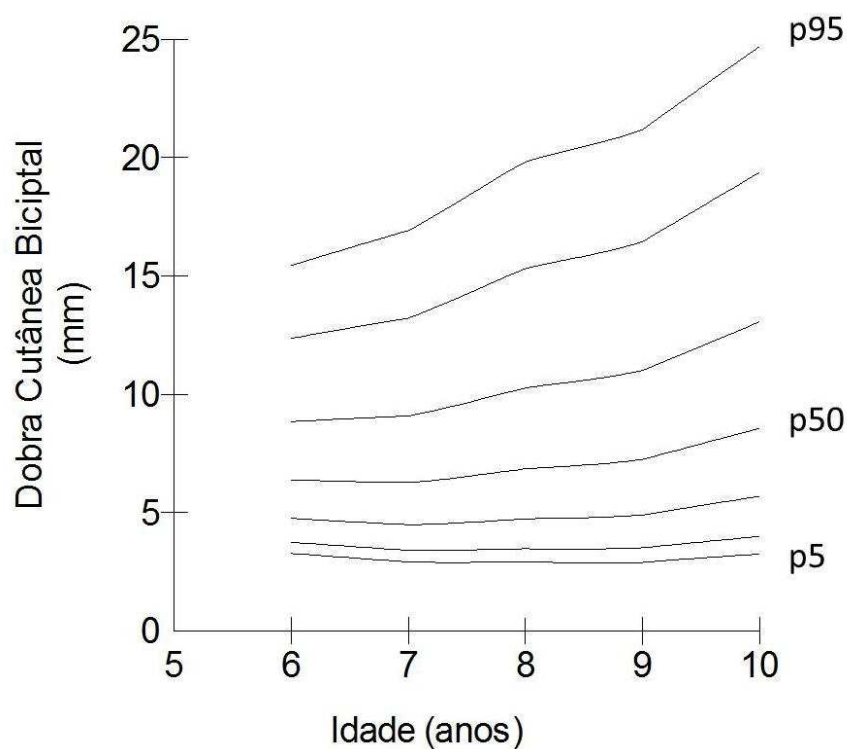


Figura 20: Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) da dobra cutânea bicipital de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

Tabela 47 - Coeficiente *Box Cox* (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para Dobra Cutânea Bicipital, por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012

| Idade   | L     | M    | S    | 5p   | 10p  | 25p  | 50p  | 75p   | 90p   | 95p   |
|---------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Meninas |       |      |      |      |      |      |      |       |       |       |
| 6       | -0,03 | 8,20 | 0,46 | 3,87 | 4,56 | 6,01 | 8,20 | 11,22 | 14,92 | 17,71 |
| 7       | 0,02  | 8,31 | 0,49 | 3,71 | 4,43 | 5,98 | 8,31 | 11,54 | 15,47 | 18,43 |
| 8       | 0,07  | 9,15 | 0,50 | 3,91 | 4,74 | 6,49 | 9,15 | 12,78 | 17,17 | 20,43 |
| 9       | 0,11  | 9,82 | 0,52 | 4,01 | 4,93 | 6,88 | 9,82 | 13,83 | 18,61 | 22,12 |
| 10      | 0,16  | 9,83 | 0,54 | 3,77 | 4,72 | 6,75 | 9,83 | 14,00 | 18,93 | 22,53 |
| Meninos |       |      |      |      |      |      |      |       |       |       |
| 6       | -0,37 | 6,37 | 0,46 | 3,28 | 3,75 | 4,76 | 6,37 | 8,85  | 12,37 | 15,44 |
| 7       | -0,30 | 6,27 | 0,52 | 2,92 | 3,40 | 4,48 | 6,27 | 9,09  | 13,23 | 16,92 |
| 8       | -0,23 | 6,86 | 0,57 | 2,92 | 3,48 | 4,73 | 6,86 | 10,28 | 15,33 | 19,84 |
| 9       | -0,16 | 7,25 | 0,60 | 2,90 | 3,51 | 4,90 | 7,25 | 11,01 | 16,45 | 21,18 |
| 10      | -0,09 | 8,56 | 0,61 | 3,25 | 4,00 | 5,70 | 8,56 | 13,07 | 19,37 | 24,68 |

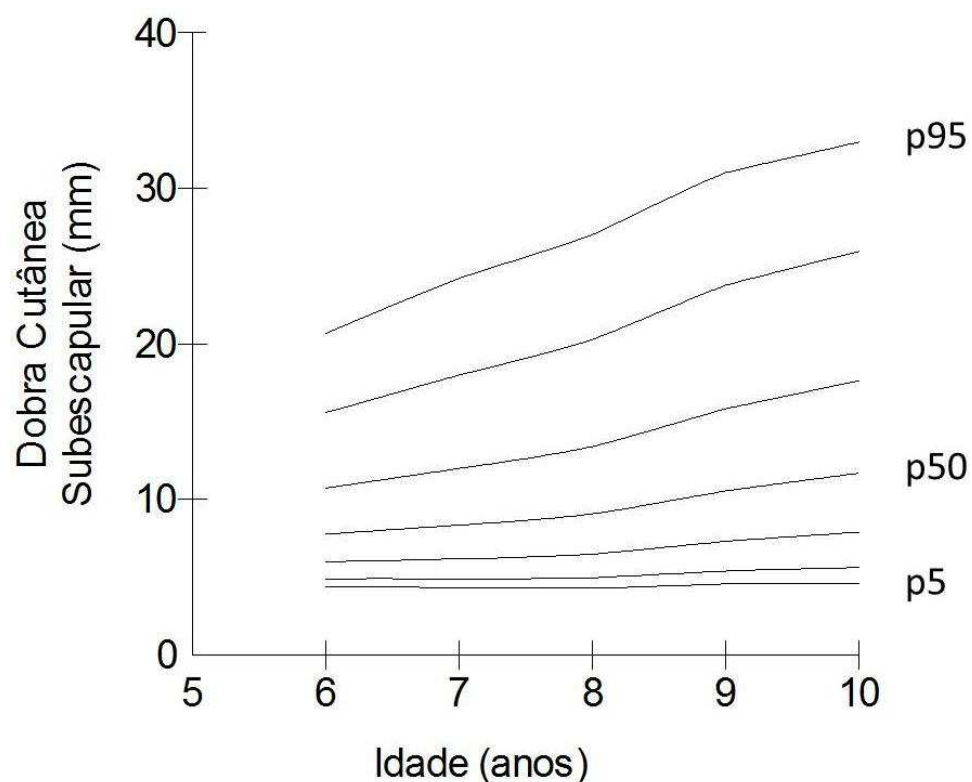


Figura 21: Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) da dobra cutânea subescapular de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

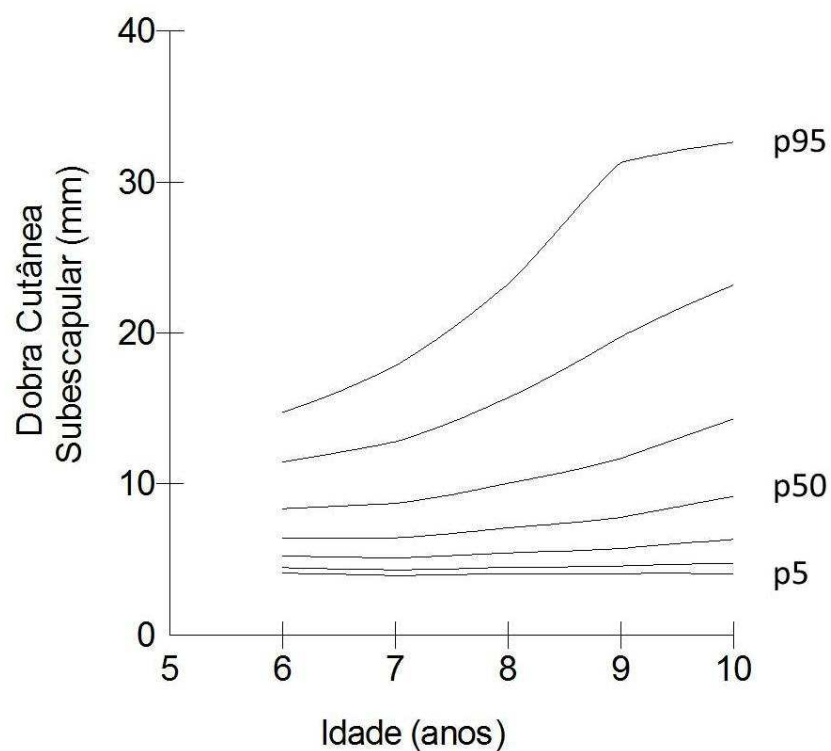


Figura 22: Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) da dobra cutânea subescapular de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

Tabela 48 - Coeficiente *Box Cox* (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para Dobra Cutânea Subescapular, por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012

| Idade   | L     | M     | S    | 5p   | 10p  | 25p  | 50p   | 75p   | 90p   | 95p   |
|---------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Meninas |       |       |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 6       | -0,72 | 7,78  | 0,43 | 4,41 | 4,91 | 5,99 | 7,78  | 10,74 | 15,59 | 20,69 |
| 7       | -0,57 | 8,35  | 0,49 | 4,32 | 4,90 | 6,18 | 8,35  | 12,00 | 18,01 | 24,22 |
| 8       | -0,41 | 9,08  | 0,53 | 4,29 | 4,97 | 6,49 | 9,08  | 13,40 | 20,28 | 27,03 |
| 9       | -0,26 | 10,56 | 0,57 | 4,56 | 5,41 | 7,31 | 10,56 | 15,84 | 23,79 | 31,02 |
| 10      | -0,11 | 11,70 | 0,60 | 4,61 | 5,62 | 7,90 | 11,70 | 17,65 | 25,97 | 32,98 |
| Meninos |       |       |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 6       | -0,99 | 6,43  | 0,34 | 4,10 | 4,46 | 5,21 | 6,43  | 8,37  | 11,47 | 14,74 |
| 7       | -1,02 | 6,44  | 0,39 | 3,94 | 4,31 | 5,11 | 6,44  | 8,71  | 12,79 | 17,82 |
| 8       | -0,90 | 7,10  | 0,44 | 4,05 | 4,49 | 5,45 | 7,10  | 10,05 | 15,73 | 23,25 |
| 9       | -0,78 | 7,79  | 0,52 | 4,06 | 4,57 | 5,72 | 7,79  | 11,69 | 19,73 | 31,28 |
| 10      | -0,42 | 9,19  | 0,60 | 4,02 | 4,72 | 6,32 | 9,19  | 14,30 | 23,16 | 32,63 |

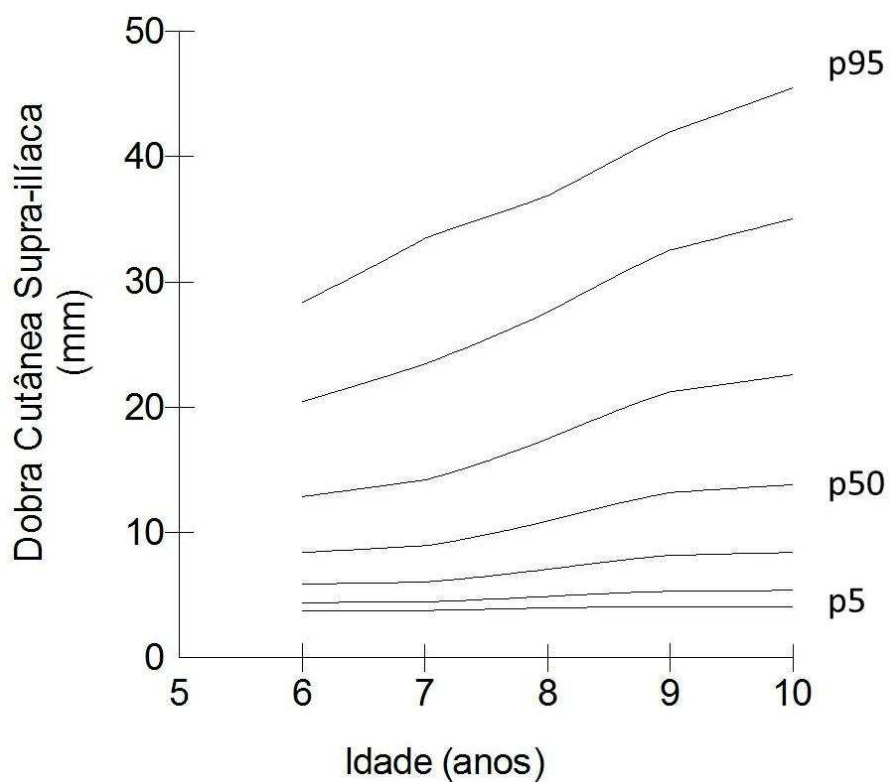


Figura 23: Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) da dobra cutânea supra-iliaca de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

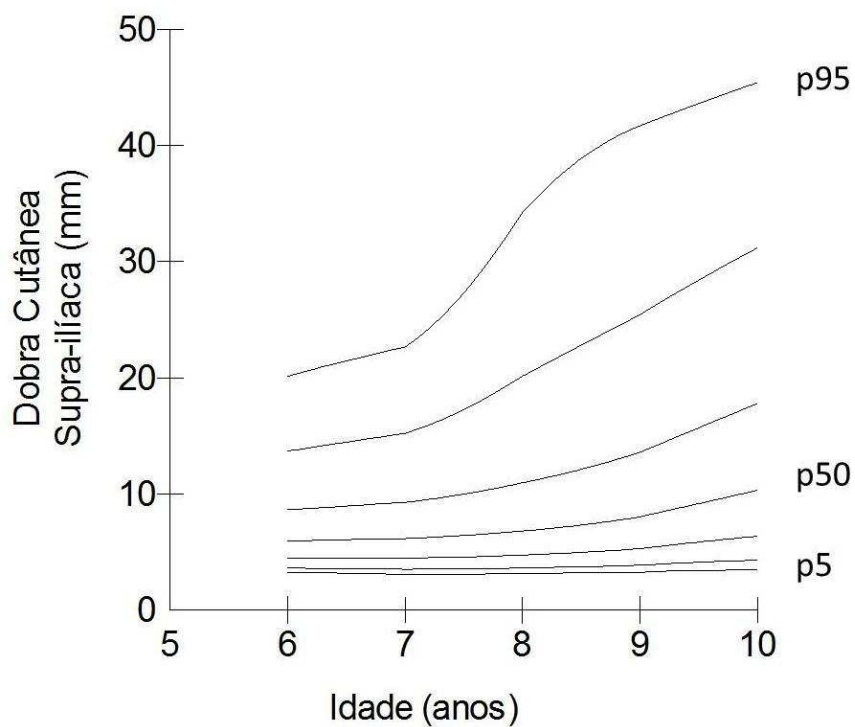


Figura 24: Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) da dobra cutânea supra-iliaca de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

Tabela 49 - Coeficiente *Box Cox* (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para dobra cutânea supra-ilíacapor sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012

| Idade   | L     | M     | S    | 5p   | 10p  | 25p  | 50p   | 75p   | 90p   | 95p   |
|---------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Meninas |       |       |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 6       | -0,42 | 8,40  | 0,58 | 3,77 | 4,40 | 5,85 | 8,40  | 12,87 | 20,44 | 28,37 |
| 7       | -0,39 | 8,94  | 0,63 | 3,76 | 4,45 | 6,04 | 8,94  | 14,19 | 23,44 | 33,46 |
| 8       | -0,17 | 10,91 | 0,67 | 3,96 | 4,89 | 7,06 | 10,91 | 17,46 | 27,57 | 36,87 |
| 9       | 0,01  | 13,18 | 0,71 | 4,10 | 5,31 | 8,17 | 13,18 | 21,22 | 32,53 | 41,97 |
| 10      | 0,02  | 13,82 | 0,73 | 4,09 | 5,36 | 8,42 | 13,82 | 22,60 | 35,04 | 45,48 |
| Meninos |       |       |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 6       | -0,79 | 5,96  | 0,48 | 3,24 | 3,63 | 4,48 | 5,96  | 8,63  | 13,68 | 20,13 |
| 7       | -0,66 | 6,16  | 0,53 | 3,09 | 3,51 | 4,47 | 6,16  | 9,27  | 15,21 | 22,65 |
| 8       | -0,65 | 6,81  | 0,61 | 3,16 | 3,63 | 4,74 | 6,81  | 10,96 | 20,15 | 34,23 |
| 9       | -0,49 | 8,03  | 0,69 | 3,27 | 3,86 | 5,29 | 8,03  | 13,59 | 25,43 | 41,70 |
| 10      | -0,24 | 10,30 | 0,76 | 3,46 | 4,30 | 6,36 | 10,30 | 17,79 | 31,18 | 45,42 |

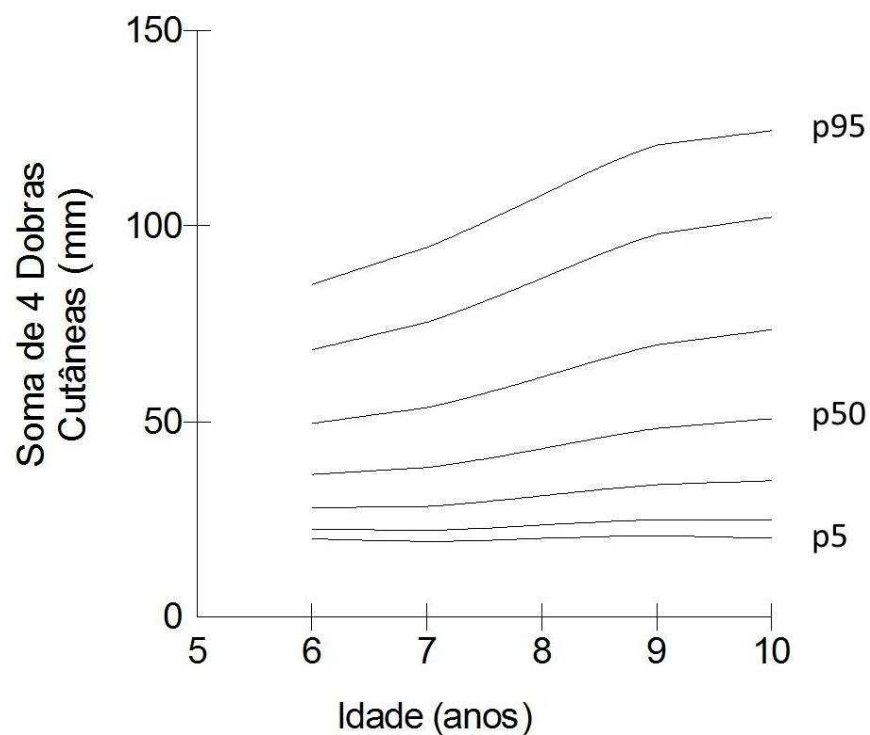


Figura 25: Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) do somatório das quatro dobras cutânea avaliadas em meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

