

MORGANA MARTINS CRIZEL

**INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS, BIOQUÍMICOS,
DE COMPOSIÇÃO CORPORAL E PRESSÃO ARTERIAL
COMO PREDITORES DE RISCO CARDIOVASCULAR E
SÍNDROME METABÓLICA EM ADOLESCENTES**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2010

MORGANA MARTINS CRIZEL

**INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS, BIOQUÍMICOS,
DE COMPOSIÇÃO CORPORAL E PRESSÃO ARTERIAL
COMO PREDITORES DE RISCO CARDIOVASCULAR E
SÍNDROME METABÓLICA EM ADOLESCENTES**

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

APROVADA: 24 de agosto de 2010

Prof^ª. Silvia Nascimento de Freitas

Prof. Adelson Tinôco

Prof^ª. Sylvania do Carmo Castro Franceschini
(Coorientadora)

Prof^ª. Luciana Ferreira da Rocha Sant'Ana
(Coorientadora)

Profa. Silvia Eloiza Priore
(Orientadora)

Dedico esse trabalho aos responsáveis pela realização desse sonho...

*...Ao maravilhoso **Deus**...*

*Aos meus amados pais **Carlos Ronaldo** e **Margareth***

*E meus idolatrados avós **Valdemar** e **Arita**,*

Minha base e por quem tenho infinito amor...!

Seja ético! A vitória que vale a pena é a que aumenta sua dignidade e reafirma valores profundos.

Estude sempre! A glória pertence aquele que tem um trabalho especial para oferecer. Seja grato a quem participa das suas conquistas! O verdadeiro campeão sabe que as vitórias são alimentadas pelo trabalho em equipe.

Eleve suas expectativas! Pessoas com sonhos grandes obtêm energia para crescer. Tenhas metas claras! Ter objetivo evita o desperdício de tempo, energia e dinheiro. Cuide bem do seu corpo! Alimentação, sono e exercícios são fundamentais para uma vida saudável. Seu corpo é seu templo. Gostar da gente deixa as portas abertas para que os outros gostem de você também.

Amplie os relacionamentos profissionais! Os amigos são a melhor referência em crises e a melhor fonte de oportunidades na expansão. Ter bons contatos é essencial em momentos decisivos.

Seja simples! Retire de sua vida tudo o que lhe de preocupação desnecessária. Crie espaço para desfrutar mais a viagem da vida.

Tenha um orientador! Procure alguém de confiança, de preferência mais experiente e bem sucedido, para lhe orientar nas indecisões.

Aproxime-se de pessoas com alegria de viver e afaste-se de gente baixo-astral.

Resolva! Saiba tomar decisões, assim você otimizara seu tempo e seu trabalho e a vida fluirá muito melhor.

Celebre as vitórias! Compartilhe o sucesso, mesmo pequenas conquistas, com pessoas queridas. Grite, chore, encha-se de energia para os desafios seguintes.

Tenha uma vida espiritual! Conversar com Deus é o máximo, especialmente para agradecer. Ore antes de dormir. Oração e meditação são forças de inspiração.

Ame muito!

Arrisque!

Acredite sempre em seus sonhos e lute pelos seus ideais que a vida lhe proporcionará muito brilho e sucesso!

(Autor Desconhecido)

*"Se as coisas são inatingíveis
Ora, não é motivo para não querê-las.
Que tristes os caminhos se não fora a presença distante das estrelas."*

(Mário Quintana)

*"A alegria está na luta, na tentativa, no sofrimento envolvido e não na
vitória propriamente dita".*

(Mahatma Gandhi)

*"Entender a vontade de Deus nem sempre é fácil, mas crer que Ele está no
comando e tem um plano especial para nós,
faz a caminhada valer a pena".*

AGRADECIMENTOS

Ao meu bom Deus por me dar força, coragem, fé e por me guiar sempre no caminho da vida me proporcionando muitas alegrias e conquistas.

Aos meus pais Carlos Ronaldo Rockembach Crizel e Margareth Martins Crizel e minhas manas amadas Monique e Eliana por todo o amor, carinho, confiança, incentivo e por acreditarem nos meus sonhos, mesmo que eles signifiquem saudades. Saibam que vocês são meus exemplos de força, coragem e de luta. Amo muito vocês!

Aos meus avós maternos Valdemar Rodrigues Martins e Arita Prieto Martins, que são mais do que avós, são os anjos da minha vida. Todo o meu caráter, tudo o que sou devo a vocês, pelo infinito amor com que me criaram e pela constante presença, mesmo distante, que sempre tiveram comigo em todos os momentos da minha vida. Amo vocês de todo o meu coração!!

Ao meu querido Jacson Zuchi por todo carinho, respeito, incentivo e companheirismo. Por me fazer sentir uma pessoa melhor e por eu saber que sempre poderei contar contigo independentemente da situação.

Aos demais familiares pelo apoio, incentivo e oração, para cada um de vocês que fizeram e que fazem parte da minha vitória...

A professora Silvia Eloiza Priore por ter me orientado nesta jornada, por todo o incentivo, apoio, amizade e compreensão que fizeram com que eu me sentisse melhor e mais madura durante esta caminhada. Agradeço também por ter me recebido de braços abertos e pelo conhecimento que adquiri com seus ensinamentos. Obrigada por tudo!

As professoras Sylvia do Carmo Franceschini e Luciana da Rocha Sant'ana, pelo respeito, pela atenção e carinho e principalmente pela coorientação neste trabalho.

Aos amigos que conquistei em Viçosa, em especial a Dani, Josie, Roberta, Alynne e Otaviana, pelos bons momentos que passamos juntas, pelo companheirismo, carinho, respeito, acolhida e conforto nas situações difíceis. Onde eu estiver vocês estarão comigo no meu coração.

A minha amiga e companheira Rita de Cássia Vitarelli, minha terceira MÃE, que tanto me ajudou e me apoiou nesta caminhada. Fez meus dias em Viçosa mais felizes. Sei que conquistei uma amiga para a vida inteira e sei que sempre poderei contar com ela.

As minhas amigas lindas de Pelotas, especialmente a Bruna, Fernanda e Sheila, por sempre, mesmo longe, me apoiarem e incentivarem. Por me mostrarem que a distância não acaba com as amizades, ao contrário, elas só aumentam e se tornam mais fortes.

Aos queridos funcionários da Divisão de Saúde da UFV, em especial o Fernando e Alexandre, pela dedicação e auxílio quando necessário.

Aos colegas que estiveram presentes na coleta de dados, Denise e Carlos, pela dedicação e seriedade ao trabalho.

Aos diretores das escolas e voluntários participantes dessa pesquisa, sem a colaboração de vocês, esse trabalho não seria realidade.

Aos alunos da disciplina Nut 357 - Nutrição Social por me permitir vivenciar um pouco a docência.

A todos os funcionários e professores do Departamento de Nutrição e Saúde e à Universidade Federal de Viçosa por me acolher e permitir meu crescimento profissional e pessoal.

À FAPEMIG pela concessão da bolsa de mestrado.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para realização deste trabalho e concretização de um sonho!

Jamais esquecerei o carinho e a dedicação de vocês!

Muito obrigada!!!

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xi
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xvi
1 - INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1 - <i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	3
2 - OBJETIVOS	4
2.1 - GERAL.....	4
2.2 - ESPECÍFICOS	4
3 - REVISÃO DE LITERATURA	5
RESUMO.....	8
3.1.1 - <i>ÍNDICE DE MASSA CORPORAL</i>	9
3.1.2 - <i>CIRCUNFERENCIA DA CINTURA</i>	11
3.1.3 - <i>ÍNDICE DE CONICIDADE</i>	14
3.1.4 - <i>RELAÇÃO CINTURA/ESTATURA</i>	15
3.1.5 - <i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	17
4 - METODOLOGIA	23
4.1 - DELINEAMENTO DO ESTUDO	23
4.2 - CASUÍSTICA.....	23
4.3 - CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	23
4.4 - <i>SELEÇÃO DA AMOSTRA</i>	24
4.5 - <i>COLETA DE DADOS</i>	24
4.5.1 - <i>ANTROPOMETRIA E COMPOSIÇÃO CORPORAL</i>	27
4.5.2 - <i>PRESSÃO ARTERIAL</i>	31
4.5.3 - <i>ANÁLISE BIOQUÍMICA</i>	32
4.5.4 - <i>SÍNDROME METABÓLICA</i>	33
4.5.5 - <i>PROCESSAMENTO E ANÁLISES ESTATÍSTICAS DOS DADOS</i>	33
4.6 - RETORNO AOS INDIVÍDUOS	35
4.7 - ASPECTOS ÉTICOS	35
4.8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
5.1 - CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	38

5.1.1 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
ARTIGO 1. CIRCUNFERÊNCIA DA CINTURA NA PREDIÇÃO DE FATORES DE RISCO PARA A SÍNDROME METABÓLICA EM ADOLESCENTES.....	47
RESUMO	47
- INTRODUÇÃO	48
- METODOLOGIA.....	49
- RESULTADOS.....	51
- DISCUSSÃO	55
- CONCLUSÃO.....	58
- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
ARTIGO 2. PONTOS DE CORTE DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL NA PREDIÇÃO DE FATORES DE RISCO CARDIOVASCULAR EM ADOLESCENTES.	62
RESUMO	62
- INTRODUÇÃO	63
- METODOLOGIA.....	64
- RESULTADOS.....	66
- DISCUSSÃO	71
- CONCLUSÃO.....	73
- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
ARTIGO 3. INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS NA PREDIÇÃO DE GORDURA CORPORAL EM ADOLESCENTES.....	78
RESUMO	78
- INTRODUÇÃO	79
- METODOLOGIA.....	80
- RESULTADOS.....	82
- DISCUSSÃO	87
- CONCLUSÃO.....	90
- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
ARTIGO 4. ÍNDICE DE MASSA CORPORAL, CIRCUNFERÊNCIA DA CINTURA, ÍNDICE DE CONICIDADE E RELAÇÃO CINTURA/ESTATURA: QUAL DELES É O MELHOR INDICADOR DE FATOR DE RISCO CARDIOVASCULAR EM ADOLESCENTES?.....	94
RESUMO	94
- INTRODUÇÃO	95
- METODOLOGIA.....	96

- <i>RESULTADOS</i>	98
- <i>DISCUSSÃO</i>	104
- <i>CONCLUSÃO</i>	109
- <i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	110
6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	111
7 - APÊNDICES	113
- APÊNDICE I.....	117
- APÊNDICE II	121
- APÊNDICE III	122
- APÊNDICE IV	123
- APÊNDICE V	124
- APÊNDICE VI	125
8 - ANEXO	123
- ANEXO I: CURVAS DE IMC/IDADE – MENINOS (WHO 2007)	127
- ANEXO II: CURVAS DE IMC/IDADE – MENINAS (WHO 2007)	128
- ANEXO III: TABELAS DE PRESSÃO ARTERIAL V DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL	129

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA	<i>American Diabetes Association</i>
BIA	Bioimpedância Elétrica Horizontal
BP	Baixo Peso
CC	Circunferência da Cintura
CDC	<i>Center for Disease Control and Prevention</i>
CT	Colesterol Total
cm	Centímetros
CT/HDL	Razão Colesterol Total/HDL
DEXA	Radioabsorciometria de feixes duplos
DM2	Diabetes <i>Mellitus</i> Tipo 2
DP	Desvio Padrão
ENDEF	Estudo Nacional de Despesa Familiar
EU	Eutrofia
Esp	Especificidade
g	Gramas
%GC	Percentual de Gordura Corporal
HDL	Lipoproteína de Alta Densidade
HOMA-IR	<i>Homeostasis model assessment- Insulin Resistance</i>
IC95%	Intervalo de Confiança

IC	Índice de Conicidade
IDF	<i>International Diabetes Federation</i>
IMC	Índice de Massa Corporal
IMCG	Índice de Massa Corporal de Gordura
IMCL	Índice de Massa Corporal Livre de Gordura
Kg	Kilogramas
Kg/m²	Kilograma por Metro Quadrado
LDL	Lipoproteína de Baixa Densidade
LDL/HDL	Razão LDL/HDL
m	Metros
mg/dL	Miligramas por Decilitro
mL	Mililitro
mmHg	Milímetros de Mercúrio
MG	Massa de Gordura
MLG	Massa Livre de Gordura
n	Amostra
NCEP	<i>National Cholesterol Education Program</i>
NCEP – ATP III	<i>National Cholesterol Education Program’s Adult Treatment Panel III</i>
NCHS	<i>National Center for Health Statistics</i>
NHANES III	<i>Third National Health and Nutritional Survey</i>
OR	<i>Odds Ratio</i>

P	Percentil
p	Nível de Significância Estatística
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
PROASA	Programa de Atenção a Saúde do Adolescente
ROC	<i>Receiver Operating Characteristic</i>
RR	Risco Relativo
r	Coefficiente de Correlação
Sen	Sensibilidade
SM	Síndrome Metabólica
TG	Triglicerídios
VLDL	Lipoproteína de Muito Baixa Densidade
VP+	Valor Preditivo Positivo
VP-	Valor Preditivo Negativo
WHO	<i>World Health Organization</i>

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Metodologia e Resultados:

Figura 1. Diagrama de representação amostral.....	24
Figura 2: Local anatômico utilizado para aferição da circunferência da cintura.....	28
Figura 3: Equipamento de bioimpedância elétrica tetrapolar.....	30
Figura 4. Diagrama de representação dos adolescentes, segundo sexo e faixa etária.....	38
Tabela 1: História Familiar de Doenças Crônicas de acordo com o sexo em adolescentes.....	39
Tabela 2: História Familiar de Doenças Crônicas, segundo Estado Nutricional de adolescentes.....	40
Tabela 3: Variáveis antropométricas, de composição corporal e pressão arterial, segundo o sexo de adolescentes.....	41
Gráfico 1: Estado Nutricional dos adolescentes de ambos os sexos, avaliados de acordo com o IMC.....	42
Gráfico 2: Estado Nutricional dos adolescentes de ambos os sexos, avaliados de acordo com o percentual de gordura corporal, fornecido pela BIA.....	43
Tabela 4. Valores bioquímicos e de resistência a insulina nos adolescentes de ambos os sexos.....	44
Gráfico 3. Alterações bioquímicas e de resistência a insulina (HOMA) em adolescentes, segundo sexo.....	45
Artigo Original 1:	
Tabela 1: Variáveis antropométricas, de composição corporal e pressão arterial, entre os adolescentes, segundo o sexo.....	52
Gráfico 1: Fatores de risco para síndrome metabólica, de acordo com o sexo, em adolescentes.....	53
Tabela 2: Capacidade da circunferência da cintura em prever os fatores de risco para a síndrome metabólica, em adolescentes.....	54
Tabela 3. Correlação entre circunferência da cintura e fatores para a síndrome metabólica em adolescentes.....	55

Artigo Original 2:

Tabela 1: Fatores de risco cardiovasculares entre adolescentes.....	66
Gráfico 1: Fatores de risco cardiovascular em adolescentes de acordo com o sexo.....	67
Tabela 2. Índice de massa corporal como preditor de fatores de risco cardiovascular em adolescentes.....	68
Tabela 3. Variáveis antropométricas e fatores de risco cardiovascular em meninas.....	69

Artigo Original 3:

Tabela 1. Variáveis antropométricas e de composição corporal em adolescentes de ambos os sexos.....	80
Tabela 2. Estado nutricional e percentual de gordura corporal avaliado, de acordo com o sexo, em adolescentes.....	81
Gráfico 1. Correlação de <i>Pearson</i> entre os índices antropométricos e gordura corporal dos adolescentes.....	82
Tabela 3. Indicadores antropométricos como preditores de excesso de gordura corporal em adolescentes.....	83
Gráfico 2. Comparação das áreas abaixo da curva ROC dos indicadores antropométricos na predição de excesso de gordura corporal em adolescentes.....	84

Artigo Original 4:

Tabela 1. Variáveis antropométricas, de composição corporal e pressão arterial, de acordo com o sexo.....	97
Gráfico 1. Alterações bioquímicas e de resistência à insulina em adolescentes.....	98
Tabela 2. Indicadores antropométricos e fatores de risco para doença cardiovascular (DCV) em adolescentes.....	99
Tabela 3. Pontos de corte, sensibilidade e especificidade dos indicadores antropométricos para prever risco cardiovascular em adolescentes.....	101

RESUMO

CRIZEL, Morgana Martins, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2010.

Indicadores antropométricos, bioquímicos, de composição corporal e pressão arterial como preditores de risco cardiovascular em adolescentes. Orientadora: Silvia Eloiza Priore. Co-orientadores: Sylvia do Carmo Castro Franceschini e Luciana Ferreira da Rocha Sant'Ana.

O presente trabalho objetivou avaliar a capacidade de indicadores antropométricos e de composição corporal em prever alteração na gordura corporal, nos fatores de risco cardiovascular e na síndrome metabólica. Trata-se de um estudo epidemiológico, de caráter transversal, probabilístico, realizado na Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa (UFV), onde foram avaliados 172 adolescentes de ambos os sexos, com idades de 16 a 19 anos, de escolas públicas e particulares da zona urbana do município de Viçosa - MG. A avaliação antropométrica incluiu medidas de peso, altura, circunferência da cintura (CC). Foi calculada a relação cintura/ estatura (RCE) e os índices de conicidade (IC), e de massa corporal (IMC). Para verificar o percentual de gordura corporal (%GC) utilizou-se a bioimpedância elétrica tetrapolar (BIA). Aferiu-se a pressão arterial utilizando monitor de pressão sanguínea de insuflação automática Omron ® Model HEM-741 CINT e classificada de acordo com a V Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (2006). Foi feita análise sanguínea de glicemia de jejum, triglicerídeos, colesterol total, HDL, LDL, VLDL, insulina e calculado o índice de resistência a insulina (HOMA) e classificados de acordo com a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (2005). Como critério para a síndrome metabólica considerou-se o *International Diabetes Federation* (IDF, 2007). Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa. Os resultados apontam que o peso, a altura, a circunferência da cintura, o índice de conicidade, o percentual de massa livre de gordura e a pressão arterial sistólica foi maior entre os meninos ($p < 0,05$). E o percentual de gordura corporal maior nas meninas ($p < 0,05$), enquanto que o IMC, RCE e pressão arterial diastólica não tiveram diferença entre os sexos. Em relação à pressão arterial dos adolescentes avaliados, observou-se que 8,8% das meninas e 35,5% dos meninos apresentaram valores alterados. A prevalência de síndrome metabólica na população estudada foi 1,2%, sendo um menino e uma menina que preenchiam os critérios propostos pelo IDF, 2007. Em relação aos fatores de risco para a síndrome metabólica, 58,6% dos meninos e 48% das meninas, apresentavam pelo menos um fator

de risco. As alterações bioquímicas mais prevalentes foram em ordem decrescente: Colesterol Total elevado 59,8% (n= 61); LDL alto 33,3% (n=34); HDL baixo 16,6% (n=17); Triglicérideo alto 9,8% (n= 10) nas meninas. Entre os meninos são: HDL baixo 52,8% (n=37); Colesterol Total elevado 28,6% (n= 20); Triglicédeos altos 18,6% (n= 13) e LDL alto 14,3% (n=10). A hiperglicemia não foi frequente na população estudada, sendo que apenas uma menina (0,98%) apresentou glicemia acima de 100mg/dL. Por outro lado, a hiperinsulinemia esteve presente em 5,9% (n=6) das meninas e 1,4% (n=1) dos meninos. Essas alterações ainda foram observadas nos eutróficos sugerindo um risco para a síndrome metabólica também neste grupo. A resistência a insulina obtida através do índice HOMA-IR foi de 4,9% (n=5) nas meninas e 1,4% (n=1) para os meninos. Os resultados apontam que a circunferência da cintura possui boa capacidade preditiva de risco da síndrome metabólica, principalmente no sexo feminino, e que o ponto a partir de 69 cm conseguiu identificar algum risco da síndrome na população estudada. Embora os valores de sensibilidade e especificidade tenham sido adequados, é importante observar que, o valor de sensibilidade resulta em taxa média de 25 a 28,6% de falsos negativos. Dessa forma, é importante considerar que a circunferência da cintura estima o risco e não o diagnóstico de excesso de gordura corporal e suas implicações para a saúde. O IMC teve boa capacidade preditora nas meninas, visto que identificou alterações nos triglicédeos, insulina, índice HOMA e pressão arterial. Já nos meninos, não teve a mesma capacidade. Considerando a análise da curva ROC, os indicadores antropométricos, CC e RCE foram os melhores indicadores de gordura corporal no sexo feminino. Os indicadores antropométricos analisados apresentaram bom poder discriminatório de alteração nos triglicédeos, insulina, HOMA e pressão arterial dos adolescentes, demonstrando ter aplicabilidade prática na predição de fatores de risco cardiovascular, nas meninas. Nos meninos, apenas a RCE teve capacidade preditiva para LDL elevado. Vale lembrar que modificações no estilo de vida como hábitos alimentares saudáveis e prática de atividade física são imprescindíveis para melhorar a qualidade de vida além de diminuir o impacto que as doenças crônicas causam nos gastos com a saúde pública.