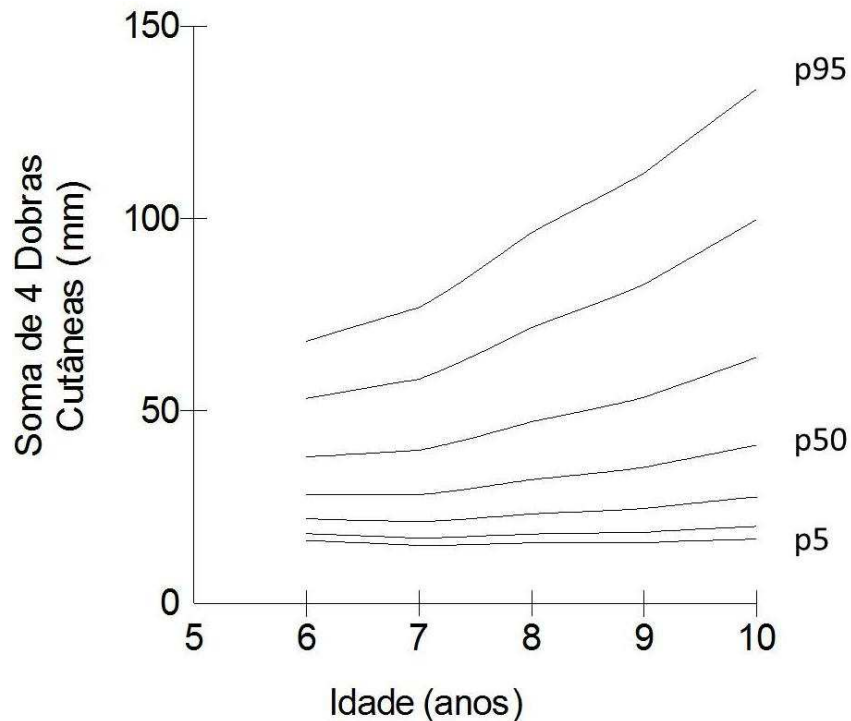


Figura 26: Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) do somatório das quatro dobras cutânea avaliadas em meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

Tabela 50 - Coeficiente *Box Cox* (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para somatório de 4 dobras Cutâneas, por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012

| Idade   | L     | M     | S    | 5p    | 10p   | 25p   | 50p   | 75p   | 90p    | 95p    |
|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Meninas |       |       |      |       |       |       |       |       |        |        |
| 6       | -0,48 | 36,45 | 0,42 | 19,98 | 22,49 | 27,88 | 36,45 | 49,55 | 68,34  | 85,07  |
| 7       | -0,35 | 38,24 | 0,47 | 19,26 | 22,11 | 28,29 | 38,24 | 53,57 | 75,40  | 94,53  |
| 8       | -0,22 | 43,06 | 0,51 | 20,09 | 23,52 | 31,01 | 43,06 | 61,37 | 86,63  | 107,93 |
| 9       | -0,10 | 48,26 | 0,53 | 20,77 | 24,88 | 33,87 | 48,26 | 69,62 | 97,91  | 120,74 |
| 10      | 0,03  | 50,72 | 0,55 | 20,13 | 24,75 | 34,84 | 50,72 | 73,50 | 102,26 | 124,39 |
| Meninos |       |       |      |       |       |       |       |       |        |        |
| 6       | -0,69 | 28,17 | 0,40 | 16,33 | 18,12 | 21,96 | 28,17 | 38,03 | 53,24  | 68,11  |
| 7       | -0,58 | 28,20 | 0,46 | 15,03 | 16,96 | 21,18 | 28,20 | 39,77 | 58,25  | 76,83  |
| 8       | -0,47 | 32,15 | 0,52 | 15,68 | 18,01 | 23,24 | 32,15 | 47,19 | 71,64  | 96,33  |
| 9       | -0,37 | 35,32 | 0,57 | 15,75 | 18,46 | 24,63 | 35,32 | 53,51 | 82,85  | 111,79 |
| 10      | -0,26 | 41,11 | 0,62 | 16,68 | 20,01 | 27,68 | 41,11 | 63,88 | 99,68  | 133,64 |

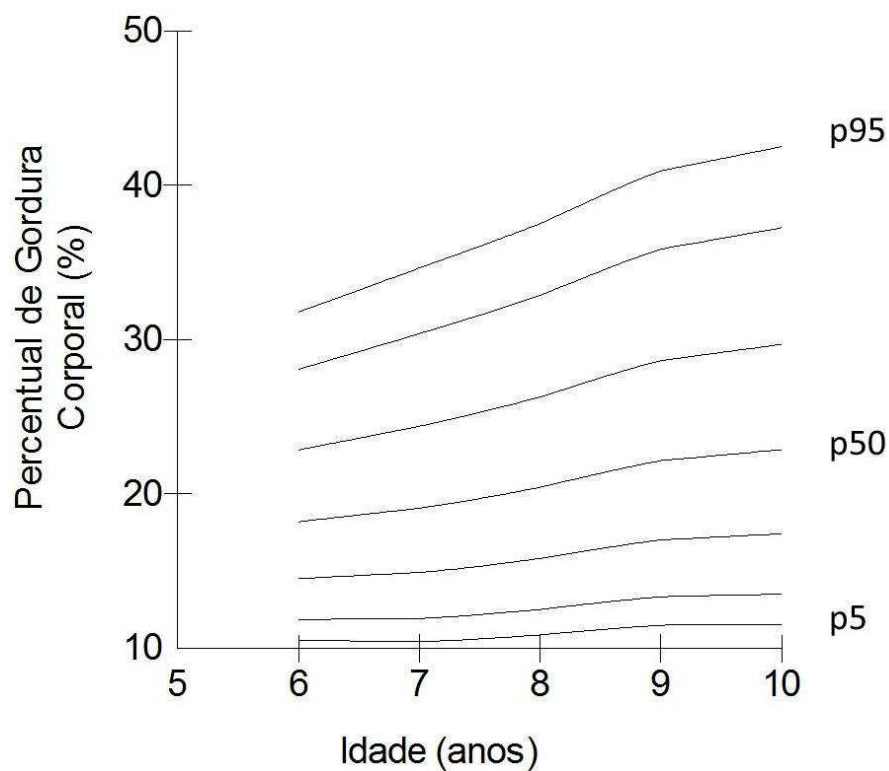


Figura 27: Curvas percentilicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) do percentual de gordura corporal de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

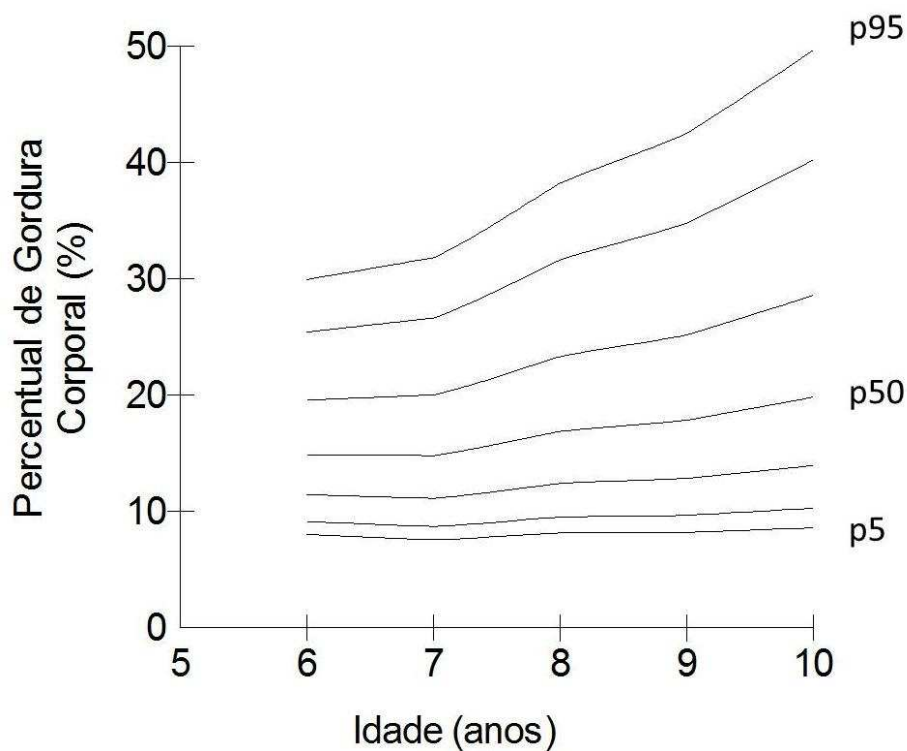


Figura 28: Curvas percentilicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) do percentual de gordura corporal de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

Tabela 51- Coeficiente *Box Cox* (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para percentual de gordura corporal, por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012

| Idade   | L     | M     | S    | 5p    | 10p   | 25p   | 50p   | 75p   | 90p   | 95p   |
|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Meninas |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 6       | -0,03 | 18,20 | 0,34 | 10,51 | 11,86 | 14,52 | 18,20 | 22,85 | 28,08 | 31,78 |
| 7       | 0,02  | 19,08 | 0,36 | 10,44 | 11,94 | 14,91 | 19,08 | 24,38 | 30,38 | 34,63 |
| 8       | 0,06  | 20,44 | 0,38 | 10,88 | 12,53 | 15,83 | 20,44 | 26,29 | 32,86 | 37,50 |
| 9       | 0,11  | 22,16 | 0,39 | 11,50 | 13,34 | 17,02 | 22,16 | 28,64 | 35,86 | 40,92 |
| 10      | 0,15  | 22,87 | 0,39 | 11,55 | 13,51 | 17,43 | 22,87 | 29,69 | 37,23 | 42,48 |
| Meninos |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 6       | -0,20 | 14,85 | 0,40 | 8,02  | 9,13  | 11,43 | 14,85 | 19,57 | 25,43 | 29,95 |
| 7       | -0,17 | 14,81 | 0,44 | 7,54  | 8,69  | 11,12 | 14,81 | 20,02 | 26,64 | 31,83 |
| 8       | -0,15 | 16,88 | 0,47 | 8,16  | 9,52  | 12,41 | 16,88 | 23,32 | 31,64 | 38,25 |
| 9       | -0,13 | 17,84 | 0,50 | 8,17  | 9,65  | 12,83 | 17,84 | 25,17 | 34,80 | 42,52 |
| 10      | -0,11 | 19,82 | 0,53 | 8,59  | 10,27 | 13,94 | 19,82 | 28,58 | 40,23 | 49,67 |

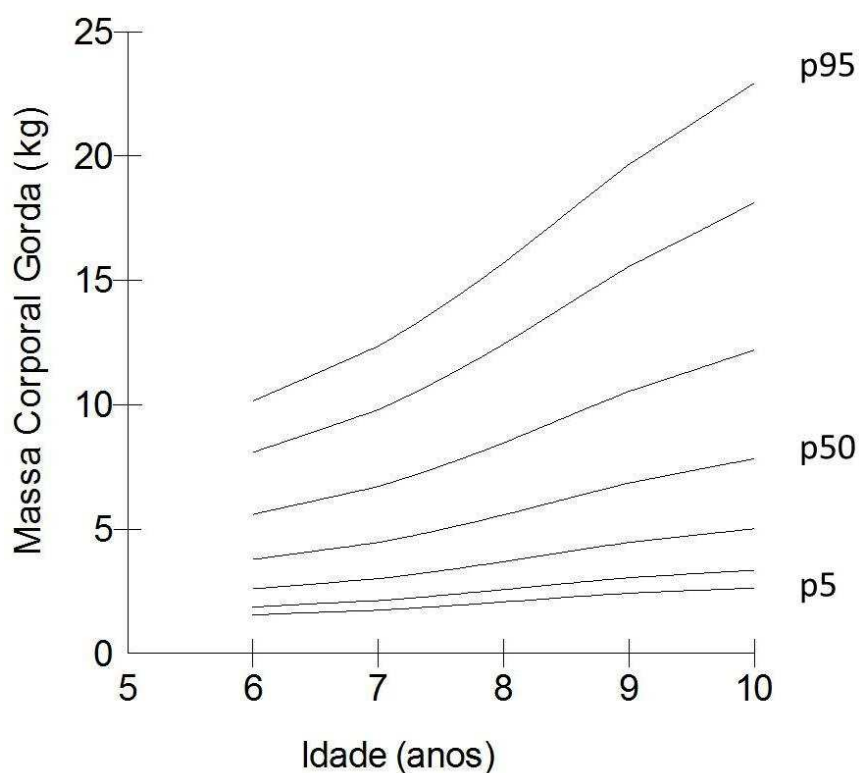


Figura 29: Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) da massa corporal gorda de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

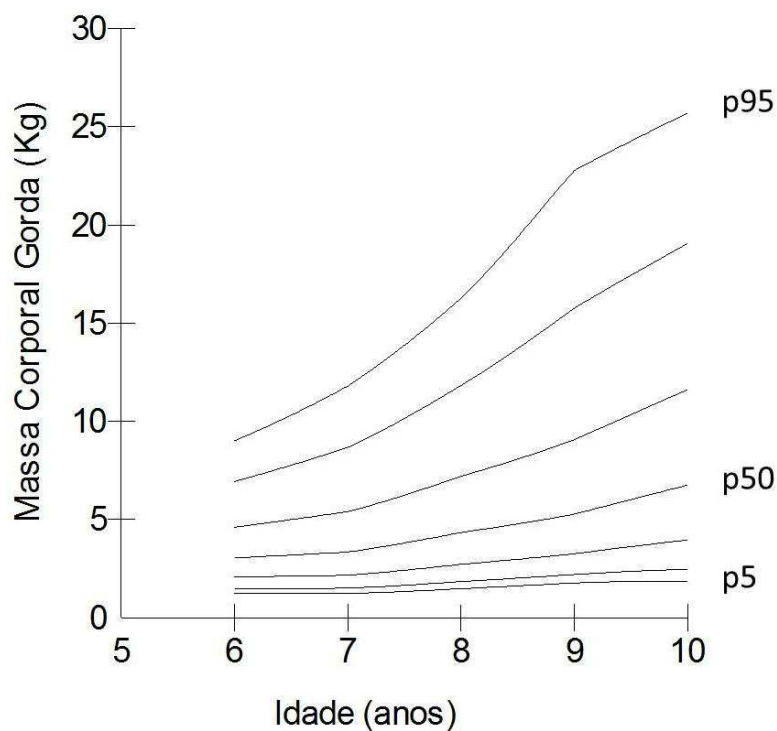


Figura 30: Curvas percentílicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) da massa corporal gorda de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

Tabela 52 - Coeficiente *Box Cox* (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para massa corporal gorda, por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012

| Idade   | L     | M    | S    | 5p   | 10p  | 25p  | 50p  | 75p   | 90p   | 95p   |
|---------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Meninas |       |      |      |      |      |      |      |       |       |       |
| 6       | -0,11 | 3,77 | 0,57 | 1,54 | 1,86 | 2,59 | 3,77 | 5,59  | 8,08  | 10,15 |
| 7       | -0,08 | 4,46 | 0,60 | 1,73 | 2,12 | 3,00 | 4,46 | 6,70  | 9,79  | 12,35 |
| 8       | -0,04 | 5,56 | 0,62 | 2,06 | 2,56 | 3,68 | 5,56 | 8,46  | 12,43 | 15,70 |
| 9       | -0,01 | 6,84 | 0,64 | 2,42 | 3,04 | 4,46 | 6,84 | 10,53 | 15,55 | 19,66 |
| 10      | 0,02  | 7,83 | 0,66 | 2,61 | 3,34 | 5,01 | 7,83 | 12,19 | 18,12 | 22,93 |
| Meninos |       |      |      |      |      |      |      |       |       |       |
| 6       | -0,20 | 3,03 | 0,59 | 1,24 | 1,49 | 2,06 | 3,03 | 4,61  | 6,94  | 9,01  |
| 7       | -0,20 | 3,35 | 0,68 | 1,22 | 1,50 | 2,16 | 3,35 | 5,40  | 8,68  | 11,80 |
| 8       | -0,17 | 4,34 | 0,72 | 1,47 | 1,84 | 2,72 | 4,34 | 7,20  | 11,84 | 16,28 |
| 9       | -0,23 | 5,27 | 0,76 | 1,77 | 2,20 | 3,26 | 5,27 | 9,07  | 15,77 | 22,78 |
| 10      | -0,03 | 6,76 | 0,80 | 1,86 | 2,46 | 3,96 | 6,76 | 11,62 | 19,06 | 25,70 |

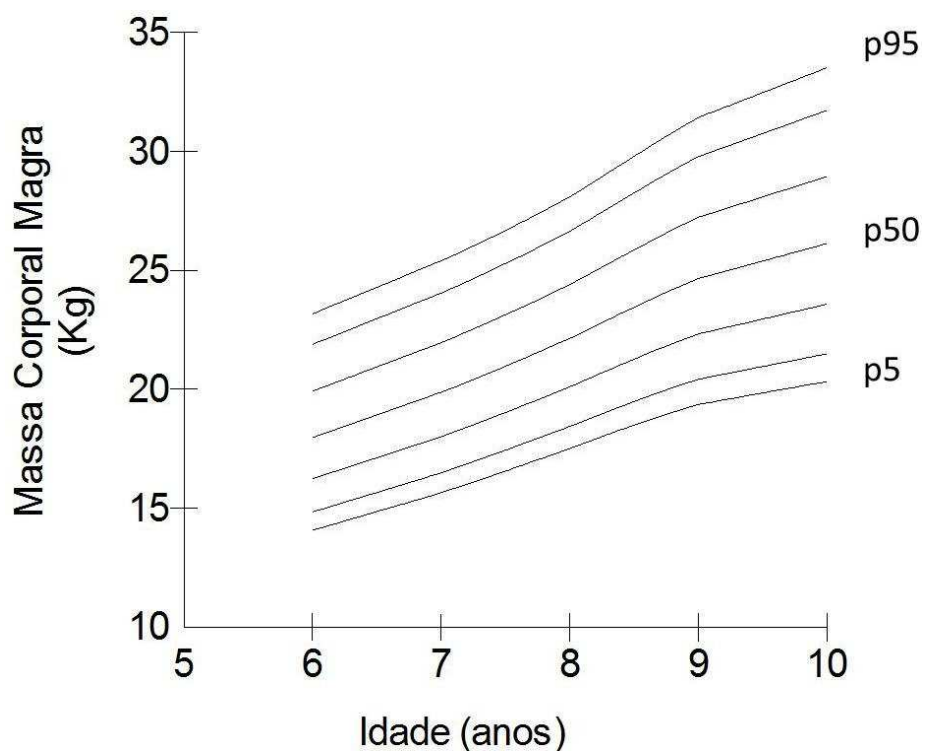


Figura 31: Curvas percentilicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) da massa corporal magra de meninas, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

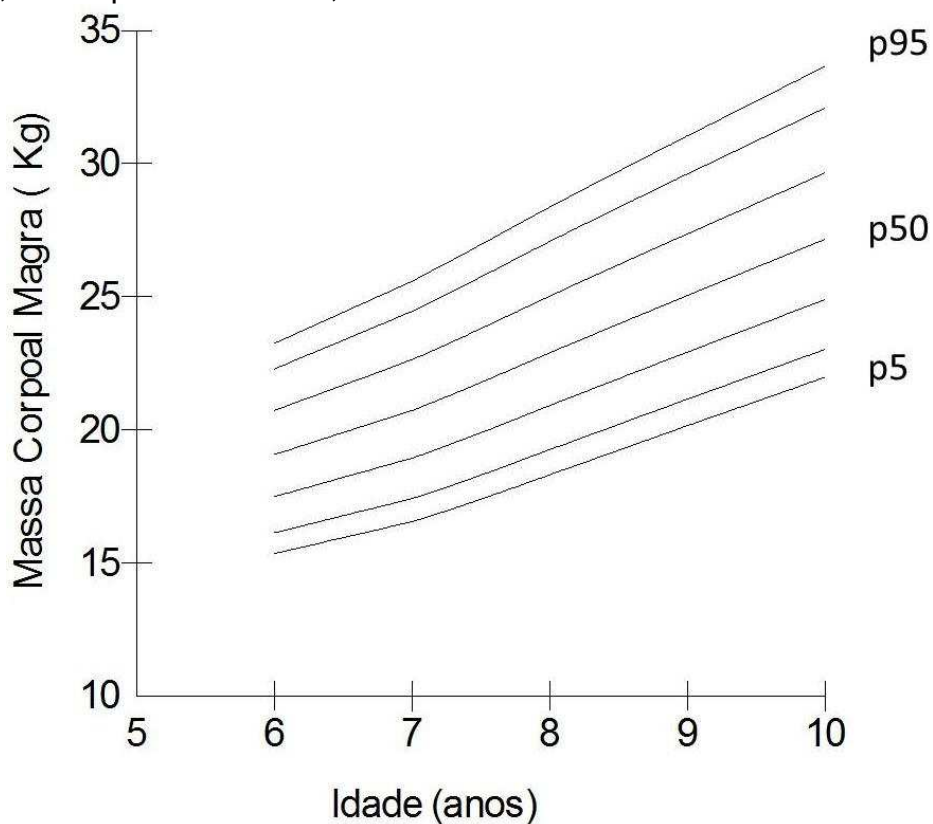


Figura 32: Curvas percentilicas suavizadas (p5, p10, p25, p50, p75, p90 e p95) da massa corporal magra de meninos, escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba, 2011-2012