ABSTRACT

CRIZEL, Morgana Martins, M.sc., Universidade Federal de Viçosa, August, 2010.
Anthropometric indicators and body composition as predictors of cardiovascular risk in adolescents. Advisor: Silvia Eloiza Priore. Co-Advisers: Sylvia do Carmo Castro Franceschini and Luciana Ferreira da Rocha Sant'Ana.

The present study aimed to evaluate the capability of anthropometric and body composition indicators to predict changes in body fat, cardiovascular risk factors and metabolic syndrome. This research is an epidemiological investigation, based on a crosscutting strategy, conducted at Divisão de Saúde of Universidade Federal de Viçosa (UFV), where were evaluated 172 adolescents of both sexes, with 16 to 19 years old got from a probabilistic student sample of public and private schools in the urban zone of Viçosa /MG. The anthropometric evaluation included weight, height and waist circumference (WC) values. Based on those values we calculated waist / height ratio (WHR), conicity index (CI) and body mass index (BMI). To determine the percentage of body fat (% BF) we used the tetrapolar bioelectrical impedance analysis (BIA). We acquire arterial pressure using a monitor of automatic inflation (Omron ® HEM-741 Model CINT) and we categorized those values according to the V Brazilian Guidelines on Hypertension (2006). We performed analysis of blood fasting glucose, triglycerides, total cholesterol, HDL, LDL, VLDL, insulin. We calculated the insulin resistance index (HOMA) and we classified them according to the I Prevention Guidelines of Atherosclerosis for Child and Adolescence hood (2005). As criteria for metabolic syndrome we used the International Diabetes Federation parameters (IDF, 2007). This study was approved by the Committee of Ethics and Research for human beings of Universidade Federal de Viçosa. Our results indicate that weight, height, waist circumference, conicity index, percentage of fat-free mass and systolic blood pressure were higher among boys ($p < 0.01$). The percentage of body fat was higher in girls ($p < 0.01$), while BMI, WHR and diastolic blood pressure did not have differences between the sexes. Regarding the blood pressure of the adolescents assessed, it was observed that 8.8% of girls and 35.5% of boys had values at the borderline or higher than that. The metabolic syndrome prevalence in this population was 1.2%, taking as a parameter a boy and a girl who met the criteria proposed by IDF, 2007. Regarding risk factors for metabolic syndrome, 58.6% of boys and 48% of girls had at least one risk factor. The most prevalent biochemical changes are described in descending order as follow: high

total cholesterol 59.8% (n = 61) high LDL 33.3% (n = 34), low HDL 16.6% (n = 17), high triglycerides 9.8% (n = 10) in the girls. Among the boys were: low HDL 52.8% (n = 37), high total cholesterol 28.6% (n = 20), high triglycerides 18.6% (n = 13) and high LDL 14.3% (n = 10). The Hyperglycemia was not frequent in this population, and only one girl (0.98%) had blood glucose above 100mg/dL. Moreover, hyperinsulinemia was present in 5.9% (n = 6) of the girls and 1.4% (n = 1) of the boys. These changes were still observed in the eutrophic adolescents suggesting a risk for metabolic syndrome in this group. Insulin resistance obtained by the HOMA-IR was 4.9% (n = 5) for girls and 1.4% (n = 1) for boys. These changes were still observed in eutrophic adolescents suggesting a risk for metabolic syndrome in this group. Insulin resistance obtained by the HOMA-IR was 4.9% (n = 5) for girls and 1.4% (n = 1) for boys. The results show that waist circumference has a good prediction capability for risk factors of metabolic syndrome, especially in females, and the criteria 69 cm was able to identify at least one risk factor for metabolic syndrome in this population. However, although the sensitivity and specificity have been appropriate, it is important to note that the value of sensitivity resulted in low average of 25 to 28.6% false negatives. Thus, it is important to consider that waist circumference provides an estimate of the risk and not diagnosis of excess body fat and its implications for health. The BMI had good predictive ability in girls, inasmuch as it identified changes in triglycerides, insulin, HOMA index and blood pressure. On the other hand, the BMI did not have the same prediction capability for the boys. Considering the ROC curve analysis, the anthropometric indicators, such as WC and WHR were the best predictors of body fat in females. Anthropometric indicators analyzed showed good discriminatory power of change in triglycerides, insulin, HOMA and blood pressure of adolescents, demonstrating that it has practical applicability for predicting cardiovascular risk factors in girls. In boys, only WHR had predictive ability for high LDL. Remember that changes in lifestyle such as healthy eating habits and physical activity are essential to improve the life quality as well as to reduce the impact that chronic diseases cause in spending on public health.

INTRODUÇÃO GERAL

A adolescência é a fase compreendida dos 10 aos 19 anos, sendo caracterizada por intensas e complexas alterações morfológicas, fisiológicas, psicológicas e sociais (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005). Essas mudanças apresentam características individuais, como a constante evolução do crescimento e desenvolvimento, o aumento da massa muscular e aparecimento das características sexuais secundárias. São influenciadas pelo potencial genético e ambiental, refletindo diferentes variações quanto à duração, sequência e amplitude dos eventos que constituem a puberdade (ANJOS, 1998).

Durante o processo de crescimento e desenvolvimento existem alterações nas necessidades energéticas e de macro e micronutrientes dos adolescentes, fazendo com que o consumo de uma alimentação inadequada possa ter efeito negativo no sentido de retardar esses processos e atrasar os estágios de maturação sexual (DUARTE *et al.*, 1993). Essas alterações podem ainda acarretar em distúrbios nutricionais e metabólicos, favorecendo o aparecimento da obesidade e de suas consequências.

A obesidade já é considerada uma doença crônica e sua prevalência em crianças e adolescentes vem aumentando em todo o mundo, inclusive no Brasil. Segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF/2002-2003), a prevalência de excesso de peso atinge 16,8% dos adolescentes do país, o que corresponde a 35,5 milhões de jovens (IBGE, 2008).

Esses dados são alarmantes no sentido de que o excesso de adiposidade está diretamente relacionado a complicações metabólicas, o qual ainda na adolescência pode implicar no desenvolvimento de doenças como formação de placas ateroscleróticas, intolerância à glicose, dislipidemias, diabetes tipo 2, hipertensão arterial entre outros, além de aumentar a morbimortalidade na vida adulta por doenças cardiovasculares (FISBERG; RODRIGUES, 2000).

Entre os fatores mais importantes para o desenvolvimento do risco cardiovascular já foram comprovados em adolescentes: dislipidemias (LDL alto, HDL baixo, colesterol total e triglicerídeos elevados), hipertensão arterial, obesidade e sedentarismo (FISBERG; RODRIGUES, 2000). Identificar esses fatores de risco é o primeiro passo para as intervenções tanto no sentido de prevenção como de tratamento.

Barbosa *et al.*, (2007) realizaram estudo com 60 adolescentes, do sexo feminino, entre 14 e 18 anos. Foram analisados o índice de massa corporal, as circunferências da

cintura e quadril, o percentual de gordura corporal e os níveis plasmáticos de colesterol total (CT) e frações (LDL e HDL) e glicemia de jejum. Apesar da predominância da eutrofia (90%), obtido através do IMC, foram encontradas alterações como: elevado percentual de gordura corporal (78,3%), níveis alterados de lipídios, 23,3% (CT), 15% (LDL) e 5% (HDL), glicemia de jejum alterada em 6,7%, sendo que em uma das adolescentes foi diagnosticado *Diabetes Mellitus*.

França e Alves (2006) realizaram estudo com 414 crianças e adolescentes, entre 5 e 15 anos de idade, também encontraram perfil desfavorável de lipídios sanguíneos, alto percentual de gordura corporal e circunferência da cintura aumentada em população predominantemente eutrófica, sendo 4% a prevalência de excesso de peso.

Estabelecer um critério antropométrico para avaliação do estado nutricional em adolescentes é muito mais complexo do que para outros grupos etários, principalmente pela intensa variação no processo de crescimento e desenvolvimento durante a puberdade entre os indivíduos e entre as populações, sendo importante a avaliação da composição corporal de acordo com os estágios de maturação sexual (DUARTE *et al.*, 1993).

Os pontos de corte das referências internacionais para o IMC utilizados na população brasileira, geralmente, tendem a subestimar o problema do excesso de peso no país (FARIAS JR. *et al.*, 2009), isto pode acarretar em graves consequências, pois, indivíduos com sobrepeso e/ou obesidade que não foram diagnosticados corretamente, deixarão de receber o tratamento adequado, o que pode aumentar suas complicações atuais e futuras.

Medidas de avaliação da composição corporal e da distribuição da gordura são importantes tanto em estudos populacionais quanto na prática clínica, como tentativa de identificar precocemente indivíduos em risco e auxiliar na prevenção e/ou tratamento das doenças relacionadas a obesidade, sendo desejável que se tenha acesso a métodos diagnósticos práticos, eficazes e de baixo custo, bem como o estabelecimento de pontos de corte de indicadores antropométricos para adolescentes, adequando-os à realidade brasileira.

Referências Bibliográficas

ANJOS, LA; VEIGA, GV; CASTRO, IRR. Distribuição dos valores do índice de massa corporal da população brasileira até 25 anos. **Revista Panamericana de Salud Pública/ Pan American Journal of Public Health**, v.3, n.3, p.164-173, 1998.

BARBOSA, KBF; ROSADO, LEFPL; FRANCESCHINI, SCC; PRIORE, SE. Marcadores de risco para a síndrome metabólica em adolescentes. **Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, São Paulo, SP, v.33, n.2, p.29-46, 2008.

DUARTE, MFS. Maturação Física: Uma Revisão da Literatura, com Especial Atenção à Criança Brasileira. **Cadernos de Saúde Pública**, v.9, n.1, p.71-84, 1993.

FARIA JÚNIOR, JC; KONRAD, LM; RABACOW, FM; GRUP, S; ARAÚJO, VC. Sensibilidade e especificidade de critérios de classificação do índice de massa corporal em adolescentes. **Revista de Saúde Pública**, v.43, n.1, p.53-9, 2009.

FISBERG, M; RODRIGUEZ, L. **Fatores de risco para a obesidade na adolescência. In: Obesidade e Anemia carencial na adolescência.** Salvador: Instituto Danone, p.225-226, 2000.

FRANÇA, E; ALVES, JGB. Dislipidemia entre Crianças e Adolescentes de Pernambuco. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.87, n.6, p.722-727, 2006.

IBGE- PESQUISA DE ORÇAMENTOS FAMILIARES 2002-2003. Antropometria e análise do estado nutricional de crianças e adolescentes no Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2003medida>. Acessado em 10/12/2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Adolescents. In:__. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: World Health Organization; cap.6: 176-205. 1995.

1. OBJETIVOS

2.1 Geral:

Avaliar a capacidade de indicadores antropométricos, bioquímicos, de composição corporal e pressão arterial em prever risco cardiovascular e síndrome metabólica em adolescentes de ambos os sexos, com idades de 16 a 19 anos, residentes do município de Viçosa-MG.

2.2 Específicos:

- ✓ Caracterizar o estado nutricional e de saúde, por meio de indicadores antropométricos, bioquímicos, de composição corporal e pressão arterial;
- ✓ Avaliar e estabelecer pontos de corte da circunferência da cintura como preditor de risco para a síndrome metabólica em adolescentes;
- ✓ Verificar a capacidade do índice de massa corporal em prever risco cardiovascular;
- ✓ Analisar a capacidade de quatro indicadores antropométricos (índice de massa corporal; circunferência da cintura; índice de conicidade e relação cintura/estatura) como preditores de risco cardiovascular.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS COMO PREDITORES DE ALTERAÇÕES CARDIOVASCULARES EM ADOLESCENTES.

O crescente aumento da obesidade em crianças e adolescentes é extremamente relevante, devido aos efeitos metabólicos que acarretam como: hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, hipertensão arterial e resistência à insulina, além de ser um fator de risco para obesidade na vida adulta (SICHERI; SOUZA, 2008).

Por anteceder a idade adulta, a adolescência é uma fase importante para se estabelecer intervenções que possam prevenir riscos futuros. Os critérios para identificação de sobrepeso e de obesidade na adolescência variam em diferentes estudos. As medidas de composição corporal e de distribuição de gordura, com capacidade preditiva para síndrome metabólica e doenças cardiovasculares, podem ser úteis na identificação de crianças e adolescentes em risco.

A síndrome metabólica é conhecida por ser um conjunto de fatores de risco para doenças cardiovasculares, comumente relacionados ao acúmulo de gordura na região central do corpo. Essa condição vem aparecendo cada vez mais precocemente na infância e adolescência, principalmente relacionada ao estilo de vida, como alimentação inadequada e sedentarismo, os quais contribuem para o acúmulo de gordura corporal (FERREIRA; OLIVEIRA; FRANÇA, 2007).

O excesso de gordura visceral é considerado um dos mais relevantes problemas de saúde pública, por estar diretamente associado aos componentes que implicam no desenvolvimento da síndrome metabólica e risco cardiovascular (CAVALCANTI; CARVALHO; BARROS, 2009). A distribuição da gordura corporal é um aspecto importante, devido a relação existente entre obesidade, resistência a insulina e risco cardiovascular, tendo uma dependência muito maior da localização da gordura do que de sua quantidade (STEINBERGER; DANIELS, 2003).

A classificação da obesidade em estudos populacionais é realizada através de medidas de proporção de gordura corporal ou por meio de variáveis antropométricas. Há evidências de que os indicadores antropométricos de obesidade abdominal são capazes de prever a morbidade e a mortalidade por doenças cardiovasculares (WELBORN; DHALIWAL, 2007).

A utilização de métodos adequados e precisos para o diagnóstico precoce da síndrome metabólica e do risco cardiovascular ainda é um desafio. A escolha de um ou

mais métodos de avaliação da composição corporal deve ser criteriosa, levando em consideração o sexo, idade e maturação sexual (TANNER, 1986).

2.1.1 *Índice de Massa Corporal (IMC)*

Na adolescência ocorre grande variação na composição corporal devido aos processos de crescimento e desenvolvimento, os quais são influenciados por vários fatores como hereditariedade, ingestão alimentar, atividade física, idade, sexo, interferindo no tamanho e na forma do indivíduo (CINTRA *et al.*, 2004).

O procedimento de mensuração do corpo humano para buscar marcadores do estado de saúde é uma prática que existe há pelo menos 300 anos. Desenvolvido pelo estudioso *Lambert Quételet* no fim do século XIX, o cálculo do IMC rapidamente se espalhou entre as comunidades científicas de todo o mundo, sendo mundialmente utilizado até os dias de hoje (COLE; FLEGAL; DIETZ, 2000; BINI *et al.*, 2000; CONDE; MONTEIRO, 2006).

Dentre as suas vantagens, destaca-se a facilidade de aplicação, visto que o índice é calculado de forma simples, dividindo-se o peso (em kilos) pela altura ao quadrado (em metros). É importante considerar que o Índice de Massa Corporal é apenas um método de triagem do estado nutricional, devendo ser complementado por outras medidas como bioimpedância ou dobras cutâneas (QUADROS *et al.*, 2008).

A identificação precoce do excesso de peso em jovens é recomendado, considerando o crescente aumento desta prevalência, suas implicações a saúde e também pela possibilidade de permanecer com esta condição na idade adulta (FARIAS JR. *et al.*, 2009).

Apesar do IMC apresentar boa correlação com a gordura corporal, ainda não há um consenso em relação aos pontos de corte que devem ser utilizados para definir excesso de peso corporal em adolescentes. A acurácia do IMC para predizer gordura corporal em jovens tem sido mundialmente investigada e tem apresentado maior especificidade e menor sensibilidade (SANTIAGO *et al.*, 2002).

No estudo de Denney-Wilson *et al.*, (2008) com 496 adolescentes australianos verificou-se que meninos e meninas com excesso de peso, diagnosticado através do IMC, apresentaram mais alterações metabólicas do que aqueles sem excesso de peso e que a probabilidade de ter dois ou mais fatores de risco cardiovascular era de 73,5% vs

7,6% em meninos e 44,4% vs 5,4% em meninas ($p=0,001$), respectivamente com e sem excesso de peso.

Chiara, Sichiery e Martins (2003) avaliaram 502 adolescentes de 12 a 18 anos com o objetivo de identificar os melhores pontos de corte de IMC para detectar adolescentes em risco de sobrepeso. Encontraram, de acordo com a proposta da Organização Mundial de Saúde (OMS) de 1995, que o ponto de corte de maior equilíbrio entre sensibilidade e especificidade em meninos maiores de 15 anos foi no percentil 50 e em meninas menores de 14 anos foi o percentil 70, inferiores aos preconizados pela proposta.

Sardinha *et al.*, (1999) consideraram que, embora a proposta da WHO com ponto de corte no percentil 85 do IMC possa ser utilizada para rastreamento de adolescentes em risco de obesidade, o ponto de corte de maior equilíbrio entre a sensibilidade e especificidade estaria entre os percentis 70 e 75.

Vieira *et al.*, (2009) determinaram os melhores pontos de corte do índice de massa corporal para identificar alterações no perfil lipídico e glicêmico em 577 adolescentes. Verificaram que o IMC foi capaz de prever valores elevados de triglicérides nos meninos, LDL nas meninas, colesterol total e presença de três ou mais alterações metabólicas em ambos os sexos (área sob a curva ROC: 0,59 a 0,67), e observaram também que os melhores pontos de corte na amostra estudada foram 20,3 kg/m² a 21,0 kg/m², no entanto, não consideraram o IMC um bom índice para identificar estas anormalidades na amostra estudada, visto que teve baixa sensibilidade e especificidade.

Lunardi e Petroski (2008) analisaram a capacidade preditiva do IMC no diagnóstico de alterações lipídicas e sugeriram pontos de corte para tal medidas em 374 jovens de 11 anos. Concluíram que o IMC correspondente a 19,3 kg/m² é um valor diagnóstico para alterações nos triglicérides no sexo feminino e colesterol total (CT) e de LDL no sexo masculino.

Leite *et al.*, (2009) analisaram a associação entre os níveis lipídicos com a adiposidade total verificada através do IMC em adolescentes. Observaram que o IMC teve correlação negativa com o HDL ($r= -0,378$; $p=0,004$) e positiva com os triglicérides ($r=0,266$; $p=0,047$), indicando que essa medida é preditora independente de doença cardiovascular.

Lunardi e Petroski (2009) verificaram de acordo com a curva ROC, os pontos de corte ideais de IMC (melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade) para

identificação de alterações lipídicas para o sexo feminino e masculino, respectivamente, na faixa etária de 10 a 12 anos: colesterol total (16,7 e 19,3 kg/m²), HDL (19,9 e 14,0 kg/m²), LDL (18,7 e 19,3 kg/m²) e triglicerídeos (19,3 e 19,3 kg/m²).

Coronelli e Moura (2003) observaram que a obesidade diagnosticada pelo IMC foi o único fator de risco identificado para a hipercolesterolemia, sendo que crianças obesas apresentaram mais do que o dobro de risco de hipercolesterolemia do que as não obesas.