Tabela 53 - Coeficiente *Box Cox* (L), Mediana (M) e coeficiente de variação (S), seguido de valores percentílicos para massa corporal magra, por sexo e idade, escolares do município de Uberaba/MG, 2011-2012

| Idade   | L     | M     | S    | 5p    | 10p   | 25p   | 50p   | 75p   | 90p   | 95p   |
|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Meninas |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 6       | -0,16 | 17,97 | 0,15 | 14,07 | 14,84 | 16,24 | 17,97 | 19,92 | 21,89 | 23,17 |
| 7       | -0,11 | 19,88 | 0,15 | 15,65 | 16,49 | 18,01 | 19,88 | 21,96 | 24,05 | 25,40 |
| 8       | -0,06 | 22,15 | 0,14 | 17,52 | 18,44 | 20,11 | 22,15 | 24,41 | 26,65 | 28,10 |
| 9       | -0,01 | 24,66 | 0,15 | 19,36 | 20,42 | 22,33 | 24,66 | 27,24 | 29,79 | 31,43 |
| 10      | 0,03  | 26,13 | 0,15 | 20,33 | 21,49 | 23,58 | 26,13 | 28,95 | 31,74 | 33,53 |
| Meninos |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 6       | 0,44  | 19,06 | 0,13 | 15,33 | 16,11 | 17,47 | 19,06 | 20,72 | 22,28 | 23,24 |
| 7       | 0,31  | 20,72 | 0,13 | 16,53 | 17,40 | 18,92 | 20,72 | 22,63 | 24,44 | 25,58 |
| 8       | 0,18  | 22,89 | 0,13 | 18,30 | 19,24 | 20,91 | 22,89 | 25,02 | 27,07 | 28,37 |
| 9       | 0,06  | 25,04 | 0,13 | 20,15 | 21,14 | 22,91 | 25,04 | 27,36 | 29,61 | 31,04 |
| 10      | -0,05 | 27,16 | 0,13 | 21,97 | 23,02 | 24,89 | 27,16 | 29,65 | 32,10 | 33,66 |

## **Fatores Associados a Síndrome Metabólica**

Foram realizadas análises de associação entre a síndrome metabólica e variáveis independentes. Na análise bivariada apresentou-se significativamente associado a síndrome metabólica ( $p \leq 0,20$ ): sexo feminino, idade (10 anos), escola da rede particular de ensino, IMC, sobrepeso/obesidade, os três perímetros de cintura mensurados, as quatro dobras cutâneas avaliadas (bicipital, tricipital, supra-ilíaca e subescapular), bem como o somatório das mesmas, percentual de gordura corporal, massa corporal magra, massa corporal gorda, quantidade de gordura corporal moderadamente alta e alta, *maturity offset* e ingestão de mais uma porção ao dia de alimentos gordurosos (Tabela 54).

Após análise multivariáveis, escola da rede de ensino particular, perímetro de cintura mensurado na menor curvatura do abdome, percentual de gordura corporal, massa corporal gorda, e a ingestão de mais de uma porção de alimentos gordurosos ao dia, associaram-se positivamente a síndrome metabólica ( $p \leq 0,05$ ) (Tabela 54).

Tabela 54 - Fatores associados a síndrome metabólica em escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba/MG, 2011-2012

| VARIÁVEIS                            | Análise Bruta        |          | Análise Multivariável |          |
|--------------------------------------|----------------------|----------|-----------------------|----------|
|                                      | RP (IC 95%)          | p- valor | RP (IC 95%)           | p- valor |
| Bloco 1 - Aspectos Sociodemográficos |                      |          |                       |          |
| Sexo                                 |                      |          |                       |          |
| Masculino                            | 1                    | 0,04     |                       |          |
| Feminino                             | 1,47 (1,003 - 2,171) |          |                       |          |
| Idade                                |                      |          |                       |          |
| 6 anos                               | 1                    | < 0,0001 |                       |          |
| 7 anos                               | 1,17 (0,521 - 2,631) |          |                       |          |
| 8 anos                               | 1,48 (0,685 - 3,207) |          |                       |          |
| 9 anos                               | 1,91 (0,912 - 4,014) |          |                       |          |
| 10 anos                              | 3,2 (1,636 - 6,625)  |          |                       |          |
| Classe Econômica                     |                      |          |                       |          |
| C, D e E                             | 1                    | 0,762    |                       |          |

Continuação da Tabela 54 - Fatores associados a síndrome metabólica em escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba/MG, 2011-2012

|                                       |                       |         |                      |       |
|---------------------------------------|-----------------------|---------|----------------------|-------|
| A e B                                 | 1,1 (0,572 - 2,143)   |         |                      |       |
| Tipo de Escola                        |                       |         |                      |       |
| Pública                               | 1                     | < 0,001 | 1                    | 0,035 |
| Particular                            | 2,4 (1,481 - 3,924)   |         | 2,07 (1,053 - 4,096) |       |
| Localização da escola                 |                       |         |                      |       |
| Zona Rural                            | 1                     | 0,15    |                      |       |
| Zona Urbana                           | 2,72 (0,692 - 10,728) |         |                      |       |
| Grau de instrução Chefe de Família    |                       |         |                      |       |
| Analfabeto/Primário incompleto        | 1                     | 0,57    |                      |       |
| Primário completo/Ginasial incompleto | 1,15 (0,510 - 2,608)  |         |                      |       |
| Ginasial completo/Colegial incompleto | 1,05 (0,438 - 2,533)  |         |                      |       |
| Colegial completo/Superior incompleto | 1,31 (0,590 - 2,911)  |         |                      |       |
| Superior Completo                     | 2,00 (0,753 - 5,310)  |         |                      |       |
| Bloco 2 - Aspectos de Saúde           |                       |         |                      |       |

Continuação da Tabela 54 - Fatores associados a síndrome metabólica em escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba/MG, 2011-2012

|                                                   |                       |         |                      |         |
|---------------------------------------------------|-----------------------|---------|----------------------|---------|
| Índice de Massa Corporal-IMC (kg/m <sup>2</sup> ) | 1,25 (1,218 - 1,297)  | < 0,001 |                      |         |
| IMC categorizado                                  |                       |         |                      |         |
| Eutrofia                                          | 1                     | < 0,001 |                      |         |
| Sobrepeso                                         | 5,9 (3,860 - 9,243)   |         |                      |         |
| Obesidade                                         | 12,1 (8,189 - 17,911) |         |                      |         |
| Perímetro de Cintura                              |                       |         |                      |         |
| PC1 (cm)                                          | 1,12 (1,107 - 1,134)  | < 0,001 | 1,11 (1,063 - 1,176) | < 0,001 |
| PC2 (cm)                                          | 1,09 (1,083 - 1,107)  | < 0,001 |                      |         |
| PC3 (cm)                                          | 1,10 (1,089 - 1,114)  | < 0,001 |                      |         |
| Dobras Cutâneas                                   |                       |         |                      |         |
| Bíceps (mm/dm <sup>3</sup> )                      | 1,16 (1,144 - 1,194)  | < 0,001 |                      |         |
| Tríceps (mm/dm <sup>3</sup> )                     | 1,16 (1,139 - 1,183)  | < 0,001 |                      |         |
| Subescapular (mm/dm <sup>3</sup> )                | 1,10 (1,089 - 1,116)  | < 0,001 |                      |         |

Continuação da Tabela 54 - Fatores associados a síndrome metabólica em escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba/MG, 2011-2012

|                                     |                       |         |                      |         |
|-------------------------------------|-----------------------|---------|----------------------|---------|
| Supra-iliaca (mm/dm <sup>3</sup> )  | 1,08 (1,071 -1,093)   | < 0,001 |                      |         |
| $\Sigma$ 4 Dc (mm/dm <sup>3</sup> ) | 1,03 (1,027 -1,035)   | < 0,001 |                      |         |
| Composição Corporal                 |                       |         |                      |         |
| % Gordura Corporal                  | 1,09 (1,081 -1,105)   | < 0,001 | 1,50 (1,218-1,850)   | < 0,001 |
| Massa Corporal Magra (Kg)           | 1,18 (1,152 -1,224)   | < 0,001 |                      |         |
| Massa Corporal Gorda (Kg)           | 1,11 (1,093 -1,130)   | < 0,001 | 0,538 (0,417- 0,693) | < 0,001 |
| Quantidade de Gordura Corporal      |                       |         |                      |         |
| Abaixo e Recomendada                | 1                     | < 0,001 |                      |         |
| Moderadamente Alta e Alta           | 11,02 (6,472 -18,706) |         |                      |         |
| <i>Maturity offset</i> (anos)       | 2,28 (1,952 -2,663)   | < 0,001 |                      |         |
| Bloco 3- Aspectos Comportamentais   |                       |         |                      |         |
| Horas de sono por noite             |                       |         |                      |         |
| $\geq$ 8 h                          | 1                     | 0,35    |                      |         |
| > 4 e < 8 h                         | 1,23 (0,791 – 1,935)  |         |                      |         |

Continuação da Tabela 54 - Fatores associados a síndrome metabólica em escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba/MG, 2011-2012

|                               |                      |      |
|-------------------------------|----------------------|------|
| Comportamento sedentário      |                      |      |
| ≤ 2 h de tela                 | 1                    |      |
| > 2 h de tela                 | 1,39 (0,910 -2,141)  | 0,12 |
| Horas de tela (min)           | 1,00 (0,895 - 1,118) | 0,99 |
| Frequenta Escolinha Esportiva |                      |      |
| Sim                           | 1                    | 0,92 |
| Não                           | 1,02 (0,562 -1,884)  |      |
| Deslocamento para escola      |                      |      |
| Ativo                         | 1                    | 0,30 |
| Passivo                       | 1,253 (0,814 -1,928) |      |
| Recomendação de AFMV          |                      |      |
| AFMV ≥ 60 min                 | 1                    | 0,73 |
| AFMV < 60 min                 | 1,08 (0,696 -1,677)  |      |
| Hábitos alimentares           |                      |      |

Continuação da Tabela 54 - Fatores associados a síndrome metabólica em escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba/MG, 2011-2012

|                                      |                     |      |                      |      |
|--------------------------------------|---------------------|------|----------------------|------|
| Recomendação de Verduras e legumes   |                     |      |                      |      |
| Não                                  | 1                   | 0,97 |                      |      |
| Sim                                  | 1,03 (0,161 -6,652) |      |                      |      |
| Recomendação de Consumo de Frutas    |                     |      |                      |      |
| Não                                  | 1                   | 0,30 |                      |      |
| Sim                                  | 1,32 (0,778 -2,239) |      |                      |      |
| Recomendação de Doces                |                     |      |                      |      |
| Não                                  | 1                   | 0,06 |                      |      |
| Sim                                  | 2,15 (0,958 -4,837) |      |                      |      |
| Recomendação de alimentos gordurosos |                     |      |                      |      |
| Sim (1 porção ao dia)                | 1                   | 0,02 | 1                    | 0,03 |
| Não                                  | 2,42 (1,099 -5,348) |      | 2,23 (1,053 - 4,761) |      |
| Recomendação de Refrigerantes        |                     |      |                      |      |

Continuação da Tabela 54 - Fatores associados a síndrome metabólica em escolares de 6 a 10 anos de idade, município de Uberaba/MG, 2011-2012

| 0             | 1                    | 0,25 |
|---------------|----------------------|------|
| 1 a 2 porções | 1,460 (0,915 -2,330) |      |
| > 3 porções   | 1,076 (0,461 -2,515) |      |

Legenda: RP= razão de prevalência; IC = intervalo de confiança; PC1= perímetro de cintura na menor curvatura; PC2 = perímetro de cintura sob a cicatriz umbilical; PC3 = perímetro de cintura no ponto médio entre a crista ilíaca e última costela flutuante;  $\sum 4 Dc$  = somatório de quatro dobras cutâneas; AFMV = atividade física de moderada a vigorosa intensidade.

## 5. DISCUSSÃO

O presente estudo apresenta: a) delineamentos de curvas de referência para medidas antropométricas e composição corporal de escolares brasileiros de seis a 10 anos de idade, acompanhado de pontos de corte para predição de risco da síndrome metabólica por idade e sexo; b) curvas percentílicas para o perímetro de cintura mensurado em diferentes pontos anatômicos e sua eficácia em predizer o risco de SM em escolares brasileiros de seis a 10 anos de idade; c) fatores socioeconômicos, de saúde e comportamentais associados à síndrome metabólica em escolares brasileiros de seis a 10 anos de idade.

Apresentar valores de medidas antropométricas e composição corporal eficazes na predição do risco de síndrome metabólica torna o presente estudo aplicável, simples, e de custo reduzido para população infantil brasileira. Acredita-se que os resultados encontrados apresentam potencial para se tornar referência na triagem de risco de SM em escolares brasileiros de seis a 10 anos de idade, em estratégias de promoção de saúde, programas como Saúde na Escola, em Unidades Básicas de Saúde (UBS), bem como por profissionais de saúde em suas diferentes áreas de atuação, que trabalham diretamente com essa população.

Muito se discute sobre utilização de medidas antropométricas como componente para diagnóstico da SM em crianças (Pergher *et al.*, 2010; Andaki *et al.*, 2012a; Sinaiko, 2012). No entanto, não há consenso sobre a medida antropométrica mais acurada IMC ou PC com seus respectivos pontos de corte na predição da SM em escolares. Assim, o presente estudo contribui com essa discussão e apresenta a medida antropométrica de maior acurácia na predição do risco de SM em escolares do presente estudo.

Dentre os indicadores antropométricos, o perímetro de cintura foi o mais eficaz na predição do risco de SM em crianças de ambos os sexos, dados que corroboram com estudos prévios (Moreno *et al.*, 2002; Hirschler *et al.*, 2007; Panagiotopoulos *et al.*, 2012; Spolidoro *et al.*, 2013). Quando analisados por ponto anatômico, o perímetro de cintura mensurado na menor curvatura da cintura (PC-1) apresentou maior área sob a curva ROC (maior acurácia em discriminar verdadeiros positivos e falsos negativos),

seguido pelo perímetro de cintura no ponto médio entre a crista ilíaca e última costela flutuante (PC-3), e perímetro de cintura mensurado sob a cicatriz umbilical (PC-2) (Tabelas 15 e 16).

Entre as meninas, os pontos de corte do PC-1 sugeridos para predição da SM situam-se próximos ao percentil 75 para as idades de seis, sete e oito anos, o que corrobora com o ponto de corte do PC definido por de Ferranti *et al.* (2004) para diagnóstico da SM. Para meninas de nove e 10 anos, o ponto de corte sugerido aproximou-se do percentil 50, e apresentou valores de sensibilidade e especificidade acima de 90 % e 70 %, respectivamente. Para meninos de seis e sete anos, os pontos de corte sugeridos encontram-se acima do percentil 90, oito anos de idade acima do percentil 75, e, nove e 10 anos, valores superiores ao percentil 50. Os valores sugeridos em nosso estudo foram apresentados na Tabela 29.

Coorte de crianças e adolescentes brasileiros ( $13,2 \pm 2,2$  anos), acompanhadas por nove anos (Spolidoro *et al.*, 2013) encontrou que PC-1 mensurado no ano de 1999, correlacionou-se positivamente com a síndrome metabólica diagnosticada no ano de 2006, com prevalência de 8,8 %, bem como o acúmulo de gordura abdominal detectado no ano de 2008, por meio de tomografia computadorizada. Acrescenta-se ainda que o PC-1 apresentou melhor correlação com o diagnóstico da SM em comparação ao IMC. Tais resultados reforçam achados do presente estudo, quando afirmam que os dois índices antropométricos são fortemente correlacionado com a SM, embora enfatizem que o PC, em sua simplicidade e praticidade, detecta com maior acurácia a evolução da síndrome.

Andaki *et al.* (2012b) sugeriram utilização do PC-1 como preditor mais acurado para o conjunto de fatores de risco cardiovasculares em relação ao PC-2 e PC-3. Os pontos de corte sugeridos do PC-1 para predição da SM entre meninas e meninos brasileiros com média de idade de  $9,9 \pm 0,7$  anos foram, respectivamente,  $> 61,3$  cm (percentil 67) e  $> 66$  cm (percentil 79). Lunardi *et al.* (2008) sugeriram os pontos de corte do PC-1  $> 65,7$  cm (percentil 69) para predição do colesterol total e  $> 65,7$  cm para predição do LDL-c para crianças brasileiras de 11 anos de idade do sexo masculino, e,  $> 65,1$  cm para predição de hipertrigliceridemia para meninas (percentil 77).

Em nosso estudo, o PC-3, ponto de mensuração anatômica recomendada pela Organização Mundial de Saúde, apresentou o segundo melhor desempenho na predição do risco de SM em escolares, com AUC > 0,88 para ambos os sexos. Os pontos de corte sugeridos para todas as idades, independente do sexo, apresentaram altos valores de sensibilidade (71,4 % a 100 %) e a especificidade variou entre 61,6 % a 86,3 % (Tabela 31). Os pontos de corte sugeridos para meninas aproximaram-se do percentil 50, entretanto, para os meninos de seis, sete e oito anos, sugeriu-se valores superiores ao percentil 75 e para as idades de nove e 10 anos, valores acima do percentil 50.

Em estudo prévio, o PC-3 comparado ao IMC e razão das DC-Tri/DC-Sub, apresentou maior AUC para predição de SM em estudo com crianças espanholas de  $11,02 \pm 2,11$  anos de idade (Moreno *et al.*, 2002). Os pontos de corte sugeridos foram o percentil 70 para PC-3 (S = 76 % e E = 81 %), percentil 65 para IMC (S = 80 % e E = 75 %) e percentil 40 (S = 84 % e E = 70 %) para razão DC-Tri/DC-Sub (Moreno *et al.*, 2002). Todavia os autores não especificaram sexo e idade na determinação dos percentis e não apresentam valores absolutos em centímetros, o que limita a comparação entre estudos.

Dentre os perímetros de cintura mensurados no presente estudo, o PC-2 apresentou o terceiro desempenho mais acurado na predição do risco de SM em escolares, o PC-2 apresentou maior valor absoluto em cm (PC-2 > PC-3 > PC-1;  $p < 0,05$ ) (Tabela 6). Para predição do risco de SM a partir do PC-2 em meninas de seis, sete e oito anos, sugeriu-se como ponto de corte o percentil 50 e para meninas de nove e 10 anos de idade o percentil 75. Para meninos de seis, sete e oito anos o percentil 75, e percentil 50 para meninos de nove e dez anos de idade. Vale ressaltar que, meninas e meninos de seis, sete e oito anos apresentaram pontos de corte para PC-2 com altos valores de sensibilidade (80 % a 100 %) na predição da SM.