Moreira *et al.*, (2008) verificaram se os indicadores antropométricos e metabólicos conseguiriam prever a resistência à insulina em crianças a partir da análise do equilíbrio entre sensibilidade e especificidade dos pontos de corte na curva ROC. Observaram que o IMC foi um dos melhores preditores de resistência a insulina com área sob a curva ROC de 0,90 (0,83-0,97) para o grupo todo e de 0,78 (0,64-0,92) para o grupo de obesos. O melhor ponto de corte para prever a resistência à insulina foi de 23,69kg/m² (r = 0,66; p <0,05) para o grupo total e de 24,53kg/m² (r = 0,54; p<0,05) para o grupo de obesos.

Guimarães *et al.*, (2008) avaliaram o efeito do IMC sobre a pressão arterial de 536 adolescentes. Calcularam o IMC, classificado como normal alto (>P50 <P85), sobrepeso (>P85 <P95) e obesidade (>P95). Verificaram que o percentual de Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Pressão Arterial Diastólica (PAD) elevadas acompanhou a elevação do IMC (p<0,05), alcançando 46,4% nos meninos e 39,3% nas meninas obesas (PAS) e 42,0% e 44,6% (PAD), respectivamente, e pela análise de regressão linear simples cada aumento de uma unidade no IMC aumentaria a PAS em 1,198 mmHg.

Grant *et al.*, (2008) estudaram 80 adolescentes das ilhas do Pacífico na Nova Zelândia de 15 a 18 anos e verificaram 40% de jovens com sobrepeso e 36% com obesidade e destes, 10% tinham insulina de jejum alterada, 5,3% resistência à insulina e 7,5% atendiam a todos os critérios para a síndrome metabólica. Confirmaram que o aumento do IMC e do excesso de gordura corporal, aumenta o número de fatores de risco cardiovascular e de síndrome metabólica.

O IMC tem sido o indicador mais utilizado para a triagem de adiposidade em adolescentes. Apesar de sua forte correlação com a gordura corporal, este indicador possui limitação por não conseguir diferenciar massa magra e massa de gordura, implicando em erros diagnósticos (NAVARRO *et al.*, 2008). A maioria dos estudos utiliza pontos de corte definidos a partir da distribuição do IMC nas suas populações e

ao contrário dos adultos, os pontos de corte para classificação do IMC em adolescentes não são baseados em condições de saúde.

Himes e Dietz (1994) recomendaram como critério para sobrepeso em adolescentes o percentil 95 do IMC para idade e sexo, baseado na referência norte-americana do *First National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES I).

A OMS (1995) definiu “adolescente em risco de sobrepeso” no ponto de corte do percentil 85 de IMC para idade e sexo. Foram considerados com sobrepeso aqueles com ponto de corte do percentil 95 de IMC para idade e sexo, enquanto que obesos aqueles que além de estarem “em risco de sobrepeso”, apresentam tanto a dobra cutânea subescapular quanto a tricípital com valores iguais ou superiores ao percentil 90 para idade e sexo.

Sichieri e Allam (1996) utilizando dados da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN) de 1989, constataram que os pontos de corte, recomendados pela OMS para a fase final da adolescência, eram superiores ao IMC 25 kg/m², proposto como ponto de corte para sobrepeso em adultos. Para compensar esta diferença, propuseram como ponto de corte de sobrepeso para os adolescentes brasileiros o percentil 90 do IMC para idade e sexo.

Cole *et al.*, (2000) realizaram uma revisão das curvas de IMC da infância à idade adulta, a partir de um conjunto de populações de diferentes países, inclusive o Brasil. A partir dessas curvas, a identificação de adolescentes em risco de obesidade teve como ponto de corte o percentil 91, que aos 18 anos passa no valor 25 kg/m².

As curvas de crescimento revisadas da versão do *National Center for Health Statistics* (NCHS) de 1977 pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) incluíram valores de IMC em percentis, específicos para idade e sexo, para crianças e adolescentes de 2 a 20 anos, onde foram adotados os percentis 3 e 97 para todas as curvas e o percentil 85 para a curva de Peso/Altura e IMC/idade (KUCZMARSKI *et al.*, 2000).

A OMS em 2007 publicou referências de crescimento para crianças a partir dos 5 anos e adolescentes, sendo que a opção foi a de reconstruir a referência de crescimento do *National Center for Health Statistics* (NCHS) de 1977, para as crianças dos 5 aos 19 anos. As curvas adaptam-se bem ao padrão de crescimento infantil da OMS aos 5 anos de idade e aos pontos de corte de sobrepeso e obesidade recomendados para os adultos, preenchendo a lacuna antes existente nas curvas de crescimento. Os pontos de corte propostos foram os percentis entre o 3 e o 97, sendo que para classificar

o sobrepeso, considera-se o percentil ≥ 85 e < 97 e para o diagnóstico de obesidade preconiza-se o $P \geq 97$.

Farias Júnior *et al.*, (2009) verificaram a prevalência de excesso de peso em adolescentes conforme diferentes critérios de classificação para o índice de massa corporal (IMC): Must *et al.*, (1991); OMS (1995); IOTF (2000); CDC (2002) e Conde e Monteiro (2006) e respectiva sensibilidade e especificidade. Encontraram que os diferentes pontos de corte de classificação do IMC, em geral, resultaram em prevalências de excesso de peso similares ($p > 0,05$). Já os valores críticos de IMC sugeridos por Conde e Monteiro, utilizando o percentil 85, produziram maiores prevalências de excesso de peso do que os demais critérios.

Outros estudos já haviam verificado que, para a população brasileira, as propostas nacionais eram mais sensíveis para identificar adolescentes com excesso de peso (CHIARA *et al.*, 2003; VIERA *et al.*, 2006).

O índice de massa corporal pode ser um instrumento muito importante para avaliar os fatores de risco cardiovasculares em adolescentes, principalmente em estudos epidemiológicos, por ser um método de baixo custo, fácil de mensurar e não invasivo. No entanto, a falta de pontos de corte específicos, dificulta sua interpretação, podendo sub ou superestimar os riscos à saúde.

3.1.2 Circunferência da Cintura (CC)

A adiposidade central é um preditor de doenças cardiovasculares (DCV) independente de outros fatores de risco. A preocupação pela distribuição de gordura corporal é justificada pela relação entre as alterações metabólicas e cardiovasculares e um maior acúmulo de gordura na região central do corpo, independente da idade (THOMAS *et al.*, 2004).

Definir valores de referência da circunferência da cintura na infância e adolescência é mais complexo que em adultos pelo fato dessa medida apresentar variação, em razão do crescimento físico, fazendo com que os pontos de corte, quando existem, tenham que ser diferentes para cada faixa etária (CHIARA *et al.*, 2009).

Freedman *et al.*, (1999), avaliaram a relação entre a medida da circunferência da cintura e valores sanguíneos de lipídeos e insulina em 2.996 indivíduos com idades entre 5 e 17 anos e produziram valores de circunferência da cintura com pontos de corte baseados no percentil 90, de acordo com raça, sexo e idade. Em 2000, Taylor *et al.*,

publicaram estudo com 580 crianças e adolescentes entre 3 e 19 anos que procurou validar a medida da circunferência da cintura como indicadora de adiposidade central, utilizando como padrão-ouro para avaliação da adiposidade o *dual energy X-ray absorptiometry* (DEXA) e produziram pontos de corte no percentil 80.

Almeida *et al.*, (2007) estudaram 624 indivíduos, de ambos os sexos, com idades entre 7 e 18 anos, objetivando avaliar sensibilidade e especificidade de duas referências: Freedman *et al.*, (1999) e Taylor *et al.*, (2000) para circunferência abdominal em crianças e adolescentes na detecção de valores elevados de índice de massa corporal, colesterol total, insulinemia de jejum, leptinemia de jejum e *homeostasis model assessment*. Observaram que os valores de sensibilidade foram sempre superiores para a referência de Taylor *et al.*, ao contrário da especificidade, sempre mais elevada para a referência de Freedman *et al.* Concluíram que a referência de Taylor *et al.*, foi melhor do ponto de vista da triagem, diagnosticando indivíduos com maior probabilidade de apresentarem as alterações estudadas; por outro lado, a referência de Freedman *et al.*, mostrou-se mais adequada para uso clínico, substituindo dosagens que não são de fácil acesso para os profissionais.

Moreno *et al.*, (1999) estudaram 1360 crianças e adolescentes de 6 a 14,9 anos da cidade de Zaragoza na Espanha. Verificaram que em geral, os valores de percentis da circunferência da cintura foram maiores em meninos do que meninas, principalmente após os 12,5 anos. Neste estudo, recomendam a utilização da CC em crianças e adolescentes, sugerindo pontos de corte em valores no percentil 75 e percentil 95, indicando moderado e alto risco para doenças cardiovasculares.

Leite *et al.*, (2009) analisaram a associação entre os níveis lipídicos com a adiposidade total, verificado através da gordura abdominal obtida pelos valores de circunferência da cintura em adolescentes e observaram que a circunferência da cintura apresentou correlações com o HDL ($r=-0,363$; $p=0,006$) e triglicédeos ($r=0,264$; $p=0,04$), indicando que esta medida é preditora independente de doença cardiovascular.

Pereira (2007) observou que adolescentes com obesidade abdominal verificada através da medida da circunferência da cintura apresentaram maiores valores de triglicédeos, insulina, HOMA e pressão arterial sistólica e diastólica, enquanto que o HDL apresentou tendência a ser mais baixo ($p=0,052$) no grupo com cintura maior ou igual ao percentil 90.

Em 2007 o *International Diabetes Federation* (IDF) propôs para menores de 16 anos, o percentil 90 como ponto de corte para fatores de risco para o desenvolvimento

da síndrome metabólica. Aqueles com idade acima de 16 anos, o ponto de corte preconizado é o mesmo equivalente para adultos: mulheres ≥ 80 cm e homens ≥ 94 cm.

A circunferência da cintura isoladamente vem sendo identificada como o melhor indicador antropométrico na predição de alterações da síndrome metabólica em crianças e adolescentes por sua capacidade de identificar o excesso de gordura corporal, principalmente na região abdominal (OLIVEIRA *et al.*, 2004; SARNI *et al.*, 2006; FARIA *et al.*, 2009).

Moreira *et al.*, (2008) verificaram em 109 indivíduos de 7 a 11 anos que a circunferência da cintura foi um dos preditores de resistência a insulina com uma área abaixo da curva de 0,88 (0,79-0,96) e que o ponto de corte de melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade foi de 78cm para a amostra estudada.