Hirschler *et al.* (2005) reportaram que o PC-2 associou-se significativamente a fatores componentes da SM em crianças argentinas de  $9,2 \pm 2,2$  anos de idade. Destacaram ainda que crianças com obesidade abdominal (> percentil 90 da amostra) tiveram risco aumentado para fatores de risco cardiovasculares (hipertensão arterial, dislipidemias) e resistência a

insulina. Dois anos mais tarde, o mesmo grupo de pesquisa (Hirschler *et al.*, 2007) testou a acurácia do PC-2 na predição da SM em escolares argentinos de  $8,7 \pm 2,4$  anos e apontaram o percentil 71,3 (S = 58,9 % e E = 63,1 %) do PC-2 como preditor de SM (prevalência de 9,4 %). Os autores sugeriram a utilização do percentil  $\geq 75$  do PC-2 como importante ferramenta na predição do diabetes tipo 2 e conjunto de fatores de risco cardiovasculares em crianças, porém não apresentaram valores absolutos do PC-2 (cm) para utilização clínica. Koulouridis *et al.* (2010) apontaram o percentil 90 do PC-2 como um dos critérios diagnóstico da SM e sugeriram os pontos de corte 64,5 cm para meninas e 64,0 cm para meninos gregos, com idade inferior a 11 anos.

Yan *et al.* (2008) avaliaram o perímetro de cintura dois centímetros acima da cicatriz umbilical na predição dos fatores de risco para doenças cardiovasculares agrupados (pressão arterial, triglicerídeos, glicemia e HDL-c), em escolares chineses de duas etnias e apontaram o percentil 85 como preditor mais acurado para definição do risco, com sensibilidade de 81 % e especificidade de 71,4 %, percentil este que também foi encontrado em chineses de outra região (Sung *et al.*, 2008). Os pontos de corte sugeridos para meninas da etnia *Han* e *Uygur*, respectivamente, foram para as idades de sete anos: 59,0 cm e 54,8 cm; oito anos: 60,3 e 55,8 cm; nove anos: 61,8 e 57 cm; e 10 anos: 63,9 e 59 cm. Para os meninos os pontos de corte sugeridos para as respectivas etnias foram para sete anos: 62,9 e 57,7 cm; oito anos: 64,6 e 58,4 cm; nove anos: 67,2 e 59,6 cm; e para 10 anos de idade: 69,9 e 61,4 cm. Em nosso estudo não houve mensuração dos PC no ponto anatômico utilizado pelo estudo chinês, porém, os valores sugeridos para a etnia *Han* se aproximaram dos nossos valores do percentil 75 do PC-2.

Até onde pudemos verificar, este foi o primeiro estudo a apresentar pontos de corte para perímetro de cintura mensurado em diferentes pontos anatômicos, por idade e sexo em escolares brasileiros de seis a 10 anos de idade. Estudos desenvolvidos em outros países apresentaram apenas curvas percentílicas descritivas sem predição de risco, como por exemplo, Portugal (Sardinha *et al.*, 2012), Japão (Inokuchi *et al.*, 2007), Kuait (Jackson *et al.*, 2011) e Turquia (Hatipoglu *et al.*, 2008).

O percentil 50 foi apontado como ponto de corte para a maioria dos perímetros de cintura avaliados para predição do risco de SM em crianças. É válido ressaltar que a escolha do ponto de corte deve ser feita quando houver melhor equilíbrio entre os valores de sensibilidade e especificidade, e quando o objetivo for realizar triagem, os pontos de corte com maiores valores de sensibilidade devem ser preferidos, pois, apesar do aumento do número de falsos positivos, a maioria das crianças com SM serão incluídas.

Pontos de corte do IMC (Cole *et al.*, 2000; Conde *et al.*, 2006) têm sido utilizados para determinação de sobrepeso e obesidade em estudos populacionais que envolvem crianças. Por outro lado, percentis do IMC foram também utilizados como um dos fatores diagnósticos da SM, por exemplo, percentil 97 do IMC para idade e sexo (Weiss *et al.*, 2004; da Silva *et al.*, 2005; Calcaterra *et al.*, 2009; Cali *et al.*, 2009; Thivel *et al.*, 2009); > percentil 95 (Monzavi *et al.*, 2006; Ferreira *et al.*, 2007);  $\geq$  percentil 85 da amostra (Ice *et al.*, 2009). Ainda, Agirbasli *et al.* (2009) utilizaram pontos de corte que definem sobrepeso e obesidade proposto por Cole *et al.* (2000) para compor o diagnóstico da SM.

O ponto de corte do IMC sugerido para prever SM entre meninas do presente estudo (seis a 10 anos), foi de 18,5 kg/m<sup>2</sup> (S = 80,33 %, E = 76,33 %). Depois dos perímetros de cintura avaliados, IMC apresentou maior AUC (0,867) entre meninas. Para meninos, IMC foi o quarto preditor mais acurado (AUC = 0,872), atrás da massa corporal gorda (AUC = 0,880). O ponto de corte de IMC sugerido para prever SM entre meninos foi 18,6 kg/m<sup>2</sup> (S = 80 %, E = 80%). Estudo prévio com crianças espanholas (Moreno *et al.*, 2002) sugeriram percentil 65 do IMC, independente de sexo e idade, na predição do conjunto de fatores de risco cardiovasculares componentes da SM (AUC = 0,868, S = 80 % e E = 75 %).

Os pontos de corte de IMC ( $\geq$  percentil 75 da amostra) sugeridos para prever SM, por idade e sexo, no presente estudo, aproximam-se do diagnóstico de sobrepeso proposto pela *International Obesity Task Force/IOTF* (critério internacionalmente utilizado com amostra representativa de seis países, inclusive Brasil) (Cole *et al.*, 2000) e Conde *et al.* (2006), critério de referência nacional.

Prévios achados com escolares brasileiros, média de idade de  $9,9 \pm 0,7$  anos, sugerem  $\text{IMC} \geq 19,2 \text{ kg/m}^2$  ( $S = 50 \%$ ,  $E = 78,25 \%$ ) como ponto de corte para predição de SM em meninas. Apesar do ponto de corte sugerido ter o melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade, como método de triagem apresentou baixa sensibilidade, e que se optassem pelo ponto de corte de  $16,5 \text{ kg/m}^2$  encontrariam  $100 \%$  de sensibilidade, o que garantiria detecção de todas meninas com SM. Por outro lado, a especificidade seria de  $48,75 \%$ , ou seja, grande número de meninas seriam classificadas como falsas positivas para SM (Andaki, 2010).

Em outro estudo, Ferreira *et al.* (2011) reportaram que o IMC foi o preditor mais acurado para o risco de SM em estudo com 109 crianças brasileiras de sete a 11 anos de idade. Dentre diferentes medidas antropométricas testadas, foram consideradas preditoras da SM, o  $\text{IMC} > 24,5 \text{ kg/m}^2$ ,  $\text{PC} > 78 \text{ cm}$  e  $\% \text{GC} > 41 \%$ , mensurado pelo DEXA. A falta da descrição do ponto anatômico de mensuração do PC e generalização dos dados (sem distinção de idade e sexo) limita a possibilidade de comparações entre estudos.

Os valores de IMC do presente estudo, que se aproximam daqueles reportados para diagnóstico de obesidade (Cole *et al.*, 2000; Conde *et al.*, 2006) encontram-se na curva de referência  $\geq$  percentil 90, com altos valores de especificidade na predição de risco de SM. Halley Castillo *et al.* (2007) reportaram que altos valores de IMC exercem impacto sobre a prevalência de SM, por exemplo, meninos eutróficos e com excesso de peso apresentaram  $3 \%$  e  $66 \%$  de prevalência de SM, respectivamente. Entretanto, a prevalência de SM na amostra de crianças mexicanas de seis a 12 anos de idade foi de  $23,3 \%$ , enquanto que o grupo com excesso de peso, a prevalência foi de  $28,5 \%$  (Elizondo-Montemayor *et al.*, 2011).

Sellers *et al.* (2008) encontraram resultados inesperados em uma coorte de crianças aborígenes australianas, pois o IMC apresentou baixos valores na amostra, com prevalência de sobrepeso =  $6,4 \%$  e obesidade =  $4,9 \%$ , enquanto que a prevalência de SM foi de  $14 \%$ , resultado contraditório ao encontrado em estudo americano com os mesmos parâmetros, prevalência de obesidade =  $15 \%$  e SM =  $4 \%$  (Cook *et al.*, 2003). A utilização do IMC como critério diagnóstico de sobrepeso e

obesidade em crianças é consolidada na literatura científica, no entanto, sugere-se que sua utilização, enquanto critério preditivo do risco de SM seja realizada cautelosamente, pois crianças que apresentam classificação de “peso normal” pelo IMC podem ser consideradas falsas magras, e, em decorrência do excesso de adiposidade corporal, principalmente na região central do corpo, apresentar alterações metabólicas componentes da SM.

O percentual de gordura corporal (%GC) foi acurado preditor da SM, para meninas (AUC = 0,867) e meninos (AUC = 0,864) com pontos de corte entre o percentil 50 e 75. Os valores sugeridos para predição do risco de SM em meninas de seis e oito anos e meninos de sete e oito anos de idade aproximaram-se dos pontos de corte que classificam como adequada (Deurenberg *et al.*, 1990) ou ótima (Lohman, 1987a) ( $S \geq 93,3\%$  e  $E = 72\%$ ) a quantidade de gordura corporal. Pontos de corte para meninas de sete, nove e 10 anos de idade estavam inclusos na classificação de moderadamente alta e alta quantidade de gordura corporal (Lohman, 1987b; Deurenberg *et al.*, 1990), o que se repetiu entre meninos de seis, nove e dez anos. Estudo prévio em brasileiros sugeriu o ponto de corte do %GC = 25,7 % ( $S = 75\%$  e  $E = 71,25\%$ ) na predição da SM em meninas de  $9,9 \pm 0,7$  anos de idade, classificação de moderadamente alta quantidade de gordura (Lohman, 1987b), entre os meninos, não foi encontrado significância para este preditor (Andaki, 2010).

As recomendações da quantidade de gordura corporal em crianças foram propostas apenas por sexo, sem estratificação de idade (Lohman, 1987b; Deurenberg *et al.*, 1990). Assim, divergências entre pontos de corte para o %GC apresentados no presente estudo, por idade e sexo, e as recomendações podem ter ocorrido pela falta de especificidade atribuída às diferentes faixas etárias.

Sun *et al.* (2012) alertam para a tendência secular de aumento do %GC. A média do %GC das crianças norte-americanas nascidas na década de 1990 foram significativamente superior a média das crianças nascidas três décadas anteriores. A estimativa das trajetórias de crescimento do %GC diferiu entre os sexos, com aumento do %GC entre meninos até os 12 anos e posterior diminuição, e, aumento linear do %GC com a idade entre meninas. Meninas apresentaram significativamente maior média do %GC

que os meninos em todas as idades (oito a 18 anos), e em todas as quatro décadas de nascimento. Meninas, no presente estudo, além de apresentar maior %GC, acompanhando a tendência secular, apresentaram maior prevalência de SM em comparação aos meninos ( $p < 0,05$ ), o que fortalece a relação entre %GC e risco de SM.

Destaque deve ser dado para a massa corporal gorda (MCG), que apresentou a segunda maior AUC (0,880) entre meninas e foi o quarto preditor mais acurado entre as meninas. Os pontos de corte sugeridos foram  $\geq$  percentil 75 para meninas e  $>$  percentil 50 para meninos. Ressalta-se que as meninas do presente estudo apresentaram valores significativamente superiores de MCG em relação aos meninos ( $p < 0,05$ ). Existe dificuldade de comparação entre estudos, pois os valores expressos, na maioria das vezes, se dão em percentual e não em quilogramas.

Ao avaliar a distribuição da composição corporal e sua relação com a pressão arterial em crianças chinesas de sete a 12 anos, Zhang *et al.* (2012) reportaram que as crianças acima do percentil 75 do índice de massa corporal gorda (%GC - massa corporal/estatura<sup>2</sup>) apresentaram valores significativamente superiores de pressão arterial sistólica e diastólica do que o grupo abaixo do percentil 75 ( $p < 0,01$ ). Acrescentam ainda que a correlação do índice de massa gorda com a pressão arterial é significativamente mais forte do que com o índice de massa magra. Os autores sugerem prioridade no controle da MCG para prevenção de hipertensão arterial (componente SM). Estes resultados corroboram com os do presente estudo, visto que a massa corporal magra (MCM) não foi acurada em predizer o risco de SM em diferentes faixas etária em ambos os sexos, e apresentou o pior desempenho, comparada aos demais métodos, para predição da SM.

A utilização da soma de valores absolutos das dobras cutâneas pode se tornar interessante preditor de SM na medida em que minimiza os vieses presentes em equações preditivas de composição corporal, além de sugerir valores que demonstram equilíbrio/desequilíbrio da distribuição da gordura corporal (DC-Tri + DC-Bi + DC-Sub + Dc-Supra). Andaki (2010) após comparar diferentes medidas antropométricas, sugeriu o  $\sum 4DC$  como mais acurado preditor de SM em meninas e meninos, com AUC = 0,908 e AUC =

0,897, respectivamente. No presente estudo, a AUC encontrada para meninas foi de 0,859 e 0,879 para meninos, os pontos de corte sugeridos apresentaram altos valores de sensibilidade (> 80 %).

Altos valores do  $\sum 3$  DC (DC-Tri + Dc-Bi+ DC-Sub) (> percentil 90) em crianças alemãs de três a 11 anos de idade, aumentaram as chances em 1,6 vezes (IC<sub>95%</sub>: 1,1 - 2,2;  $p < 0,05$ ) de possuir três ou mais fatores de riscos cardiovasculares e 1,7 vezes em ser portador de hipertensão arterial [(IC<sub>95%</sub>:1,1 - 2,7);  $p < 0,05$ ] (Haas *et al.*, 2011).

Os resultados do presente estudo demonstram que todas as medidas de dobras cutâneas isoladas predizem SM em ambos os sexos. Nas investigações científicas relativa ao tema, observa-se predominância de estudos com as DC-Tri e DC-Sub (Addo *et al.*, 2010; Kriemler *et al.*, 2010; Ying-Xiu *et al.*, 2011; Zhang *et al.*, 2012).

Distribuição percentílica das dobras cutâneas triptal e subescapular foram realizadas em 8568 escolares chineses de sete a 18 anos de idade (Ying-Xiu *et al.*, 2011) e 32783 crianças e adolescentes americanos (Addo *et al.*, 2010). Os valores percentílicos para as DC-Tri e DC-Sub de crianças chinesas e americanas foram inferiores aos percentis correspondentes de meninos e meninas do presente estudo. Este resultado é preocupante devido associação entre as DC e obesidade central, perfil lipídico desfavorável, aumentados níveis de insulina, pressão arterial e massa ventricular esquerda (Freedman *et al.*, 1999).

Acúmulo de gordura subcutânea, traduzidos em altos valores de DC aumentam as chances das crianças apresentarem alterações metabólicas. Estudo com crianças mexicanas pré-puberes de seis a 10 anos de idade, reportaram em mais de três vezes a chance das crianças apresentarem alterações nos componentes da SM, quando a distribuição da DC-Sub encontrava-se no quarto quartil da amostra {baixos níveis de HDL-c [OR = 3,16 (IC<sub>95%</sub>:1,41-7,10)  $p < 0,01$ ] e elevados níveis de triglicerídeos [OR = 3,27 (IC<sub>95%</sub>:2,02-5,29)  $p < 0,001$ ] (Ramirez-Velez *et al.*, 2011).

Muitos estudos utiliza DC de forma isolada como preditora da quantidade de gordura corporal e não dos riscos associados a ela (Kriemler *et al.*, 2010); (Sardinha *et al.*, 1999; Bedogni *et al.*, 2003; Pecoraro *et al.*,

2003; Freedman *et al.*, 2007; Ayatollahi *et al.*, 2008). Por outro lado, estudos que investigam o poder da DC em prever SM permanecem escassos.

Existe necessidade em estabelecer critérios para facilitar o diagnóstico da SM em crianças, por exemplo, Cruz *et al.* (2004) recomendam que os fatores componentes devam ser semelhantes aos dos adultos para facilitar comparações. Recomendações atuais e pontos de corte precisam ser desenvolvidos, testados e reavaliados, particularmente para o perímetro de cintura e IMC, os quais são largamente utilizados na pesquisa e prática clínica. É crescente a necessidade de estudos que discutam e avaliem os indicadores utilizados no diagnóstico da SM em crianças.

Diante de todas as controvérsias a respeito de métodos, definições e terminologias da SM, é importante enfatizar que os fatores de risco cardiovasculares estão estabelecidos e com alta prevalência entre crianças, e não há dúvidas de que o surgimento precoce de alterações metabólicas predizem de forma alarmante problemas graves no futuro.

### **Prevalência de Síndrome Metabólica e Fatores Associados**

Até onde se sabe, este foi o primeiro estudo a identificar fatores associados a SM em escolares de seis a 10 anos de idade, com amostra representativa da população de um dos 10 municípios mais populosos de Minas Gerais, Uberaba.

A prevalência de SM no presente estudo apresentou associação (tendência linear) com as classificações do IMC. Encontrou-se prevalência de 4,7 % em crianças sem excesso de peso, 28,2 % em crianças com sobrepeso e 57,1 % em obesas. Eyzaguirre *et al.* (2011) reportaram prevalência de 45 % de SM em crianças chilenas obesas utilizando o mesmo critério diagnóstico de Ferranti *et al.* (2004). Ferreira *et al.* (2011) reportaram 23,6 % de prevalência de SM em crianças brasileiras pelo critério *National Cholesterol Education Programs - Adult Treatment Panel III* (NCEP ATPIII) e destacou que apenas crianças obesas apresentaram diagnóstico da síndrome. A prevalência de SM encontrada entre crianças obesas chinesas foi de 6 % (IDF) e 26,9 % (NCEP ATPIII) e foi significativamente maior em relação às demais categorias de IMC (Wang *et al.*, 2013). Crianças obesas indianas apresentaram prevalência de SM = 30,7 %, enquanto que, em

amostra representativa da população ( $n = 758$ ), a prevalência encontrada foi de 3,8 % (Andrabi *et al.*, 2013). Madeira *et al.* (2009) observaram alterações nos componentes da SM em crianças brasileiras e reportaram menores valores de HDL-c e maior proporção de PC alterado entre as pré-puberes e obesas em relação aquelas eutróficas ou com sobrepeso. Outro estudo apontou a prevalência de SM em crianças brasileiras obesas, com sobrepeso e eutróficas de 34,5 %, 10,7 % e 0,3 %, respectivamente (Seki *et al.*, 2009).

Quando analisadas as prevalências de SM entre crianças, independente do IMC, os valores apresentados nos estudos prévios variaram entre 5 % (Sangun *et al.*, 2011) e 39 % (de Lind van Wijngaarden *et al.*, 2010), faixa em que se encontram dados do presente estudo (12,6 % para meninas e 8,5 % para meninos). Dentre os possíveis fatores relacionados a variabilidade das prevalência entre os estudos, encontra-se o critério para definição de SM utilizado. Por exemplo, Druet *et al.* (2010) encontraram prevalência de SM = 8,9 % ( $n = 19$ ) pelo critério da IDF e 14,5 % ( $n = 31$ ) pelo NCEP-ATPIII em estudo que envolveu 300 crianças com sobrepeso e obesidade de  $11 \pm 4,7$  anos de idade (47,7 % das crianças pré-púberes). Por outro lado, Rinaldi *et al.* (2010) reportaram que embora a variação observada de 10 a 16,5 % na prevalência de SM entre 128 crianças brasileiras analisadas por seis distintos critérios de definição (Cook *et al.*, 2003; Boney *et al.*, 2005; Braunschweig *et al.*, 2005; da Silva *et al.*, 2005; Monzavi *et al.*, 2006; Ferreira *et al.*, 2007), houve concordância entre os critérios.

Estudos epidemiológicos que investigaram crianças reportaram diferenças do perímetro de cintura (Moreno *et al.*, 1999), resistência a insulina (HOMA-IR) (Raman *et al.*, 2008) e SM (Friend *et al.*, 2013) entre meninos e meninas. No presente estudo, a prevalência de SM foi maior entre meninas (12,6 % vs. 8,5 %;  $p < 0,05$ ), assim como no estudo de Ferreira *et al.* (2011) (36 % vs. 13,3 %). O presente estudo encontrou proporção de crianças com hipertrigliceridemia e baixos níveis de HDL-c, estatisticamente superior para as meninas,  $p < 0,05$ .

Baixos níveis de HDL-c foi o componente da SM mais frequente (76,6 %) em toda a amostra estudada, e corrobora com dados de crianças

mexicanas (85,4 %) (Halley Castillo *et al.*, 2007), iranianas (71 %) (Kelishadi *et al.*, 2008) e brasileiras (43,2 %) (Seki *et al.*, 2009). O consenso do *National Cholesterol Education Program (2002)* reporta que a redução da massa corporal aumenta os níveis de HDL-c em 5 a 20 %, e que a atividade física regular pode provocar aumento em até 30 %. Com relação ao estudo mexicano, uma em cada cinco crianças (~20 %) apresentaram alteração em todos os componentes da SM e uma em cada dez (~10 %) estiveram livres das alterações metabólicas componentes da SM. No presente estudo, apenas 2,7 % das crianças apresentaram alteração em todos os fatores, e 27,2 % nenhuma alteração nos componentes da SM. Mudanças nos hábitos de vida das crianças, como maior ingestão de frutas e verduras, aumento do nível de atividade física, além do controle e peso corporal podem afetar diretamente estas alterações metabólicas componentes da SM.

Os resultados do presente estudo apontaram maior prevalência de SM entre crianças matriculadas nas escolas da rede particular em relação àquelas matriculadas em escolas públicas [RP = 2,07 (IC<sub>95</sub>: 1,053 - 4,096),  $p = 0,03$ ]. Por outro lado, diferenças para prevalência de SM não foram observadas entre adolescentes matriculados em escolas da rede pública e privada de ensino no Brasil (Guimaraes *et al.*, 2008), e Argentina (Gotthelf, 2013). Considerando que crianças que frequentam a rede de ensino particular apresentam maior poder econômico do que escolares do ensino público, a classe econômica não apresentou associação com SM no presente estudo. No Brasil, Seki *et al.* (2009) reportaram maior proporção de crianças com SM entre aquelas com maior poder socioeconômico (4,7 % (IC<sub>95</sub>%; 3,5 - 6,2) vs. 2,7 % (IC<sub>95</sub>%; 1,9 - 3,9);  $p = 0,023$ ).

Além disso, foi demonstrado que o menor nível educacional dos pais aumenta as chances dos filhos apresentarem SM, em meninas [OR = 1,2 (IC<sub>95</sub>%; 1,1 - 1,8),  $p = 0,03$ ] e meninos [OR = 1,3 (IC<sub>95</sub>%; 1,1 - 1,6)],  $p = 0,02$ ] (Kelishadi *et al.*, 2008), resultados não confirmados no presente estudo. Resultados contraditórios sobre associação entre variáveis sociodemográficas foram observados entre estudos que envolvem crianças em distintos contextos. Dados disponíveis no Brasil sugerem que a SM ocorre com maior frequência entre crianças com maior poder socioeconômico, possivelmente pelo acesso a novas tecnologias que

minimizam deslocamento, atividade física e aumento no consumo de alimentos energeticamente densos.

A atividade física (AF), no presente estudo, não se associou significativamente com a SM, embora outras pesquisas reportem relação entre a prática de atividade física habitual e redução dos fatores de risco componentes da SM em crianças (Brage *et al.*, 2004; Casazza *et al.*, 2009; Hong *et al.*, 2009; Okosun *et al.*, 2010). Análise de regressão múltipla, ajustada para idade, sexo e maturação sexual, apontou a prática de AF como variável independente e inversamente associada ao conjunto de fatores de risco componentes da SM em crianças coreanas (Hong *et al.*, 2009). Resultado também encontrado em modelo ajustado para idade, sexo, etnia, maturação sexual, condição socioeconômica e condicionamento físico em 589 crianças dinamarquesas com média de idade de  $9,6 \pm 0,4$  anos (Brage *et al.*, 2004). Vale ressaltar que o método utilizado para avaliar a AF nos estudos supracitados foi a acelerometria, que fornece medida direta de AF. No presente estudo utilizamos recordatório de atividade (LAF), medida indireta que pode superestimar a prática habitual de atividade física (Adamo *et al.*, 2009), acrescenta-se a dificuldade de recordação característica nas crianças, o que pode causar enviesamento dos resultados.

Recomenda-se que crianças aumentem o nível de atividade física e reduzam o tempo em comportamento sedentário para obtenção de benefícios a saúde (Cleland *et al.*, 2010). O comportamento sedentário foi estimado no presente estudo como o tempo em que as crianças permanecem em frente à tela (televisão + computador + videogame), e não se associou a SM. Santos *et al.* (2013) ao considerar o comportamento sedentário variável dependente em sua análise de regressão não encontrou associação positiva com a SM, o ponto de corte utilizado para caracterizar o comportamento sedentário foi  $\geq 2$ hs de tela por dia, mesma dicotomização utilizada no presente estudo. Em amostra americana multiétnica de crianças de sete a 12 anos de idade, o comportamento sedentário (horas/dia) foi associado a maiores valores de glicemia, componente da SM (Casazza *et al.*, 2009). Crianças e adolescentes coreanos situados no quarto quartil ( $\geq 35$  h/semana) da amostra em relação ao de tempo de tela (tv+ computador), apresentaram 2,23 (IC<sub>95%</sub>: 1,02-4,86) vezes mais chance de diagnóstico da

SM do que as situadas no primeiro quartil da amostra ( $\leq 16\text{h/semana}$ ), associação encontrada após ajuste para idade, renda familiar e área de residência. Ainda mais, encontraram que o tempo de tela nos finais de semana [2,62 (IC<sub>95%</sub>: 1,16-5,90)] obteve associação mais forte com a SM, comparado ao tempo de tela durante a semana [1,37 (0,69-2,75)] (Kang et al., 2010). Estes resultados devem ser transmitidos a pais e responsáveis por crianças, no intuito de orientar seus filhos quanto aos efeitos deletérios a saúde que podem ser causados pelo tempo de exposição a tela, comportamento modificável na população infantil.

No modelo bivariado, os perímetros de cintura mensurados nos três pontos anatômicos se associaram positivamente a SM (Tabela 54), no entanto, permaneceu associado a SM no modelo multivariáveis somente o PC-1. É válido ressaltar que o PC-1 foi a medida antropométrica de maior acurácia na predição da SM, bem como melhor preditor do conjunto de risco cardiovasculares componentes da SM em crianças brasileiras (Andaki *et al.*, 2012b).

O %GC e a massa corporal gorda (kg) confirmaram-se importantes fatores associados a SM. Meninas apresentaram valores significativamente superiores do %GC e MCG que os meninos, além dos maiores valores de prevalência de SM. É de conhecimento que o alto percentual de gordura corporal, conseqüentemente maior acúmulo de massa corporal gorda está diretamente associado a formação da placa de ateroma, ocorrência de diabetes tipo 2 e resistência a insulina (Gutin *et al.*, 1994)

Dentre todas as recomendações alimentares testadas, somente a ingestão de mais de uma porção de alimentos gordurosos ao dia se manteve no modelo múltiplo. A SM foi 2,23 [(IC<sub>95%</sub>:1,05 - 4,76),  $p = 0,03$ ] vezes mais frequente nas crianças que não seguiram a recomendação da ingestão de gorduras. No Irã, Kelishadi *et al.* (2008) reportaram que o risco de desenvolver SM em crianças e adolescentes aumenta com consumo de gordura saturada hidrogenada [meninos: 1,2 (1,07 - 1,3); meninas, 1,3 (1,1 - 1,5)]. Relataram também que o consumo de doces e balas aumentaram as chances de SM em ambos os sexos, bem como o consumo de frutas e vegetais foram considerados fator de proteção para o risco de SM. No presente estudo não houve associação entre SM e ingestão recomendada

de doces, frutas e vegetais. A I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica apresenta como prevenção primária a redução da ingestão de calorias sob a forma de gorduras, mudança no consumo de gorduras saturadas para gorduras insaturadas bem como redução do consumo de gorduras *trans* (hidrogenada) (Sociedade Brasileira de Hipertensão *et al.*, 2004).

Fatores sociodemográficos, de saúde e comportamentais associados a SM precisam ser identificados e discutidos, principalmente fatores modificáveis como medidas antropométricas (PC, %GC, MCG), e hábitos alimentares inadequados. Assim, intervenções direcionadas para prática de atividade física, controle do peso corporal, e adoção de hábitos alimentares saudáveis como a redução da ingestão de alimentos gordurosos precisam fazer parte do estilo de vida de crianças.

## 6. CONCLUSÃO

Conclui-se que PC-1, para ambos os sexos, foi a medida antropométrica de maior acurácia em predizer a SM em escolares de seis a 10 anos de idade. Observou-se também que o IMC, amplamente utilizado nas pesquisas científicas e prática clínica, é preditor de risco de SM, e as crianças classificadas como obesas, apresentaram prevalência de SM significativamente superior em relação as eutróficas e com sobrepeso.

A escolha de instrumentos com maior sensibilidade ou especificidade depende diretamente do desfecho relacionado à saúde, bem como do contexto em que serão aplicados. Medidas antropométricas devem ser utilizadas no acompanhamento, controle e prevenção de agravos a saúde em escolares de seis a 10 anos de idade.

O comportamento sedentário e o nível de atividade física, no presente estudo, não foram preditores e não se associaram ao desfecho, porém, é de conhecimento que a diminuição do comportamento sedentário e aumento da prática de atividade física são de suma importância na diminuição dos riscos das comorbidades componentes da SM.

É necessário conhecimento e discussão dos fatores sociodemográficos, de saúde, e comportamentais que se associaram a SM, principalmente, medidas antropométricas e hábitos alimentares, fatores estes que são modificáveis e podem minimizar efeitos deletérios da SM em escolares.

## REFERÊNCIAS

- Adamo, K. B., Prince, S. A., Tricco, A. C., Connor-Gorber, S. and Tremblay, M. (2009). "A comparison of indirect versus direct measures for assessing physical activity in the pediatric population: a systematic review." Int J Pediatr Obes **4**(1): 2-27.
- Addo, O. Y. and Himes, J. H. (2010). "Reference curves for triceps and subscapular skinfold thicknesses in US children and adolescents." Am J Clin Nutr **91**(3): 635-642.
- Agirbasli, M., Agaoglu, N. B., Orak, N., Caglioz, H., Ocek, T., Poci, N., Salaj, A. and Maya, S. (2009). "Sex hormones and metabolic syndrome in children and adolescents." Metabolism **58**(9): 1256-1262.
- Andaki, A. C. R. (2010). Predição da síndrome metabólica em crianças por meio de medidas antropométricas e nível de atividade física. (Mestrado), Universidade Federal de Viçosa.
- Andaki, A. C. R., Tinoco, A. L. A., Mendes, E. L. and Amorim, P. R. S. (2012a). Diagnostics Criteria of Metabolic Syndrome in Children. Metabolic Syndrome: Classification, Risk Factors and Health Impact. C. M. L. Garcia and P. A. P. Gonzalez, Nova Science Publishers. **1**: 305-317.
- Andaki, A. C. R., Tinoco, A. L. A., Mendes, E. L., Andaki, R., Hills, A. P. and Amorim, P. R. S. (2012b). "Different waist circumference measurements and prediction of cardiovascular risk factors and metabolic syndrome in children." Obesity Research & Clinical Practice **6**(2): E149-E157.
- Andrabi, S. M., Bhat, M. H., Andrabi, S. R., Kamili, M. M., Imran, A., Nisar, I. and Nisar, U. (2013). "Prevalence of metabolic syndrome in 8-18-year-old school-going children of Srinagar city of Kashmir India." Indian J Endocrinol Metab **17**(1): 95-100.
- Ayatollahi, S. M. and Mostajabi, F. (2008). "Triceps skinfold thickness centile charts in primary school children in Shiraz, Iran." Arch Iran Med **11**(2): 210-213.

- Bedogni, G., Iughetti, L., Ferrari, M., Malavolti, M., Poli, M., Bernasconi, S. and Battistini, N. (2003). "Sensitivity and specificity of body mass index and skinfold thicknesses in detecting excess adiposity in children aged 8-12 years." Ann Hum Biol **30**(2): 132-139.
- Boney, C. M., Verma, A., Tucker, R. and Vohr, B. R. (2005). "Metabolic syndrome in childhood: association with birth weight, maternal obesity, and gestational diabetes mellitus." Pediatrics **115**(3): e290-296.
- Brage, S., Wedderkopp, N., Ekelund, U., Franks, P. W., Wareham, N. J., Andersen, L. B. and Froberg, K. (2004). "Features of the metabolic syndrome are associated with objectively measured physical activity and fitness in Danish children: the European Youth Heart Study (EYHS)." Diabetes Care **27**(9): 2141-2148.
- Braunschweig, C. L., Gomez, S., Liang, H., Tomey, K., Doerfler, B., Wang, Y., Beebe, C. and Lipton, R. (2005). "Obesity and risk factors for the metabolic syndrome among low-income, urban, African American schoolchildren: the rule rather than the exception?" Am J Clin Nutr **81**(5): 970-975.
- Calcaterra, V., De Amici, M., Klersy, C., Torre, C., Brizzi, V., Scaglia, F., Albanesi, M., Albertini, R., Allais, B. and Larizza, D. (2009). "Adiponectin, IL-10 and metabolic syndrome in obese children and adolescents." Acta Biomed **80**(2): 117-123.
- Cali, A. M. and Caprio, S. (2009). "Ectopic fat deposition and the metabolic syndrome in obese children and adolescents." Horm Res **71 Suppl 1**: 2-7.
- Casazza, K., Dulin-Keita, A., Gower, B. A. and Fernandez, J. R. (2009). "Differential influence of diet and physical activity on components of metabolic syndrome in a multiethnic sample of children." J Am Diet Assoc **109**(2): 236-244.
- Cleland, V. and Venn, A. (2010). "Encouraging physical activity and discouraging sedentary behavior in children and adolescents." J Adolesc Health **47**(3): 221-222.
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M. and Dietz, W. H. (2000). "Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey." BMJ **320**(7244): 1240-1243.

- Conde, W. L. and Monteiro, C. A. (2006). "Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents." J Pediatr (Rio J) **82**(4): 266-272.
- Cook, S., Weitzman, M., Auinger, P., Nguyen, M. and Dietz, W. H. (2003). "Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994." Arch Pediatr Adolesc Med **157**(8): 821-827.
- Cruz, M. L. and Goran, M. I. (2004). "The metabolic syndrome in children and adolescents." Curr Diab Rep **4**(1): 53-62.
- da Silva, R. C., Miranda, W. L., Chacra, A. R. and Dib, S. A. (2005). "Metabolic syndrome and insulin resistance in normal glucose tolerant brazilian adolescents with family history of type 2 diabetes." Diabetes Care **28**(3): 716-718.
- de Ferranti, S. D., Gauvreau, K., Ludwig, D. S., Neufeld, E. J., Newburger, J. W. and Rifai, N. (2004). "Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey." Circulation **110**(16): 2494-2497.
- de Lind van Wijngaarden, R. F., Cianflone, K., Gao, Y., Leunissen, R. W. and Hokken-Koelega, A. C. (2010). "Cardiovascular and metabolic risk profile and acylation-stimulating protein levels in children with Prader-Willi syndrome and effects of growth hormone treatment." J Clin Endocrinol Metab **95**(4): 1758-1766.
- Deurenberg, P., Pieters, J. J. and Hautvast, J. G. (1990). "The assessment of the body fat percentage by skinfold thickness measurements in childhood and young adolescence." Br J Nutr **63**(2): 293-303.
- Druet, C., Ong, K. and Levy Marchal, C. (2010). "Metabolic syndrome in children: comparison of the International Diabetes Federation 2007 consensus with an adapted National Cholesterol Education Program definition in 300 overweight and obese French children." Horm Res Paediatr **73**(3): 181-186.
- Elizondo-Montemayor, L., Serrano-Gonzalez, M., Ugalde-Casas, P. A., Bustamante-Careaga, H. and Cuello-Garcia, C. (2011). "Waist-to-height: cutoff matters in predicting metabolic syndrome in Mexican children." Metab Syndr Relat Disord **9**(3): 183-190.

- Eyzaguirre, F., Silva, R., Roman, R., Palacio, A., Cosentino, M., Vega, V. and Garcia, H. (2011). "[Prevalence of metabolic syndrome in children and adolescents who consult with obesity]." Rev Med Chil **139**(6): 732-738.
- Ferreira, A. P., Ferreira, C. B., Brito, C. J., Pitanga, F. J., Moraes, C. F., Naves, L. A., Nobrega Ode, T. and Franca, N. M. (2011). "Prediction of metabolic syndrome in children through anthropometric indicators." Arq Bras Cardiol **96**(2): 121-125.
- Ferreira, A. P., Oliveira, C. E. and Franca, N. M. (2007). "Metabolic syndrome and risk factors for cardiovascular disease in obese children: the relationship with insulin resistance (HOMA-IR)." J Pediatr (Rio J) **83**(1): 21-26.
- Freedman, D. S., Serdula, M. K., Srinivasan, S. R. and Berenson, G. S. (1999). "Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study." Am J Clin Nutr **69**(2): 308-317.
- Freedman, D. S., Wang, J., Ogden, C. L., Thornton, J. C., Mei, Z., Pierson, R. N., Dietz, W. H. and Horlick, M. (2007). "The prediction of body fatness by BMI and skinfold thicknesses among children and adolescents." Ann Hum Biol **34**(2): 183-194.
- Friend, A., Craig, L. and Turner, S. (2013). "The prevalence of metabolic syndrome in children: a systematic review of the literature." Metab Syndr Relat Disord **11**(2): 71-80.
- Gotthelf, S. J. (2013). "Prevalence of Metabolic Syndrome as Defined by the International Diabetes Federation (IDF) in Adolescents from Salta, Argentina." Rev Fed Arg Cardiol **42**(2): 119-126.
- Guimaraes, I. C., Moura de Almeida, A. and Guimaraes, A. C. (2008). "Metabolic syndrome in Brazilian adolescents: the effect of body weight." Diabetes Care **31**(2): e4.
- Gutin, B., Islam, S., Manos, T., Cucuzzo, N., Smith, C. and Stachura, M. E. (1994). "Relation of percentage of body fat and maximal aerobic capacity to risk factors for atherosclerosis and diabetes in black and white seven- to eleven-year-old children." J Pediatr **125**(6 Pt 1): 847-852.