Chiara *et al.*, (2009) avaliaram 635 adolescentes, de 10 a 19 anos, do município do Rio de Janeiro. Verificaram que a circunferência de cintura correlacionou-se positiva e significativamente ($p < 0,05$) com o IMC em ambos os sexos, faixa etária e estado nutricional, sendo considerada o melhor indicador de obesidade central a ser utilizado juntamente com o IMC na avaliação nutricional dos adolescentes.

Alvares *et al.*, (2008) avaliaram 610 adolescentes de 12 a 19 anos do município do Rio de Janeiro e observaram que a circunferência da cintura (CC) foi a melhor medida associada aos componentes da síndrome metabólica (SM). Verificaram ainda que a CC quando relacionada à estatura é importante para monitorar o ganho de peso, uma vez que também está correlacionada com gordura visceral e outros fatores de risco cardiovasculares. Ainda neste estudo, a relação cintura/estatura (RCE) foi a medida de gordura central, depois da CC, que melhor se associou com as variáveis da SM.

Pereira (2008) avaliou 113 meninas de 14 a 19 anos de Viçosa-MG e verificou que as adolescentes com obesidade abdominal (circunferência de cintura $\geq P90$) apresentavam maiores valores de triglicérides, insulina, HOMA, pressão arterial sistólica e diastólica e HDL baixo.

Soar, Vasconcelos e Assis (2004) sugeriram que a circunferência da cintura seja analisada juntamente com o IMC no diagnóstico de obesidade e do tipo de adiposidade, já que além de ter boa correlação com o IMC, também tem boa correlação com a gordura na região central do corpo.

A padronização para aferição da circunferência da cintura em crianças e adolescentes também não está bem estabelecida. Segundo Wang *et al.*, (2003) encontra-se na literatura 14 diferentes locais para realização da medida. O local usado mais

frequentemente entre os estudos populacionais é a região de menor curvatura, pela sua maior facilidade e praticidade.

Sant'Anna *et al.*, (2009) avaliaram 205 crianças de ambos os sexos, com o objetivo de comparar três diferentes pontos anatômicos de medida da circunferência da cintura para prever gordura corporal. Verificaram que entre as meninas, os valores da medida acima da cicatriz umbilical foi estatisticamente maior do que as demais. Na análise de correlação, a medida no ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela, mostrou melhor correlação com o percentual de gordura corporal, com valores de 0,50 para meninos e 0,62 para meninas.

Em adolescentes, estudos têm mostrado forte associação entre a CC e fatores de risco cardiovascular. A CC também é considerada melhor preditor dessas enfermidades do que o IMC na infância, aumentando assim o interesse pelo uso da CC como um índice de obesidade e sua relação com fatores de risco à saúde (Freedman *et al.*, 1999; Savva *et al.*, 2000).

O estudo da distribuição da gordura em crianças e adolescentes pode ser dificultado devido às marcantes mudanças nas circunferências, dobras cutâneas e concentrações de lipoproteínas durante o crescimento e desenvolvimento (Freedman *et al.*, 1999), necessitando de pontos de corte específicos, no intuito de identificar precocemente os riscos à saúde, considerando as características individuais, proporcionando melhor qualidade de vida atual e futura.

3.1.3 Índice de Conicidade (IC)

O índice de conicidade representa um indicador de obesidade abdominal baseado no pressuposto de que o corpo humano apresenta um formato de duplo cone com uma base comum, devido à maior concentração de gordura corporal na região central, e que menor quantidade de gordura nesta parte do corpo daria aparência similar a um cilindro (VALDEZ, 1991; GUEDES, 2006).

Proposto por VALDEZ (1991) a equação considera as medidas de circunferência de cintura, peso corporal, estatura e a constante de 0,109:

$$\text{Índice de Conicidade} = \frac{\text{Perímetro da Cintura (m)}}{0,109 \times \sqrt{\frac{\text{Peso Corporal (kg)}}{\text{Estatura (m)}}}}$$

O numerador é a medida da circunferência da cintura em metros e o denominador é o cilindro produzido pelo peso e estatura de determinado indivíduo. O valor de 0,109 é a constante que resulta da raiz da razão do perímetro do círculo de um cilindro e da densidade média do ser humano de 1050 kg/m³. A interpretação do resultado da equação é a seguinte: por exemplo, se a pessoa tem o IC de 1,50, isto significa que a circunferência da sua cintura, já levando em consideração a sua estatura e peso, é 1,50 vezes maior do que a circunferência que a mesma teria caso não houvesse gordura abdominal (PITANGA; LESSA, 2004).

Os valores próximos a 1,00 representam um perfil similar a de um cilindro, indicando baixo risco para o aparecimento de doenças cardiovasculares e metabólicas, e os valores próximos de 1,73, indicam a forma do corpo similar a um duplo cone, sendo preditivo de risco elevado (VALDEZ *et al.*, 1993).

Apesar de existirem algumas controvérsias entre os estudos, o índice de Conicidade é reconhecido como um bom indicador de obesidade central, sendo que sua maior limitação como preditor de doenças coronarianas é a falta de pontos de cortes que possam discriminar o alto risco de doenças cardiovasculares em jovens (PITANGA E LESSA, 2004; GUEDES, 2006).

Pitanga e Lessa (2004) avaliaram 968 adultos de 30-74 anos e verificaram que os melhores pontos de corte de IC para identificar risco elevado de doença coronariana em homens e mulheres foram, respectivamente, 1,25 e 1,18.

Taylor *et al.*, (2000) encontraram uma área abaixo da curva de 0,80 para as meninas e de 0,81 para os meninos, considerando este um bom indicador de excesso de gordura central.

Moreira, *et al.*, (2008) realizaram um estudo com 109 crianças e adolescentes e observaram que o IC foi preditor de resistência a insulina com área abaixo da curva de 0,69 (0,50-0,87) e o melhor ponto de corte para esta alteração foi de 1,23.

Diante do exposto, observa-se a necessidade de mais estudos com a população brasileira, principalmente na infância e adolescência, incluindo o índice de conicidade, bem como os pontos de corte, como mais um critério de avaliação e prevenção de risco a saúde.

3.1.4 Relação Cintura/ Estatura (RCE)

Estudos têm demonstrado que a RCE é um bom discriminador de obesidade abdominal relacionada a fatores de risco cardiovascular em adultos e crianças (HO *et al.*, 2003; PITANGA; LESSA, 2006; FREEDMAN *et al.*, 2007). Segundo esses autores, manter o valor da circunferência da cintura abaixo do valor correspondente à metade da estatura auxilia na prevenção dos fatores de risco cardiovascular e para a síndrome metabólica. A relação cintura/estatura (RCE) é calculada pela seguinte fórmula:

$$\text{Relação Cintura/Estatura} = \frac{\text{Circunferência da Cintura (cm)}}{\text{Estatura (cm)}}$$

Em estudo realizado com amostra de 55.563 adultos de ambos os sexos em Taiwan, com objetivo de identificar os pontos de corte da RCE para discriminar pelo menos um fator de risco cardiovascular (diabetes, hipertensão ou dislipidemia), encontrou-se valores de 0,48 e 0,45 para homens e mulheres, respectivamente (LIN, *et al.*, 2002).

Savva *et al.*, (2000) avaliaram 1037 meninos e 950 meninas com idade média de 11,4±0,4 anos. Verificaram que maiores valores de RCE foram preditores de alterações lipídicas e outros fatores de risco cardiovasculares e que esta relação teve melhor desempenho do que o IMC para prever risco cardiovascular.

Yan *et al.*, (2007) estudando crianças e adolescentes chineses, observou que a RCE teve uma área abaixo da curva de 0,90 (0,91- 0,98) na identificação de sobrepeso e obesidade e o ponto de corte para essa identificação foi de 0,48 para meninos e 0,47 para meninas; e para ambos os sexos, o ponto de corte seria de 0,44, na identificação de excesso de peso.

HO *et al.*, (2003) sugere que a simplicidade de execução e a facilidade de um único ponto de corte para classificação dos indivíduos, em que o valor de 0,50, determinado pelo equilíbrio entre sensibilidade e especificidade nas curvas ROC, poderia ser utilizado universalmente, pelo fato de apresentar baixa correlação com a idade e sexo.

Diversos métodos de avaliação antropométrica têm sido propostos com a finalidade de identificar precocemente adolescentes em risco de desenvolver doenças cardiovasculares e síndrome metabólica. No entanto, a falta de padronização dos pontos

de corte que devam ser utilizados nesta faixa etária, implica em controvérsias entre os estudos. Em termos práticos é desejável que se utilize um critério diagnóstico simples e confiável, que tenha alta sensibilidade e alta especificidade, fundamental para facilitar a implantação de políticas preventivas para o excesso de peso e suas consequências.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, CAN; PINHO, AP; RICCO, RG, ELIAS, CP. Circunferência abdominal como indicador de parâmetros clínicos e laboratoriais ligados à obesidade infanto-juvenil: comparação entre duas referências. **Jornal de Pediatria**, v.83, n.2, 2007.

ALVAREZ, MM; VIEIRA, ACR; SICHIERI, R; VEIGA, GV. Associação das Medidas Antropométricas de Localização de Gordura Central com os Componentes da Síndrome Metabólica em uma Amostra Probabilística de Adolescentes de Escolas Públicas. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v.52, n.4, 2008.

BINI V, CELI F, BERIOLI MG, BACOSI ML, STELLA P, GIGLIO P. Body mass index in children and adolescents according to age and pubertal stage. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.54, p.214-8, 2000.

CAVALCANTI, CBS; CARVALHO, SCB; BARROS, MVG. Indicadores antropométricos de obesidade abdominal: revisão dos artigos indexados na biblioteca SciELO. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v.11, n.2, p.217-225, 2009.

CHIARA, V; SICHIERI, R; MARTINS, PD. Sensibilidade e especificidade de classificação de sobrepeso em adolescentes, Rio de Janeiro. **Revista de Saúde Pública**; v.37, n.2, p.226-31, 2003.