- Haas, G. M., Liepold, E. and Schwandt, P. (2011). "Predicting Cardiovascular Risk Factors by different Body Fat Patterns in 3850 German Children: the PEP Family Heart Study." Int J Prev Med **2**(1): 15-19.
- Halley Castillo, E., Borges, G., Talavera, J. O., Orozco, R., Vargas-Aleman, C., Huitron-Bravo, G., Diaz-Montiel, J. C., Castanon, S. and Salmeron, J. (2007). "Body mass index and the prevalence of metabolic syndrome among children and adolescents in two Mexican populations." J Adolesc Health **40**(6): 521-526.
- Hatipoglu, N., Ozturk, A., Mazicioglu, M. M., Kurtoglu, S., Seyhan, S. and Lokoglu, F. (2008). "Waist circumference percentiles for 7- to 17-year-old Turkish children and adolescents." Eur J Pediatr **167**(4): 383-389.
- Hirschler, V., Aranda, C., Calcagno Mde, L., Maccalini, G. and Jadzinsky, M. (2005). "Can waist circumference identify children with the metabolic syndrome?" Arch Pediatr Adolesc Med **159**(8): 740-744.
- Hirschler, V., Maccallini, G., Calcagno, M., Aranda, C. and Jadzinsky, M. (2007). "Waist circumference identifies primary school children with metabolic syndrome abnormalities." Diabetes Technol Ther **9**(2): 149-157.
- Hong, H. R., Kim, S. U. and Kang, H. S. (2009). "Physical activity and metabolic syndrome in Korean children." Int J Sports Med **30**(9): 677-683.
- Ice, C. L., Murphy, E., Minor, V. E. and Neal, W. A. (2009). "Metabolic syndrome in fifth grade children with acanthosis nigricans: results from the CARDIAC project." World J Pediatr **5**(1): 23-30.
- Inokuchi, M., Matsuo, N., Anzo, M., Takayama, J. I. and Hasegawa, T. (2007). "Age-dependent percentile for waist circumference for Japanese children based on the 1992-1994 cross-sectional national survey data." Eur J Pediatr **166**(7): 655-661.
- Jackson, R. T., Al Hamad, N., Prakash, P. and Al Somaie, M. (2011). "Waist circumference percentiles for Kuwaiti children and adolescents." Public Health Nutr **14**(1): 70-76.
- Kang, H. T., Lee, H. R., Shim, J. Y., Shin, Y. H., Park, B. J. and Lee, Y. J. (2010). "Association between screen time and metabolic syndrome in children and adolescents in Korea: the 2005 Korean National Health

- and Nutrition Examination Survey." Diabetes Res Clin Pract **89**(1): 72-78.
- Kelishadi, R., Gouya, M. M., Adeli, K., Ardalan, G., Gheiratmand, R., Majdzadeh, R., Mahmoud-Arabi, M. S., Delavari, A., Riazi, M. M., Barekati, H., Motaghian, M., Shariatinejad, K. and Heshmat, R. (2008). "Factors associated with the metabolic syndrome in a national sample of youths: CASPIAN Study." Nutr Metab Cardiovasc Dis **18**(7): 461-470.
- Koulouridis, E., Georgalidis, K., Kostimpa, I., Koulouridis, I., Krokida, A. and Houliara, D. (2010). "Metabolic syndrome risk factors and estimated glomerular filtration rate among children and adolescents." Pediatr Nephrol **25**(3): 491-498.
- Kriemler, S., Puder, J., Zahner, L., Roth, R., Meyer, U. and Bedogni, G. (2010). "Estimation of percentage body fat in 6- to 13-year-old children by skinfold thickness, body mass index and waist circumference." Br J Nutr **104**(10): 1565-1572.
- Lohman, T. (1987a). "The use of skinfolds to estimate body fatness on children and youth." JOPERD **58:98-102**.
- Lohman, T. G. (1987b). "The use of skinfolds to estimate body fatness on children and youth." JOPERD **58:98-102**.
- Lunardi, C. C. and Petroski, E. L. (2008). "[Body Mass Index, Waist Circumference and skinfolds for predicting lipid abnormalities in 11 years old children]." Arq Bras Endocrinol Metabol **52**(6): 1009-1014.
- Madeira, I. R., Carvalho, C. N., Gazolla, F. M., Pinto, L. W., Borges, M. A. and Bordallo, M. A. (2009). "Impact of obesity on metabolic syndrome components and adipokines in prepubertal children." J Pediatr (Rio J) **85**(3): 261-268.
- Monzavi, R., Dreimane, D., Geffner, M. E., Braun, S., Conrad, B., Klier, M. and Kaufman, F. R. (2006). "Improvement in risk factors for metabolic syndrome and insulin resistance in overweight youth who are treated with lifestyle intervention." Pediatrics **117**(6): e1111-1118.
- Moreno, L. A., Fleta, J., Mur, L., Rodriguez, G., Sarria, A. and Bueno, M. (1999). "Waist circumference values in Spanish children--gender related differences." Eur J Clin Nutr **53**(6): 429-433.

- Moreno, L. A., Pineda, I., Rodriguez, G., Fleta, J., Sarria, A. and Bueno, M. (2002). "Waist circumference for the screening of the metabolic syndrome in children." Acta Paediatr **91**(12): 1307-1312.
- National Cholesterol Education Program, N. (2002). "Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report." Circulation **106**(25): 3143-3421.
- Okosun, I. S., Boltri, J. M., Lyn, R. and Davis-Smith, M. (2010). "Continuous metabolic syndrome risk score, body mass index percentile, and leisure time physical activity in American children." J Clin Hypertens (Greenwich) **12**(8): 636-644.
- Panagiotopoulos, C., Ronsley, R., Kuzeljevic, B. and Davidson, J. (2012). "Waist circumference is a sensitive screening tool for assessment of metabolic syndrome risk in children treated with second-generation antipsychotics." Can J Psychiatry **57**(1): 34-44.
- Pecoraro, P., Guida, B., Caroli, M., Trio, R., Falconi, C., Principato, S. and Pietrobelli, A. (2003). "Body mass index and skinfold thickness versus bioimpedance analysis: fat mass prediction in children." Acta Diabetol **40 Suppl 1**: S278-281.
- Pergher, R. N., Melo, M. E., Halpern, A. and Mancini, M. C. (2010). "Is a diagnosis of metabolic syndrome applicable to children?" J Pediatr (Rio J) **86**(2): 101-108.
- Raman, A., Fitch, M. D., Hudes, M. L., Lustig, R. H., Murray, C. B., Ikeda, J. P. and Fleming, S. E. (2008). "Baseline correlates of insulin resistance in inner city high-BMI African-American children." Obesity (Silver Spring) **16**(9): 2039-2045.
- Ramirez-Velez, R., Suarez-Ortegon, M. F. and Aguilar de Plata, A. C. (2011). "[Association between adiposity and cardiovascular risk factors in prepubertal children]." Endocrinol Nutr **58**(9): 457-463.
- Rinaldi, A. E., Pimentel, G. D., Pereira, A. F., Gabriel, G. F., Moreto, F. and Burini, R. C. (2010). "Metabolic syndrome in overweight children from the city of Botucatu - Sao Paulo State - Brazil: agreement among six diagnostic criteria." Diabetol Metab Syndr **2**(1): 39.

- Sangun, O., Dundar, B., Kosker, M., Pirgon, O. and Dundar, N. (2011). "Prevalence of metabolic syndrome in obese children and adolescents using three different criteria and evaluation of risk factors." J Clin Res Pediatr Endocrinol **3**(2): 70-76.
- Santos, A., Andaki, A. C. R., Amorim, P. R. d. S. and Mendes, E. L. (2013). "Fatores associados ao comportamento sedentário em escolares de 9-12 anos de idade." Motriz-Revista De Educacao Fisica **v.19 n.3**: p.S25- S34.
- Sardinha, L. B., Going, S. B., Teixeira, P. J. and Lohman, T. G. (1999). "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 **70**(6): 1090-1095.
- Sardinha, L. B., Santos, R., Vale, S., Coelho e Silva, M. J., Raimundo, A. M., Moreira, H., Baptista, F. and Mota, J. (2012). "Waist circumference percentiles for Portuguese children and adolescents aged 10 to 18 years." Eur J Pediatr **171**(3): 499-505.
- Seki, M., Matsuo, T. and Carrilho, A. J. (2009). "Prevalence of metabolic syndrome and associated risk factors in Brazilian schoolchildren." Public Health Nutr **12**(7): 947-952.
- Sellers, E. A., Singh, G. R. and Sayers, S. M. (2008). "Large waist but low body mass index: the metabolic syndrome in Australian Aboriginal children." J Pediatr **153**(2): 222-227.
- Sinaiko, A. R. (2012). "Metabolic syndrome in children." J Pediatr (Rio J) **88**(4): 286-288.
- Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia, Sociedade Brasileira de Diabetes and Obesidade., A. B. p. E. d. (2004). "I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica." Revista da Sociedade Brasileira de Hipertensão **7**(4).
- Spolidoro, J. V., Pitrez Filho, M. L., Vargas, L. T., Santana, J. C., Pitrez, E., Hauschild, J. A., Bruscato, N. M., Moriguchi, E. H., Medeiros, A. K. and Piva, J. P. (2013). "Waist circumference in children and adolescents correlate with metabolic syndrome and fat deposits in young adults." Clin Nutr **32**(1): 93-97.

- Sun, S. S., Deng, X., Sabo, R., Carrico, R., Schubert, C. M., Wan, W. and Sabo, C. (2012). "Secular trends in body composition for children and young adults: the Fels Longitudinal Study." Am J Hum Biol **24**(4): 506-514.
- Sung, R. Y., So, H. K., Choi, K. C., Nelson, E. A., Li, A. M., Yin, J. A., Kwok, C. W., Ng, P. C. and Fok, T. F. (2008). "Waist circumference and waist-to-height ratio of Hong Kong Chinese children." BMC Public Health **8**: 324.
- Thivel, D., Malina, R. M., Isacco, L., Aucouturier, J., Meyer, M. and Duche, P. (2009). "Metabolic Syndrome in Obese Children and Adolescents: Dichotomous or Continuous?" Metab Syndr Relat Disord.
- Wang, Q., Yin, J., Xu, L., Cheng, H., Zhao, X., Xiang, H., Lam, H. S., Mi, J. and Li, M. (2013). "Prevalence of metabolic syndrome in a cohort of Chinese schoolchildren: comparison of two definitions and assessment of adipokines as components by factor analysis." BMC Public Health **13**: 249.
- Weiss, R., Dziura, J., Burgert, T. S., Tamborlane, W. V., Taksali, S. E., Yeckel, C. W., Allen, K., Lopes, M., Savoye, M., Morrison, J., Sherwin, R. S. and Caprio, S. (2004). "Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents." N Engl J Med **350**(23): 2362-2374.
- Yan, W., Yao, H., Dai, J., Cui, J., Chen, Y., Yang, X., Harshfield, G. A. and Wang, X. (2008). "Waist circumference cutoff points in school-aged Chinese Han and Uygur children." Obesity (Silver Spring) **16**(7): 1687-1692.
- Ying-Xiu, Z. and Shu-Rong, W. (2011). "Distribution of skinfold thickness and blood pressure among children and adolescents in Shandong, China." J Trop Pediatr **57**(4): 258-262.
- Zhang, Y. X. and Wang, S. R. (2012). "Distribution of body composition index and the relationship with blood pressure among children aged 7 to 12 years in Shandong, China." Asia Pac J Public Health **24**(6): 981-988.

## APÊNDICE I



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

Campus Universitário - Viçosa, MG - 36570-000 - Contato: Alynne,(34) 84187947, Email: alynneandaki@yahoo.com.br ; Adelson: (31) 3899 2383, Email: altinoco@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: CURVAS DE REFERÊNCIA DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS PARA PREDIÇÃO DE SÍNDROME METABÓLICA EM ESCOLARES DE 6 A 10 ANOS DE IDADE. 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, estatura, circunferência de cintura, e dobras cutâneas).
- Avaliação do nível de atividade física: a criança responderá uma entrevista sobre as atividades físicas realizadas ao longo do dia anterior.
- Avaliação do hábito alimentar: a criança identificará em um questionário a alimentação realizada no dia anterior.
- Avaliação da pressão arterial: na escola, seu filho terá a pressão arterial aferida por um profissional treinado e capacitado.
- 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 escola 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 a 14 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.

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.

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.

A pesquisadora Alynne Andaki, educadora física, e doutoranda em Ciência da Nutrição pela Universidade Federal de Viçosa, é responsável pelos procedimentos que serão realizados em seu filho e poderá ser contatada pelos telefones (34) 8418 7947 e 34 3316 1516 em qualquer data e horário ou pelo e-mail alynneandaki@yahoo.com.br para esclarecer eventuais dúvidas a respeito desta pesquisa.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2011.

\_\_\_\_\_  
(Assinatura do responsável autorizando a participação)

Por favor, disponibilize alguns dos seus contatos:

Fones para contato:

residencial \_\_\_\_\_ comercial: \_\_\_\_\_ celular: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Bairro \_\_\_\_\_

Email: \_\_\_\_\_ MSN: \_\_\_\_\_

Agradecemos sua colaboração,

\_\_\_\_\_  
Alynne Andaki  
Doutoranda em Ciência da Nutrição

\_\_\_\_\_  
Adelson L. A. Tinôco  
Prof. Dr. Universidade Federal de Viçosa



## Apêndice II

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

Este questionário faz parte da pesquisa: **CURVAS DE REFERÊNCIA DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS PARA PREDIÇÃO DE SÍNDROME METABÓLICA EM ESCOLARES DE 6 A 10 ANOS DE IDADE**, e pretende identificar os hábitos de vida de seu filho. Todas as informações são sigilosas, e serão utilizadas para fins de pesquisa. Agradecemos a sua colaboração!

Aluno: \_\_\_\_\_ Escola: \_\_\_\_\_

Peso da criança ao nascer \_\_\_\_\_

Peso da mãe adquirido durante a gestação \_\_\_\_\_

1. Qual o tipo de residência

- ☐ Apartamento ☐ com elevador ☐ escadas  
☐ Casa

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

- ☐ ajuda nas tarefas domésticas ☐ assiste TV ou usa o computador  
☐ brinca em casa ou na rua ☐ pratica esportes

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

Dias de semana

- ☐ 0 ☐ 30min ☐ 1h ☐ 2hs ☐ 3 hs ☐ 4hs ☐ + de 4hs

Finais de semana

- ☐ 0 ☐ 30min ☐ 1h ☐ 2hs ☐ 3 hs ☐ 4hs ☐ + de 4hs

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

- ☐ Sim ☐ biscoitos, bolachas, salgadinhos ☐ frutas ☐ iogurtes ☐ doces  
☐ Não

5. Você possui computador em casa?

- ☐ Sim ☐ Não

6. Tem acesso a internet?

- ☐ Sim ☐ Não

7. Quanto tempo diariamente seu filho passa em frente ao computador (dele ou de amigos ou em *lan house*)?

Dias de semana

☐ 0   ☐ 30min   ☐ 1h   ☐ 2hs   ☐ 3 hs   ☐ 4hs   ☐ + de 4hs

Finais de semana

☐ 0   ☐ 30min   ☐ 1h   ☐ 2hs   ☐ 3 hs   ☐ 4hs   ☐ + de 4hs

8. Seu filho possui vídeo game, ou tem acesso na casa de amigos e/ou *lan house*?

☐ Sim   ☐ Não

9. Se sim, quantas horas por dia ele passa jogando?

Dias de semana

☐ 0   ☐ 30min   ☐ 1h   ☐ 2hs   ☐ 3 hs   ☐ 4hs   ☐ + de 4hs

Finais de semana

☐ 0   ☐ 30min   ☐ 1h   ☐ 2hs   ☐ 3 hs   ☐ 4hs   ☐ + de 4hs

10. Seu filho pratica algum tipo de esporte

☐ Não

☐ Sim

Qual (is): \_\_\_\_\_

11. Seu filho frequenta alguma escolinha esportiva?

☐ Sim   (\_\_\_\_) horas por semana   ☐ Não

12. Seu filho participa das aulas de educação física na escola?

☐ Sim   ☐ Não

13. Qual o meio de transporte utilizado para o deslocamento de seu filho até escola?

☐ carro   ☐ escolar (van)   ☐ moto   ☐ ônibus   ☐ pé  
☐ bicicleta

14. Qual é o tempo que normalmente ele gasta de casa até a escola?

☐ menos de 10 min   ☐ 10 a 20 min   ☐ + de 20min

15. Seu filho costuma dormir durante o dia

☐ Sim    ☐ menos de 30 min    ☐ de 30 min a 1h    ☐ + de 1h  
☐ Não

16. Quantas horas aproximadamente e seu filho dorme por noite : \_\_\_\_\_ horas

17. Quanto tempo diariamente seu filho se dedica as tarefas escolares (estudo, dever de casa, leitura)

☐ menos de 30 min    ☐ 1h    ☐ 2hs    ☐ 3hs

18. Você calcula que seu filho fique sentado aproximadamente quantas horas :

Em um dia de semana \_\_\_\_\_ horas

Em um dia do final de semana \_\_\_\_\_ horas

19. Você calcula que seu filho faça atividade física (brincadeiras, práticas esportivas, tarefas domésticas, atividades que requeiram movimento) aproximadamente quantas horas:

Em um dia de semana \_\_\_\_\_ horas

Em um dia do final de semana \_\_\_\_\_ horas

20. Na tabela abaixo, assinale um (x) as opções de posses que constam em sua residência:

|                                                | Quantidade de Itens |   |   |   |        |
|------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|--------|
|                                                | 0                   | 1 | 2 | 3 | 4 ou + |
| Televisão em cores                             |                     |   |   |   |        |
| Rádio (acoplados a TV, walkman, qualquer tipo) |                     |   |   |   |        |
| Banheiro                                       |                     |   |   |   |        |
| Automóvel                                      |                     |   |   |   |        |
| Empregada mensalista                           |                     |   |   |   |        |
| Máquina de lavar (não contar tanquinho)        |                     |   |   |   |        |
| Videocassete e/ou DVD                          |                     |   |   |   |        |
| Geladeira simples (1 porta)                    |                     |   |   |   |        |
| Geladeira duplex (com freezer acoplado)        |                     |   |   |   |        |
| Freezer (aparelho independente)                |                     |   |   |   |        |

21. Para a tabela abaixo, assinale um (x) para o grau de instrução do chefe de família

|  |                                                                                  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------|
|  | Analfabeto                                                                       |
|  | Primário incompleto (até a 3 <sup>a</sup> .série do ensino fundamental)          |
|  | Primário completo (até a 4 <sup>a</sup> . série do ensino fundamental)           |
|  | Ginásio incompleto (até a 7 <sup>a</sup> série do ensino fundamental)            |
|  | Ginasial completo (Ensino fundamental completo, terminou a 8 <sup>a</sup> serie) |
|  | Colegial incompleto (ensino médio até o 2º ano)                                  |
|  | Colegial completo (ensino médio completo)                                        |
|  | Superior incompleto                                                              |
|  | Superior completo                                                                |

22. Você teve dificuldades em responder ao questionário?

☐ Sim      ☐ Não

23. Quanto tempo aproximadamente gastou para respondê-lo? \_\_\_\_\_ minutos

24. No questionário alguma pergunta lhe deixou em dúvida ou provocou constrangimento em sua resposta?

☐ Sim - Questão nº \_\_\_\_\_

☐ Não

Gostaria de fazer alguma observação ou comentário sobre o questionário. A sua sugestão é sempre muito importante para aperfeiçoarmos o questionário.

---

Obrigado por sua participação!