CHIARA, VL; SILVA, HGV; BARROS, ME; RÊGO, AL; FERREIRA, AL; PITASI, BA; MATTOS, TS. Correlação e concordância entre indicadores de obesidade central e índice de massa corporal em adolescentes. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.12, n.3, p.368-77, 2009.

CINTRA, IP; COSTA, RF; FISBERG, M. Composição corporal na infância e adolescência. In: FISBERG, M. **Atualização em obesidade na infância e adolescência**. São Paulo: Atheneu; 2004.

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

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

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

DENNEY-WILSON, E; HARDY, LL; DOBBINS, T; OKELY, AD; BAUR, LA. Body Mass Index, Waist Circumference, and Chronic Disease Risk Factors in Australian Adolescents. **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, v.162, n.6, p.566-573, 2008.

FARIA, ER; FRANCESCHINI, SCC; PELUZIO, MCG; SANT'ANA, LFR; PRIORE, SE. Correlação entre Variáveis de Composição Corporal e Metabólica em Adolescentes do Sexo Feminino. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.93, n.2, p.119-127, 2009.

FARIA JÚNIOR, JC; KONRAD, LM; RABACOW, FM; GRUP, S; ARAÚJO, VC. Sensibilidade e especificidade de critérios de classificação do índice de massa corporal em adolescentes. **Revista de Saúde Pública**, v.43, n.1, p.53-9, 2009.

FERREIRA, AP; OLIVEIRA, CER; FRANÇA, NM. Síndrome metabólica em crianças obesas e fatores de risco para doenças cardiovasculares de acordo com a resistência à insulina (HOMA-IR). **Jornal de Pediatria**, v.83, n.1, 2007.

FISBERG, M; RODRIGUEZ, L. **Fatores de risco para a obesidade na adolescência. In: Obesidade e Anemia carencial na adolescência.** Salvador: Instituto Danone, p.225-226, 2000.

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

GRANTA, AM; K, F; KIRSTEN, A; TAYLOR, RW; WILLIAMSE, SM; WALDROND, MA; DUNCAND, AW; HARPER, MJ; GOULDING, A. Body mass index status is effective in identifying metabolic syndrome components and insulin resistance in Pacific Island teenagers living in New Zealand. **Metabolism Clinical and Experimental**, v.57, p.511-516, 2008.

GUEDES, DP. Recursos antropométricos para análise da composição corporal. **Revista Brasileira de Educação Física e Esportes**, v.20, p.115-119, 2006.

GUIMARÃES, ICB; ALMEIDA, AM; SANTOS, AS; BARBOSA, DBV; GUIMARÃES, AC. Pressão Arterial: Efeito do Índice de Massa Corporal e da Circunferência Abdominal em Adolescentes. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.90, n.6, p.426-432, 2008.

HIMES, JH; DIETZ, WH. Guidelines for overweight in adolescent preventive services: recommendations from an expert committee. **American Journal of Clinical Nutrition**; v.59, p.307-316, 1994.

HO, SY; LAM, TH; JANUS, ED. Waist to stature ratio is more strongly associated with cardiovascular risk factors than other simple anthropometric indices. **Annals of Epidemiology**, v.13, n.10, p.683-91, 2003.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. The IDF consensus definition of the Metabolic Syndrome in children and adolescents. 2007.

KUCZMARSKI, RJ; OGDEN, CL; GRUMMER-STRAWN, LM; FLEGAL, KM; GUO, SS; WEI, R; MEI, Z; CURTIN, LR; ROCHE, AF; JOHNSON, CL. CDC growth charts: United States. **Advanced Data**, v.314, p.1–27, 2002.

LEITE, N; CIESLAK, F; EISFELD, MG; GÓES, SM; LOPES, MFA; BENTO, PCB; PRESTES, ALC; RADOMINSKI, RB. Associação entre o perfil lipídico e medidas antropométricas indicadoras de adiposidade em adolescentes. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v.11, n.2, p.127-133, 2009.

LIN, WY; LEE, LT, CHEN, CY; LO, H; HSIA, HH; LIU, IL. Optimal cut-off values for obesity: using simple anthropometric indices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan. **International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders**, v.26, n.9, p.1232-8, 2002.

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

LUNARDI, CC; PETROSKI, EL. Índice de Massa Corporal como Marcador de Dislipidemia em Crianças. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.93, n.1, p.22-27, 2009.

MOREIRA, SR; FERREIRA, AP; LIMA, RM; ARSA, G; CAMPBELL, CSG; SIMÕES, HG; PITANGA, FJG; FRANÇA, NM. Predicting insulin resistance in children: anthropometric and metabolic indicators. **Jornal de Pediatria**, v.84, n.1, 2008.

MORENO, LA; FLETA, J; MUR, L; RODRÍGUEZ, G; SARRÍA, A; BUENO, M. Waist circumference values in Spanish children – Gender related differences. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.53, p.429 – 433, 1999.

NAVARRO, BE; VELAZQUEZ-MONROY, B; LARA-ESQUEDA, A; VIOLANTE-ORTIZ, R; FANGHANEL, G; PEREZ-SANCHEZ, BERBER, A. Obesity and Metabolic Risks in Children. **Archives of Medical Research**, v.39, p.215-221, 2008.

OLIVEIRA, CL; MELO, MT; CINTRA, IP; FISBERG, M. Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência. **Revista de Nutrição**, v. 17, n.2, p.237-45, 2004.

PEREIRA, PF. **Medidas de localização de gordura corporal e fatores de risco para doenças cardiovasculares em adolescentes do sexo feminino, Viçosa-MG**. 2008. 146p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição)- Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

PITANGA, FJG; LESSA, I. Sensibilidade e especificidade do índice de conicidade como discriminador do risco coronariano de adultos em Salvador, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.7, n.3, 2004.

PITANGA, FJG; LESSA, I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.52, n.3, p.157 - 161, 2006.

QUADROS, TMB; SILVA, RCR; NETO, CSP; GORDIA, AP; CAMPOS, W. Predição do índice de massa corporal em crianças através das dobras cutâneas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v.10, n.3, p.243-248, 2008.

RÊGO, ALV; CHIARA, VL. Nutrição e excesso de massa corporal: fatores de risco cardiovascular em adolescentes. **Revista de Nutrição Campinas**, v.19, n.6, p.705-712, 2006.

SANT'ANNA,MSL; TINOCO,ALA; ROSADO, LE; SANT'ANA, LFR; MELLO, AC; BRITO, ISS; ARAÚJO, LF; SANTOS, TF. Body fat assessment by bioelectrical impedance and its correlation with different anatomical sites used in the measurement of waist circumference in children. **Jornal de Pediatria**, v.85, n.1, 2009.

SANTIAGO LM, SÁ O, DE CARVALHO IM, ROCHA MG, PALMEIRO L, MESQUITA EP. Hipercolesterolemia e factores de risco cardiovascular associados, em crianças e adolescentes. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, v.21, n.3, p.301-13, 2002.

SARDINHA, LB; GOING, SB; TEIXEIRA, PJ; LOHMAN ,TG. Receiver operating characteristic analysis skinfold thickness and arm girth for obesity screening in children and adolescents. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.70, p.1090-1095, 1999.

SARNI, RS; SOUZA, FIS; SCHOEPS, DO. Relação da cintura abdominal com a condição nutricional, perfil lipídico e pressão arterial em pré-escolares de baixo estrato socioeconômico. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.87, n. 2, p. 153-158, 2006.

SAVVA SC, TORNARITIS M, SAVVA ME, KOURIDES Y, PANAGIA, SILIKIOTOU N. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of

cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. **International journal of obesity and related metabolic disorders**, v.24, n.11, p.1453-1458, 2000.

SICHERI, R; ALLAM, VLC. Avaliação do estado nutricional de adolescentes brasileiros através do índice de massa corporal. **Jornal de Pediatria**, v.72, n.2, p.80-84, 1996.

SICHERI, R; SOUZA, RA. Estratégias para prevenção da obesidade em crianças e adolescentes. **Cadernos de Saúde Pública**, v.24, Sup.2, p.209-234, 2008.

STEINBERGER, J; DANIELS, SR. Obesity, Insulin Resistance, Diabetes, and Cardiovascular Risk in Children. **Circulation**, v.107, p.1445-1453, 2003.

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

TANNER, JM. Normal Growth and Techniques of Growth Assesment. **Clinics in Endocrinology and Metabolism**, v.15, n.3, 1986.

THOMAS, GN; HO, SY; LAM, KS; JANUS, ED. Impact of obesity and body fat distribution on cardiovascular risk factors in Hong Kong Chinese. **Obesity Research**, v.12, p.1805-1813, 2004.

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

VALDEZ, R; SEIDELL, JC; AHN, YI; WEISS, KM. A new index of abdominal adiposity as na indicator of risk for cardiovascular disease. A cross-population study. **International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders**, v.17, n.2, p.77-82, 1993.

VIEIRA, ACR; ALVAREZ, MM; MARINS, VMM; SICHERI, R; VEIGA, GV. Desempenho de pontos de corte do índice de massa corporal de diferentes referências na predição de gordura corporal em adolescentes. **Cadernos de Saúde Pública**, v.22, n.8, p.1681-1690, p.44-52, 2006.

VIEIRA, ACR; ALVAREZ, MM; KANAAN, S; SICHERI, R; VEIGA, GV. Body mass index for predicting hyperglycemia and serum lipid changes in Brazilian\ adolescents. **Revista de Saúde Pública**, v.43, n.1, p.44-52, 2009.

WANG, J; THORNTON, JC; BARI, S. Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.77, p.379-84, 2003.

WELBORN, TA; DHALIWAL, SS. Preferred clinical measures of central obesity for predicting mortality. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.61, p.1373–1379, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Adolescents**. In: __. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: World Health Organization; cap.6: 176-205. 1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. The WHO Child Growth Standards, 2007. Disponível em: www.who.int/childgrowth. Acessado em: 15/03/2009.

YAN,W; BINGXIAN,H; HUA,Y; JIANGHONG, D; JUN, C; DONGLIANG, G; YUJIAN, Z; LING, L; YANYING, G; KAITI, X; XIAOHAI, F ; DA, M. Waist-to-Height Ratio is an Accurate and Easier Index for Evaluating Obesity in Children and Adolescents. **OBESITY**, v.15 n.3, 2007.