## APÊNDICE III

### Capítulo de Livro

Andaki, A. C. R., Tinoco, A. L. A., Mendes, E. L, Amorim, P. R. S.. Diagnostics Criteria of Metabolic Syndrome in Children. Metabolic Syndrome: Classification, Risk Factors and Health Impact. Garcia, C. M. L. e Gonzalez, P. A. P. Nova Science Publishers. 1: 305-317, 2012

### DIAGNOSTICS CRITERIA OF METABOLIC SYNDROME IN CHILDREN

#### ABSTRACT

**Background:** Metabolic syndrome (MetS) can be considered a clustering of cardiovascular risks factor and type 2 diabetes. Diagnosis of MetS requires the presence of at least three of the following component factors: central obesity (BMI or Waist Circumference), dyslipidemia (low HDL cholesterol and hypertriglyceridemia), hypertension and hyperglycemia. There is no consensus regarding the diagnosis of MetS in children. **Purpose:** Due to the lack of consensual diagnostic criteria for MetS in children, we have done a systematic review about this subject, showing the cut-off points of the component factors and different criteria used in pediatric studies. **Methods:** We have searched the electronic database PubMed using the key words: “metabolic syndrome” and “children.” The following criteria for inclusion were adopted: articles that include children of any age, inclusive or exclusively; articles that present the criteria for MetS diagnosis with their cut-off points for all the component factors of the MetS; original article; publications of the last three years (2009 to 2011) and articles available for free or for which we had access to the full version through contact with authors. **Results:** The search yielded 163 manuscripts. Of all manuscripts analyzed (n=104), 79.2 % were cross-sectional, 8.5 % experimental, 6.7 % case control and 5.6 % cohort designs. The criteria

proposed by IDF (2007) was the most frequently referred to in manuscripts, followed for Cook et al. (2003) and Weiss et al. (2004). The prevalence of MetS in children has large a variation, between 5 % to 39 %. **Conclusions:** Independent of the diagnostic criteria used, it's important to identify cardiovascular risk factors in children for a correct diagnosis and prevention, and to verify which specific components were directly related to MetS in children that continue in adulthood.

## INTRODUCTION

The overweight and obesity prevalence is rising worldwide, especially in children. It has been reported that severity of obesity is associated with increased risk of developing metabolic syndrome (MetS) in children [1]. The "paediatric metabolic syndrome" has received increasing attention by public health professionals due to the fact that the prevalence is expected to rise rapidly [2].

MetS can be considered a clustering of cardiovascular risk factors and type 2 diabetes mellitus. Diagnosis of MetS requires the presence of at least three of the following component factors: central obesity (BMI or waist circumference), dyslipidemia (low HDL cholesterol and hypertriglyceridemia), hypertension and hyperglycemia. There are no consensuses regarding the diagnosis of MetS in children. Pediatric studies in MetS have modified the World Health Organization, International Diabetes Federation, and National Cholesterol Education Programs - Adult Treatment Panel (NCEP-ATP III) criteria, with appropriate adjustments: specific cut-off points for age and gender.

Due to the lack of consensual diagnostic criteria for MetS in children, we have done a systematic review about this subject, showing the cut-off points of the component factors and different criteria used in pediatric studies.

## **METHODS**

We searched the electronic database PubMed, using the key words “metabolic syndrome” and “children.” The following criteria for inclusion were adopted: manuscripts that included children of any age, inclusive or exclusively; manuscripts that present the criteria for MetS diagnosis, with their cut-off points for all the component factors of the MetS; original manuscripts written in English; publications of the last three years (2009 to 2011) and manuscripts available for free or for which we had access to the full version through contact with authors.

## **RESULTS**

The search yielded 163 manuscripts, of which 32 did not meet the inclusion criteria for the following reasons: the study does not present the criterion for defining MetS (n = 10); it is written in a language other than English (n = 4); it is a literature review or brief communication (n = 18). The flow of publications is shown in Figure 1.

Of all analyzed manuscripts (n=104), 79.2 % were cross-sectional, 8.5 % experimental, 6.7 % case control and 5.6 % cohort designs.

The diagnostic criteria for MetS found in children were summarized in Table 1. All definitions considered a child as having the MetS when three or more of the following characteristics were present, : BMI or waist circumference below the 75th percentile [3] until 97th [4], dyslipidemia (low HDL cholesterol and hypertriglyceridemia), hypertension and hyperglycemia, with the exception of Boney et al. [5] who consider two or more factors for the diagnosis of MetS. The International Diabetes Federation (IDF) [6] and Ohzeki et al. [7] consider waist circumference (WC) condition sine qua non for the diagnosis of MetS.

The criteria proposed by IDF (2007) was the most frequently referenced in manuscripts, followed for Cook et al. (2003) and Weiss et al. (2004). The criteria with only one citation in the manuscripts were grouped in the category

"Other" (Figure 2). The prevalence of MetS in children varied from 5 % [8] to 39 % [9].

## DIAGNOSTICS CRITERIA OF METS IN CHILDREN

Among the diagnostic criteria found, Cook and colleagues [10] were the first authors to adapt the diagnosis of adult NCEP/ATPIII for the adolescent population, in 2003: "Because these criteria have never been formally defined or applied in children or adolescents, we modified the adult criteria to the closest representative values obtainable from pediatric reference data."

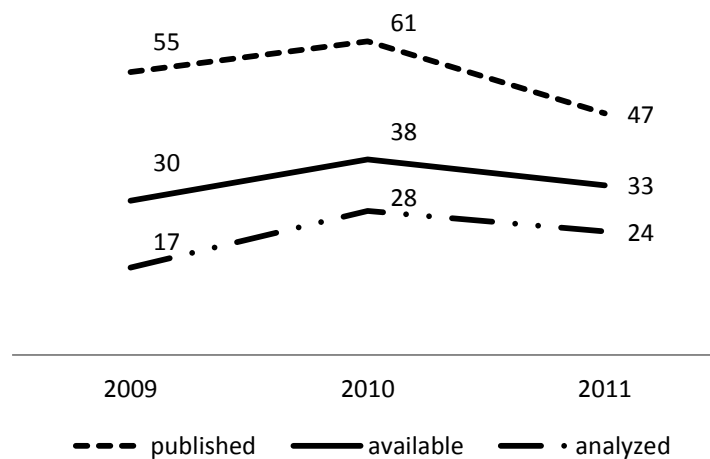


Figure 1 - Number of manuscripts published, available in full text and analyzed in 2009 to 2011 period.

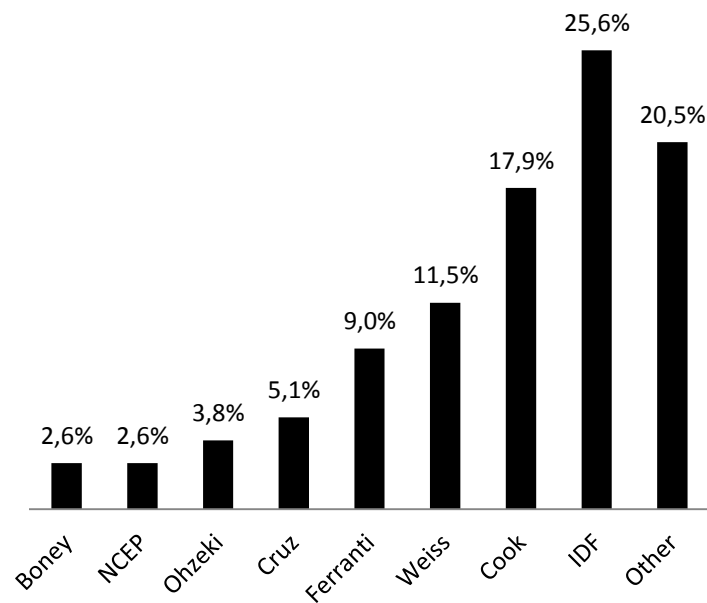


Figure 2 – Distribution of criteria used to define MetS for children

Table 1 - Diagnostic Criteria for Metabolic Syndrome in Children

| Criteria                  | Population (ethnic group, age)                     | Excess adiposity             | BP                                                      | Lipids (mg/dL)                                                                | Glucose (insulin)              |
|---------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Cook et al., 2003 [10]    | White, Black and Mexican-American 12-10 y          | WC $\geq$ 90 <sup>th</sup>   | BP $\geq$ 90 <sup>th</sup> for age, sex and height [11] | TG $\geq$ 110 mg/dL<br>HDL -C $\leq$ 40 mg/dL [12]                            | Glycemia $\geq$ 110 mg/dL [13] |
| Ferranti et al., 2004 [3] | Mexican-American, non-Hispanic White/Black 12-19 y | WC $>$ 75 <sup>th</sup> [14] | BP $>$ 90 <sup>th</sup> for age, sex and height [11]    | TG $\geq$ 100 mg/dL<br>HDL $<$ 50mg/dL<br>HDL-C $<$ 45 mg/dL (15 - 19 y) [15] | Glycemia $\geq$ 110 mg/dL      |

|                            |                                                                |                                                                  |                                                                   |                                                                                          |                                                              |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Weiss et al., 2004 [4]     | White, Black and Hispanic obese children 4-20 y                | BMI > 97 <sup>th</sup>                                           | BP > 95 <sup>th</sup> for age and sex [11]                        | TG >95 <sup>th</sup> HDL-C < 5 <sup>th</sup> for age, sex and race or ethnic group [16]  | OGTT > 140mg/dL [17]                                         |
| Cruz et al., 2004[18]      | Hispanic (Mexican-American, Central American, or mixed) 8-13 y | WC ≥ 90 <sup>th</sup> Percentile for age, gender, ethnicity [19] | BP ≥ 90 <sup>th</sup> Percentile for height, age, and gender [11] | TG ≥90 <sup>th</sup> for age/gender [20] HDL-C ≤10 <sup>th</sup> for age and gender [20] | OGTT: glucose at 120 min ≥140mg/dL [21]                      |
| Duncan et al. 2004 [22]    | American adolescents 12-19 y                                   | WC ≥ 90 <sup>th</sup>                                            | BP ≥ 90 <sup>th</sup> for age, sex and height [11]                | TG ≥ 100 mg/dL HDL-C ≤ 40 mg/dL                                                          | Glycemia ≥110                                                |
| Boney et al**, 2005 [5]    | 6, 7, 9 e 11 y                                                 | BMI > 85 <sup>th</sup> for age and sex                           | BP > 95 <sup>th</sup> for age [23]                                | TG > 95 <sup>th</sup> for age HDL < 5 <sup>th</sup> for age [24]                         | 2-hour postprandial glucose > 140 mg/dL Glycemia > 110 mg/dL |
| Silva et al., 2005 [25]    | Brazilian children 10-19 y                                     | BMI > 97 <sup>th</sup> percentile for age/sex [26]               | BP ≥ 95 <sup>th</sup>                                             | TG ≥ 130 mg/dL HDL-C ≤ 35 mg/dL [27]                                                     | HOMA-IR >2.5 [28]                                            |
| Ford et al., 2005 [29]     | 12-17 y                                                        | WC ≥ 90 <sup>th</sup> for sex                                    | BP ≥ 90 <sup>th</sup>                                             | TG ≥ 110 mg/dL HDL-C ≤ 40 mg/dL                                                          | Glycemia ≥100 mg/dL                                          |
| Monzavi et al., 2006 [30]  | Children 8-16 y and BMI ≥ 25kg/m <sup>2</sup>                  | BMI ≥ 95 <sup>th</sup>                                           | BP ≥ 90 <sup>th</sup> [31]                                        | TG ≥ 90 <sup>th</sup> mg/dL HDL-C ≤ 10 <sup>th</sup> mg/dL [32]                          | Glycemia ≥ 100mg/dL                                          |
| Ferreira et al., 2007 [33] | Brazilian obese children, 7-10 y                               | BMI > 95 <sup>th</sup> percentile for age/sex                    | BP ≥ 95 <sup>th</sup>                                             | TG ≥ 110 mg/dL HDL-C ≤ 38 mg/dL                                                          | Glycemia > 100mg/dL [34]                                     |

|                                          |                             |                                                                                               |                                                    |                                                                                                               |                                                                        |
|------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| IDF, 2007 [6]                            | ≥10 to <16 y                | WC ≥ 90 <sup>th</sup> *                                                                       | SBP ≥ 130 or DBP ≥ 85 mm Hg                        | TG ≥ 150 mg/dL<br>HDL-C < 40 mg/dL                                                                            | Glycemia ≥100 mg/dL<br>I-HOMA > 2,5                                    |
| Ohzeki, et al, 2009 [7]                  | Japanese children           | WC ≥ 80 cm *<br>WC to height ratio ≥0.5                                                       | SBP ≥ 125 mmHg and/or DBP ≥ 70 mmHg                | TG ≥ 120 mg/dL<br>HDL-C < 40 mg/dL                                                                            | Glycemia ≥ 100 mg/dL                                                   |
| Gustafson et al, 2009 [35]               | Obese children 6-17 y       | WC ≥ 90 <sup>th</sup>                                                                         | BP ≥ 90 <sup>th</sup>                              | TG ≥ 90 <sup>th</sup> mg/dL<br>HDL-C ≤ 10 <sup>th</sup> mg/dL                                                 | Glycemia ≥100mg/dL                                                     |
| Agirbasli et al. 2009 [36]               | Turkish children 8-18 y old | BMI indicating overweight or obesity [26]                                                     | BP > 95 <sup>th</sup> [37]                         | TG > 90 <sup>th</sup><br>HDL-C < 10 <sup>th</sup> [16]                                                        | Glycemia >100 mg/dL [38]                                               |
| Koulouridis et al, 2010 [39]             | Children 3-18 y             | WC<br>Boys ≤ 11 y ≥ 64 cm<br>Girls ≤ 11 y ≥ 64.5<br>Boys ≥ 12 y ≥ 80.5<br>Girls ≥ 12 y ≥ 74.5 | BP ≥ 95 <sup>th</sup>                              | TG ≥ 95 <sup>th</sup><br>HDL-C ≤ 5 <sup>th</sup>                                                              | HOMA-R<br>Boys and Girls ≤ 11 y ≥ 1.85<br>Boys and Girls ≥ 12 y ≥ 2.98 |
| D'Adamo et al <sup>***</sup> , 2010 [40] | Obese children, 6-10 y      | BMI > 2<br>SDS                                                                                | BP > 95 <sup>th</sup> for age and sex              | TG > 95 <sup>th</sup> for age , sex and ethnic group<br>HDL-C <5 <sup>th</sup> for age , sex and ethnic group | OGTT between: 140 and 200 mg/dL                                        |
| Erdeve et al, 2010                       | Obese children, 7-17 y      | WC ≥ 90 <sup>th</sup> [41]                                                                    | BP > 90 <sup>th</sup> for age, sex and height [42] | high serum TG;<br>low serum HDL-C; [24]                                                                       | Glycemia > 100mg/dL [43]                                               |

\* consider waist circumference (WC) condition sine qua non for the diagnostic of MetS;

\*\*  $\geq 2$  components

\*\*\* Include a new component: hepatic steatosis or alanine aminotransferase  $> 40$  U/L

WC = waist circumference, BMI = body mass index, BP = Blood pressure, TG = triglycerides, HDL-C = High-density lipoprotein cholesterol, OGTT = oral glucose test tolerance.

The diagnostic criteria proposed by Cook et al. [10] has too frequently been in the literature [44-48]. Guerrero-Romero et al. [48] evaluated 1.262 children and adolescents, aged 5-17 years old, and observed that, in combination with family history of diabetes, high birth weight (HBW) and low birth weight (LBW) are determinants for development of MetS.

Five years after the publication of the diagnostic criteria Cook et al. published an update of the cut-off points proposed [49]. Casazza et al. [50] used a revised criteria, in 202 children aged 7–12 years old, and included the recommendations of the American Diabetes Association (Glycemia  $> 110$  mg/dL) [38], National High Pressure Working Group Recommendations (90<sup>th</sup>, 95<sup>th</sup>, and 97<sup>th</sup> percentiles) [51], and Fernandez et al. (cut-off points of WC of age, sex, and ethnic group) [19]. The results reported that diet composition was more strongly related to MetS than was physical activity and suggested nutrition interventions in this group may be particularly beneficial. However, Pedrosa et al. [44] used the Cook et al. 2003 criteria and updated only the cut-off point for glucose for  $\geq 100$  mg/dL (American Diabetes Association, 2004) [52]. This authors (44) proposed an intervention program to promote lifestyle changes (1-year study protocol) in 61 obese children and their families, promoting weight loss through dietary counseling, increases physical activity and decreasing sedentary behavior.

In 2004, Ferranti and colleagues [3] presented the diagnostic criteria of MetS for adolescent 12-19 years, using data from NHANES III. A peculiarity is the cut-off point of HDL-C  $< 45$  mg/dL for male adolescents 15-19 years, and justified as a limitation of the study, the level of HDL-C is directly influenced by

the stage of puberty in adolescents. The criteria used a cut-off point for WC >75th percentile, the same cut-off for American male adults [14].

Lee et al, 2011 [2] used the diagnostic criteria of Ferranti et al. [3] for diagnosis of the MetS in 67 Korean male children and adolescent, and for WC and blood pressure used the cut-off points suggested, 75th and 90th respectively. However, the values used were those of the Korean population reference (KNHANES, 2005) [53]. The same procedure was adopted by Liu et al. [54], using the Chinese reference curves for WC and blood pressure and following the same percentiles suggested of the U.S. population.

Eyzaguirre et al. [46] studied the prevalence of MetS in Chilean obese children and adolescent by the criteria of Ferranti et al. [3] and Cook et al. [10], and observed prevalence of 45 % and 22.7 %, respectively. The central obesity (WC) was the most frequent criteria and the glucose was the most uncommon. The authors noted that the main difference between the criteria is the cut-off points for WC and triglyceride levels, with higher cut-offs used by Cook et al. [10].

In order to assess the relation of varying degrees of obesity, insulin resistance, C-reactive protein, and adiponectin with the prevalence of the MetS in children and adolescent, Weiss et al. [4] suggested the new criteria, in 2004. Based on the World Health Organization [55] and National Cholesterol Education Programs - Adult Treatment Panel (NCEP-ATP III) diagnosis, obesity was defined with a threshold BMI z score (2.0 or more) or BMI > 97th percentile for age and sex, justifying this parameter because in the pubertal development body proportions change and differences in waist-to-hip ratio are difficult to interpret in children [4].

The Weiss criteria is often used in the evaluation of obese children [56-58]. Brambilla et al. [59], using the diagnostic criteria proposed by Weiss et al. [4] in order to estimate the frequency of MetS and its components in 109 Prader-Willi syndrome (PWS) patients, 2-18 years old, according to obesity status, observed that obesity status plays a main role in metabolic risk in the PWS

population. To study the metabolic and cardiovascular risk profile in children with PWS [9], the authors defined MetS, according to the criteria for children by Weiss et al. [4] and De Ferranti et al. [3], revised by the International Diabetes Federation, as a cluster of at least three of the following cardiovascular risk factors: body mass index (BMI) above 2 SDS; systolic or diastolic blood pressure above 2 SDS; TG level of at least 1.7 mmol/liter (150 mg/dL); HDL-C level below 1.03 mmol/liter (40 mg/dL); and glucose of at least 5.6 mmol/liter (100 mg/dL).

D'Adamo et al. [40], in their study, in addition to the use of the diagnostic criteria of Weiss et al. [4], suggested another criterion for the inclusion of hepatic steatosis. It justifies that insulin resistance is a key component of MetS and is directly associated with hepatic steatosis. The study concluded that MetS is common in prepubertal obese children, particularly when liver steatosis is included among the diagnostic criteria. The prevalence found was 13% for Weiss and 29.2% for D'Adamo criteria.

A case-control study [60] investigated the metabolic profile in children born as a result of in vitro fertilization (IVF) compared with spontaneously conceived controls. Children born as a result of classic IVF had significantly higher systolic, diastolic blood pressures and triglycerides than controls. These authors used the criteria suggested by Weiss et al. [4], but the BMI classification used was from Cole et al. (26).

The IDF [6] definition consists of abdominal obesity (WC) and two or more clinical risk features. The IDF suggested that MetS should not be diagnosed in children < 10 years old because there are insufficient data for this age-group. Indeed, others measurements in addition to WC should be made if family history of MetS, type 2 diabetes mellitus, dyslipidaemia, cardiovascular disease, hypertension, or obesity are presented.

Hirschler et al. [61] evaluated 1,009 Argentinean children from 6-13.9 years old using two diagnostics, Cook et al. (10) for children under 10 years and IDF [6] to assess children over 10 years. The same methodology is followed to

evaluate the prevalence of MetS in 1,844 Chinese children, 7-14 years old, and Ferranti et al. [3] was used for children under 10 years old [54].

Druet et al. [62] compared the IDF definition of MetS for children to the adapted National Cholesterol Education Program (adapted-NCEP) definition in 300 overweight and obese children,  $11 \pm 4.7$  years old (47.7% of children were prepubertal). The authors conclude that the IDF 2007 consensus represents a more severe definition than the adapted NCEP/ATPIII definition and the frequency of MetS in children was 8.9% ( $n = 19$ ) and 14.5% ( $n = 31$ ), respectively. The IDF criterion appears to identify a group of children with greater insulin resistance than the adapted definition which uses age-related thresholds (90th percentile).

Rinaldi et al. [63] evaluated agreements concerning prevalence rates of MetS diagnosed by six different criteria in 128 overweight Brazilian schoolchildren. The prevalence of MetS varied from 10 to 16.5%, and great agreement was observed among the six different diagnostic criteria (Ferreira et al. [33], Silva et al. [25], Monzavi et al. [30], Cook et al. [10], Boney et al. [5], Braunschweig et al. [64]). The authors suggested that it is possible to use any of the criteria because, for children with similar demographic characteristics and results in similar prevalence, choices should be according to the components available for each situation.

Braunschweig et al. [64] reported seven different diagnosis criteria for MetS in 478 obese children, 5–14 years old. They are: Cook et al. [10], Ferranti et al. [3], Weiss et al. [4], Cruz et al. [18], Viner et al. [66], Ford et al. [29], and IDF [6]. However, the definitions of Weiss et al. and Cruz et al. were modified because the oral glucose tolerance test (OGTT) was not performed. The prevalence ranged from 8.3 % (Weiss et al.) to 34.2 % (Ferranti et al.). When they used the same criterion and the children were stratified by pubertal and prepubertal stage, significant differences in prevalence of MetS in groups were only found using Ferranti et al. [3]. The authors emphasize that, regardless of classification used, MetS is present at puberty in children, but also in prepubertal

children. International definitions of the metabolic syndrome should also consider specific criteria for children in the pre-pubertal stage, mainly children under 10 years old.

Sangum et al. [8] confirmed the presence of MetS in prepubertal children and compared the prevalence of MetS in obese children and adolescents through three different criteria, adapted WHO [55], Cook et al. [10] and IDF [6], and found 39%, 34% and 31%, respectively. When the sample was divided by age group significant difference was found between the prevalence of children in prepubertal and pubertal stages (30% vs. 47%, respectively).

Mirmiran et al. [67], in a prospective study, compared five different diagnostic criteria, Cook et al. [10], Ferranti et al. [3], Duncan et al. [22], Boney et al. [5] and Cruz et al. [18], in predicting adulthood MetS in a 6-year follow-up. The definition by Ferranti et al. [3] had the lowest cut-offs points for all components of MetS and presented the highest prevalence for each component of MetS (data confirmed by the other study [65]). Besides presenting the highest correlation with adult criteria, NCEP/ATP III (the highest area under roc curve, best values of sensitivity, specificity), showed better performance in predicting MetS in adulthood.

## **CONCLUSIONS**

The lack of prospective studies made it difficult to verify the performance and effectiveness of criteria diagnostic for early identification of MetS in children, since most of the studies found were cross-sectional.

Independently of the diagnostic criteria used, it's important to identify cardiovascular risk factors in children for correct diagnosis and prevention, and to verify which specific components were directly related to MetS in children that continue in adulthood. In this sense, Ferranti et al. [3] showed a better performance, lower cut-off points for components of detection and the highest

prevalence in various comparative studies, which could be positive in the early identification of MetS in children.

It is worth emphasizing that prepubertal children also have risk factors of MetS, and should be considered. The criterion most frequently used (IDF) disregards children under 10 years, which could make the numbers even more disturbing.

The alarming epidemic of childhood obesity and significant increase in MetS, which is independent of the criterion used, has been shown to be more and more prevalent in children. Actually, it is very important to find a consensus on the criteria diagnostic for MetS and broaden the discussion about attitudes for the effective control of this epidemic disease.

## REFERENCES

- [1] Zachurzok-Buczynska A, Klimek K, Firek-Pedras M, Malecka-Tendera E. Are metabolic syndrome and its components in obese children influenced by the overweight status or the insulin resistance? *Endokrynol Pol.*62(2):102-8.
- [2] Lee YH, Choi SH, Lee KW, Kim DJ. Apolipoprotein B/A1 ratio is associated with free androgen index and visceral adiposity and may be an indicator of metabolic syndrome in male children and adolescents. *Clin Endocrinol (Oxf)*. May;74(5):579-86.
- [3] de Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*. 2004 Oct 19;110(16):2494-7.
- [4] Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med*. 2004 Jun 3;350(23):2362-74.

- [5] Boney CM, Verma A, Tucker R, Vohr BR. Metabolic syndrome in childhood: association with birth weight, maternal obesity, and gestational diabetes mellitus. *Pediatrics*. 2005 Mar;115(3):e290-6.
- [6] Zimmet P, Alberti G, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Lancet*. 2007 Jun 23;369(9579):2059-61.
- [7] Ohzeki T. [Obesity in children--diagnostic criteria, prognosis, treatment]. *Nihon Rinsho*. 2009 Feb;67(2):398-403.
- [8] Sangun O, Dundar B, Kosker M, Pirgon O, Dundar N. Prevalence of metabolic syndrome in obese children and adolescents using three different criteria and evaluation of risk factors. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. 3(2):70-6.
- [9] de Lind van Wijngaarden RF, Cianflone K, Gao Y, Leunissen RW, Hokken-Koelega AC. Cardiovascular and metabolic risk profile and acylation-stimulating protein levels in children with Prader-Willi syndrome and effects of growth hormone treatment. *J Clin Endocrinol Metab*. Apr;95(4):1758-66.
- [10] Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2003 Aug;157(8):821-7.
- [11] Update on the 1987 Task Force Report on High Blood Pressure in Children and Adolescents: a working group report from the National High Blood Pressure Education Program. National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 1996 Oct;98(4 Pt 1):649-58.
- [12] Panel. NCE. Report of the Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents. In: Health Nlo, editor. Bethesda: NIH Publication; 1991. p. 91-2732.
- [13] Type 2 diabetes in children and adolescents. *Diabetes Care*. 2000;23:381-9.

- [14] Zhu S, Wang Z, Heshka S, Heo M, Faith MS, Heymsfield SB. Waist circumference and obesity-associated risk factors among whites in the third National Health and Nutrition Examination Survey: clinical action thresholds. *Am J Clin Nutr.* 2002 Oct;76(4):743-9.
- [15] Plasma lipid distributions in selected North American populations: the Lipid Research Clinics Program Prevalence Study. The Lipid Research Clinics Program Epidemiology Committee. *Circulation.* 1979 Aug;60(2):427-39.
- [16] NGHS CC. NHLBI Growth and Healthy Study (NGHS) data monitoring report. Baltimore: Marilam Medical Research; 1998.
- [17] American Diabetes Association: clinical practice recommendations 1999. *Diabetes Care.* 1999 Jan;22 Suppl 1:S1-114.
- [18] Cruz ML, Weigensberg MJ, Huang TT, Ball G, Shaibi GQ, Goran MI. The metabolic syndrome in overweight Hispanic youth and the role of insulin sensitivity. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004 Jan;89(1):108-13.
- [19] Fernandez JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr.* 2004 Oct;145(4):439-44.
- [20] Hickman TB, Briefel RR, Carroll MD, Rifkind BM, Cleeman JI, Maurer KR, et al. Distributions and trends of serum lipid levels among United States children and adolescents ages 4-19 years: data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Prev Med.* 1998 Nov-Dec;27(6):879-90.
- [21] American Diabetes Association: clinical practice recommendations 2002. *Diabetes Care.* 2002 Jan;25 Suppl 1:S1-147.
- [22] Duncan GE, Li SM, Zhou XH. Prevalence and trends of a metabolic syndrome phenotype among u.s. Adolescents, 1999-2000. *Diabetes Care.* 2004 Oct;27(10):2438-43.
- [23] Report of the Second Task Force on Blood Pressure Control in Children--1987. Task Force on Blood Pressure Control in Children. National Heart, Lung, and Blood Institute, Bethesda, Maryland. *Pediatrics.* 1987 Jan;79(1):1-25.

- [24] National Cholesterol Education Program (NCEP): highlights of the report of the Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 1992 Mar;89(3):495-501.
- [25] da Silva RC, Miranda WL, Chacra AR, Dib SA. Metabolic syndrome and insulin resistance in normal glucose tolerant brazilian adolescents with family history of type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2005 Mar;28(3):716-8.
- [26] Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000 May 6;320(7244):1240-3.
- [27] III BSoC. Brazilian Guidelines to Dyslipidemia. São Paulo, SP; 2001.
- [28] 28. Invitti C, Maffeis C, Gilardini L, Pontiggia B, Mazzilli G, Morabito F, et al. Prevalence of metabolic syndrome in obese children: an analysis using childrenspecific criteria (Abstract). *Diabetes*. 2003;52 ( Suppl)(A: 70).
- [29] Ford ES, Ajani UA, Mokdad AH. The metabolic syndrome and concentrations of C-reactive protein among U.S. youth. *Diabetes Care*. 2005 Apr;28(4):878-81.
- [30] Monzavi R, Dreimane D, Geffner ME, Braun S, Conrad B, Klier M, et al. Improvement in risk factors for metabolic syndrome and insulin resistance in overweight youth who are treated with lifestyle intervention. *Pediatrics*. 2006 Jun;117(6):e1111-8.
- [31] Horan MJ, Sinaiko AR. Synopsis of the Report of the Second Task Force on Blood Pressure Control in Children. *Hypertension*. 1987 Jul;10(1):115-21.
- [32] Williams OD, Stinnett S, Chambless LE, Boyle KE, Bachorik PS, Albers JJ, et al. Populations and methods for assessing dyslipoproteinemia and its correlates. The Lipid Research Clinics Program Prevalence Study. *Circulation*. 1986 Jan;73(1 Pt 2):I4-11.
- [33] Ferreira AP, Oliveira CE, Franca NM. Metabolic syndrome and risk factors for cardiovascular disease in obese children: the relationship with insulin resistance (HOMA-IR). *J Pediatr (Rio J)*. 2007 Jan-Feb;83(1):21-6.

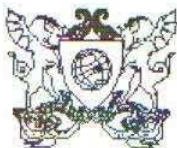
- [34] Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care*. 2005 Jan;28 Suppl 1:S4-S36.
- [35] Gustafson JK, Yanoff LB, Easter BD, Brady SM, Keil MF, Roberts MD, et al. The stability of metabolic syndrome in children and adolescents. *J Clin Endocrinol Metab*. 2009 Dec;94(12):4828-34.
- [36] Agirbasli M, Agaoglu NB, Orak N, Caglioz H, Ocek T, Poci N, et al. Sex hormones and metabolic syndrome in children and adolescents. *Metabolism*. 2009 Sep;58(9):1256-62.
- [37] Rosner B, Prineas RJ, Loggie JM, Daniels SR. Blood pressure nomograms for children and adolescents, by height, sex, and age, in the United States. *J Pediatr*. 1993 Dec;123(6):871-86.
- [38] Genuth S, Alberti KG, Bennett P, Buse J, Defronzo R, Kahn R, et al. Follow-up report on the diagnosis of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2003 Nov;26(11):3160-7.
- [39] Koulouridis E, Georgalidis K, Kostimpa I, Koulouridis I, Krokida A, Houliara D. Metabolic syndrome risk factors and estimated glomerular filtration rate among children and adolescents. *Pediatr Nephrol*. Mar;25(3):491-8.
- [40] D'Adamo E, Marcovecchio ML, Giannini C, Capanna R, Impicciatore M, Chiarelli F, et al. The possible role of liver steatosis in defining metabolic syndrome in prepubertal children. *Metabolism*. May;59(5):671-6.
- [41] Hatipoglu N, Ozturk A, Mazicioglu MM, Kurtoglu S, Seyhan S, Lokoglu F. Waist circumference percentiles for 7- to 17-year-old Turkish children and adolescents. *Eur J Pediatr*. 2008 Apr; 167(4):383-9.
- [42] Tumer N, Yalcinkaya F, Ince E, Ekim M, Kose K, Cakar N, et al. Blood pressure nomograms for children and adolescents in Turkey. *Pediatr Nephrol*. 1999 Jun;13(5):438-43.
- [43] Standards of medical care in diabetes--2007. *Diabetes Care*. 2007 Jan;30 Suppl 1:S4-S41.

- [44] Pedrosa C, Oliveira BM, Albuquerque I, Simoes-Pereira C, Vaz-de-Almeida MD, Correia F. Markers of metabolic syndrome in obese children before and after 1-year lifestyle intervention program. *Eur J Nutr*. 2011 Sep;50(6):391-400.
- [45] Elizondo-Montemayor L, Serrano-Gonzalez M, Ugalde-Casas PA, Bustamante-Careaga H, Cuello-Garcia C. Waist-to-height: cutoff matters in predicting metabolic syndrome in Mexican children. *Metab Syndr Relat Disord*. Jun;9(3):183-90.
- [46] Eyzaguirre F, Silva R, Roman R, Palacio A, Cosentino M, Vega V, et al. [Prevalence of metabolic syndrome in children and adolescents who consult with obesity]. *Rev Med Chil*. Jun;139(6):732-8.
- [47] Kwon JH, Jang HY, Oh MJ, Rho JS, Jung JH, Yum KS, et al. Association of visceral fat and risk factors for metabolic syndrome in children and adolescents. *Yonsei Med J*. Jan;52(1):39-44.
- [48] Guerrero-Romero F, Aradillas-Garcia C, Simental-Mendia LE, Monreal-Escalante E, de la Cruz Mendoza E, Rodriguez-Moran M. Birth weight, family history of diabetes, and metabolic syndrome in children and adolescents. *J Pediatr*. May;156(5):719-23, 23 e1.
- [49] Cook S, Auinger P, Li C, Ford ES. Metabolic syndrome rates in United States adolescents, from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2002. *J Pediatr*. 2008 Feb;152(2):165-70.
- [50] Casazza K, Dulin-Keita A, Gower BA, 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 Feb;109(2):236-44.
- [51] The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004 Aug;114(2 Suppl 4th Report):555-76.
- [52] Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2004 Jan;27 Suppl 1:S5-S10.
- [53] Ministry of Health and Welfare SK. The Third Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III), 2005. 2006.

- [54] Liu W, Lin R, Liu A, Du L, Chen Q. Prevalence and association between obesity and metabolic syndrome among Chinese elementary school children: a school-based survey. *BMC Public Health*.10:780.
- [55] Alberti KG, Zimmet PZ. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabet Med*. 1998 Jul;15(7):539-53.
- [56] Calcaterra V, Muratori T, Klersy C, Albertini R, Caramagna C, Brizzi V, et al. Early-onset metabolic syndrome in prepubertal obese children and the possible role of alanine aminotransferase as marker of metabolic syndrome. *Ann Nutr Metab*. Oct;58(4):307-14.
- [57] Cali AM, Caprio S. Ectopic fat deposition and the metabolic syndrome in obese children and adolescents. *Horm Res*. 2009 Jan;71 Suppl 1:2-7.
- [58] Reinehr T, Kleber M, Toschke AM. Lifestyle intervention in obese children is associated with a decrease of the metabolic syndrome prevalence. *Atherosclerosis*. 2009 Nov;207(1):174-80.
- [59] Brambilla P, Crino A, Bedogni G, Bosio L, Cappa M, Corrias A, et al. Metabolic syndrome in children with Prader-Willi syndrome: the effect of obesity. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. Apr;21(4):269-76.
- [60] Sakka SD, Loutradis D, Kanaka-Gantenbein C, Margeli A, Papastamataki M, Papassotiriou I, et al. Absence of insulin resistance and low-grade inflammation despite early metabolic syndrome manifestations in children born after in vitro fertilization. *Fertil Steril*. Oct;94(5):1693-9.
- [61] Hirschler V, Oestreicher K, Maccallini G, Aranda C. Relationship between obesity and metabolic syndrome among Argentinean elementary school children. *Clin Biochem*. Mar;43(4-5):435-41.
- [62] Druet C, Ong K, Levy Marchal C. Metabolic syndrome in children: comparison of the International Diabetes Federation 2007 consensus with an adapted National Cholesterol Education Program definition in 300 overweight and obese French children. *Horm Res Paediatr*.73(3):181-6.

- [63] Rinaldi AE, Pimentel GD, Pereira AF, Gabriel GF, Moreto F, Burini RC. Metabolic syndrome in overweight children from the city of Botucatu - Sao Paulo State - Brazil: agreement among six diagnostic criteria. *Diabetol Metab Syndr*.2(1):39.
- [64] Braunschweig CL, Gomez S, Liang H, Tomey K, Doerfler B, Wang Y, et al. Obesity and risk factors for the metabolic syndrome among low-income, urban, African American schoolchildren: the rule rather than the exception? *Am J Clin Nutr*. 2005 May;81(5):970-5.
- [65] Olza J, Gil-Campos M, Leis R, Bueno G, Aguilera CM, Valle M, et al. Presence of the metabolic syndrome in obese children at prepubertal age. *Ann Nutr Metab*. Oct;58(4):343-50.
- [66] Viner RM, Segal TY, Lichtarowicz-Krynska E, Hindmarsh P. Prevalence of the insulin resistance syndrome in obesity. *Arch Dis Child*. 2005 Jan;90(1):10-4.
- [67] Mirmiran P, Sherafat-Kazemzadeh R, Farahani SJ, Asghari G, Niroomand M, Momenan A, et al. Performance of different definitions of metabolic syndrome for children and adolescents in a 6-year follow-up: Tehran Lipid and Glucose Study (TLGS). *Diabetes Res Clin Pract*. Sep;89(3):327-33.

## ANEXO I



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS**

*Campus Universitário - Viçosa, MG - 36570-000 - Telefone: (31) 3899-1269*

Of. Ref. Nº 095/2011/Comitê de Ética

Viçosa, 08 de julho de 2011.

Prezado Professor:

Cientificamos V. S<sup>a</sup>. de que o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, em sua 5<sup>a</sup> Reunião de 2011, realizada nesta data, analisou e aprovou, sob o aspecto ético, o projeto de pesquisa intitulado *Curvas de referência de medidas antropométricas para predição de síndrome metabólica em escolares de 6 a 10 anos de idade*.

Atenciosamente,

  
*Professor Ricardo Junqueira Del Carlo*  
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos  
Vice-Presidente em exercício

Professor  
Adelson Luiz Araújo Tinôco  
Departamento de Nutrição e Saúde

/rhs.

## ANEXO II

Escola:  Turma:  V  Rode:  M  E  P  Sêrie:  Sexo:  M  F  N° de Controle:

Nome:  Data da coleta:  /  /

### Como você veio para a escola?

O que você comeu ontem?

### Café da manhã

Lanche da manhã

O que você comeu ontem?

### Almoço

Lanche da tarde

O que você comeu ontem?

### Jantar

Lanche da Noite