3. METODOLOGIA

4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo epidemiológico, de caráter transversal, realizado na cidade de Viçosa/MG.

4.2 CASUÍSTICA:

Foram avaliados 177 adolescentes de ambos os sexos, com idades de 16 a 19 anos de uma amostra probabilística de estudantes de escolas públicas e particulares da zona urbana do município de Viçosa - MG. Destes, 5 foram excluídos, 3 por não realizarem 12 horas de jejum para a realização de exames bioquímicos, 1 por apresentar hipotireoidismo e 1 portador de deficiência física, totalizando 172 indivíduos na amostra final (**Figura 1**).

4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Os critérios de inclusão foram: adolescentes de 16 a 19 anos; meninas terem apresentado a menarca a mais de 1 ano e não estarem grávidas; e meninos deveriam apresentar pêlos axilares, visando maior homogeneização puberal da amostra.

Os critérios de exclusão considerados foram: participação em algum programa de intervenção nutricional, utilizar medicamentos que possam alterar a pressão arterial, a glicemia, insulinemia ou o metabolismo lipídico, ser portador de alguma enfermidade crônica, portador de deficiência física que impossibilite a verificação de medidas antropométricas e a não realização de jejum para exames bioquímicos.

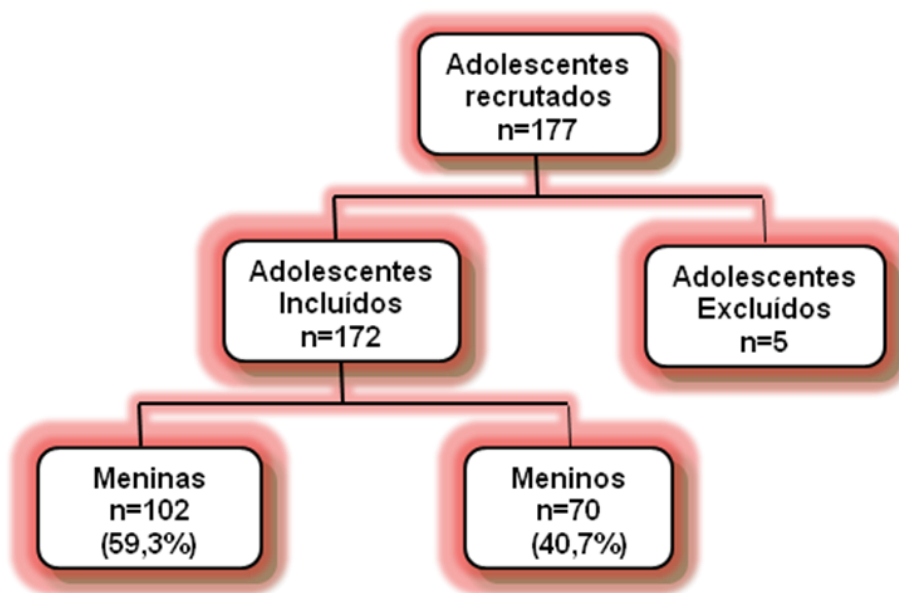


Figura 1. Diagrama de representação das amostras inicial e final segundo sexo, de adolescentes de 16 a 19 anos de Viçosa/MG.

4.4 SELEÇÃO DA AMOSTRA

Este estudo foi realizado no município de Viçosa, situado na Zona da Mata de Minas Gerais. O tamanho amostral foi calculado no programa Epi Info versão 6,04, em fórmula proposta para estudos transversais, considerando o Censo Demográfico e Contagem da População (IBGE, 2000), 5.257 o número total de adolescentes de 16 a 19 anos residentes na zona urbana do município.

A prevalência esperada de síndrome metabólica na população adolescente do município foi de 3%, obtida em estudo prévio realizado por Pereira (2008), 5% como intervalo de variação aceitável na estimativa da frequência esperada e 95% como nível de confiança, totalizando 171 indivíduos.

4.5 COLETA DE DADOS

Este trabalho foi realizado durante o período de Março a Agosto de 2009. O projeto foi apresentado à direção de 6 escolas que possuem ensino médio no município (2 estaduais e 4 particulares) e após o consentimento, foram realizadas visitas as salas de aula para a apresentação dos objetivos do estudo e para convidar os adolescentes a participarem. Após o aceite dos adolescentes, foi verificado se os mesmos atendiam aos critérios de inclusão, sendo solicitado: nome, endereço, data de nascimento, telefone,

nome do responsável; e questionado se apresentava alguma doença crônica ou fazia uso de algum medicamento e, no caso das meninas, se já haviam apresentado a menarca e em que idade esta ocorreu e, nos meninos, se já apresentavam pêlos axilares. Posteriormente, naqueles que atendiam os critérios e que concordaram em participar do estudo, foi feito o agendamento e entrega de um protocolo com as recomendações para realização da bioimpedância tetrapolar e dos exames bioquímicos e entrega do termo de consentimento livre e esclarecido para que fosse assinado pelos pais ou responsáveis. Participaram do estudo somente aqueles adolescentes que entregaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice I) assinado pelos pais ou responsáveis, ou pelo próprio adolescente maior de idade. Este trabalho foi aprovado pelo comitê de Ética em pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Anexo I). O **Quadro 1** mostra o processo de coleta de dados.

Quadro 1. Etapas do desenvolvimento da pesquisa

<p>1ª Etapa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contato com a instituição de ensino; • Esclarecimento dos objetivos e procedimentos da pesquisa nas salas de aula; • Aplicação de um questionário de identificação contendo variáveis pertinentes à pesquisa bem como os critérios de inclusão e exclusão para seleção dos candidatos que se interessaram em participar (Apêndice III); • Entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice I) para os indivíduos selecionados; • Orientações a respeito das medidas que precisavam ser observadas e entrega de protocolo impresso para avaliação da composição corporal e exames bioquímicos realizados na segunda etapa (Apêndice V); • Encaminhamento para a realização dos exames (Apêndice VI); • Agendamento da 2ª etapa de acordo com a disponibilidade do voluntário.
------------------------	---

<p>2ª Etapa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação antropométrica (Apêndice IV): Peso, altura, circunferência da cintura (CC) e cálculo da relação cintura/ estatura (RCE), do índice de massa corporal (IMC) e do índice de conicidade (IC); • Avaliação da adiposidade corporal por meio da bioimpedância elétrica tetrapolar (Apêndice IV); • Coleta de sangue para avaliação bioquímica (Apêndice IV): insulinemia, glicemia, trigliceridemia, colesterolemia total, e frações: <i>High Density Lipoproteins</i> (HDL), <i>Low Density Lipoproteins</i> (LDL) e <i>Very Low Density Lipoproteins</i> (VLDL). Também foi calculado o índice de resistência à insulina. • Agendamento da 3ª etapa.
<p>3ª Etapa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Retorno aos voluntários: esclarecimento quanto à composição corporal e riscos detectados, orientações de educação nutricional e encaminhamento ao atendimento no Programa de Atenção a Saúde do Adolescente (PROASA) na Divisão de Saúde da UFV para aqueles que necessitaram de acompanhamento.

Foi aplicado um questionário para caracterizar a população estudada, contemplando as questões descritas abaixo (Apêndice IV):

Enfermidades e Uso de medicamentos:

Os adolescentes foram questionados quanto à presença de algum problema de saúde nos últimos seis meses e também quanto ao uso regular de medicamentos, anticoncepcional, diuréticos e/ou laxantes.

História Familiar de Doenças Crônicas:

Os adolescentes foram questionados sobre a história familiar, ou seja, parentes próximos (pai, mãe, avós, tios, primos), que faleceram ou apresentaram alguma doença crônica como obesidade, doença cardiovascular, hipertensão, dislipidemias e diabetes.

4.5.1 Avaliação Antropométrica e de Composição Corporal:

Os participantes do estudo submeteram-se à avaliação antropométrica que incluiu medidas de peso, estatura e circunferência da cintura. Foi calculada a relação cintura/ estatura (RCE) e os índices de conicidade (IC) e de massa corporal (IMC). As medidas foram realizadas pelas nutricionistas responsáveis pela pesquisa, na Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Peso:

O peso foi obtido utilizando-se uma balança com capacidade máxima de 150 kg e subdivisão em 50g, conforme as técnicas preconizadas por JELLIFFE (1968), os adolescentes foram orientados a estarem descalços, vestirem roupas leves e retirarem objetos como chaves, carteira, celular, relógios, adornos, que pudessem interferir no peso.

Estatura:

Foi aferida em duplicata, considerando a média entre elas, utilizando-se um antropômetro vertical, com extensão de 2m, dividido em centímetros e subdividido em milímetros, segundo as normas preconizadas por JELLIFE (1968). Os indivíduos estavam descalços, com o corpo firmemente encostado na superfície, com os calcanhares unidos e os pés formando um ângulo de 45° e se o cabelo tivesse preso era solicitado que fosse solto. Estavam em posição ereta com o olhar para o horizonte.

Índice de Massa Corporal:

Com os dados obtidos de peso corporal e estatura, foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC), pela equação abaixo e classificado de acordo com gênero e idade conforme o **Quadro 2**.

$$IMC = \frac{Peso (kg)}{Altura (m)^2}$$

QUADRO 2. Valores Críticos de IMC para o diagnóstico nutricional em crianças e adolescentes de 5-19 anos.

<i>VALORES CRÍTICOS</i>	<i>DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL</i>
< Percentil 3	Baixo IMC para idade
\geq Percentil 3 e < Percentil 85	IMC adequado ou Eutrofia
\geq Percentil 85 e < Percentil 97	Sobrepeso
\geq Percentil 97	Obesidade

Fonte: WHO (2007)

Circunferência da Cintura:

A circunferência da cintura foi aferida em duplicata, considerando a média entre elas, utilizando fita métrica, com extensão de 2m, flexível e inelástica, dividida em centímetros e subdivida em milímetros, tomando-se cuidado para não comprimir as partes moles, com a finalidade de se avaliar a adiposidade na região abdominal. As medidas foram obtidas na menor circunferência horizontal (**Figura 2**) localizada abaixo das costelas e acima da cicatriz umbilical (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000). O adolescente estava com o músculo abdominal relaxado e seu peso distribuído igualmente nos dois pés, a leitura foi feita durante a expiração normal.

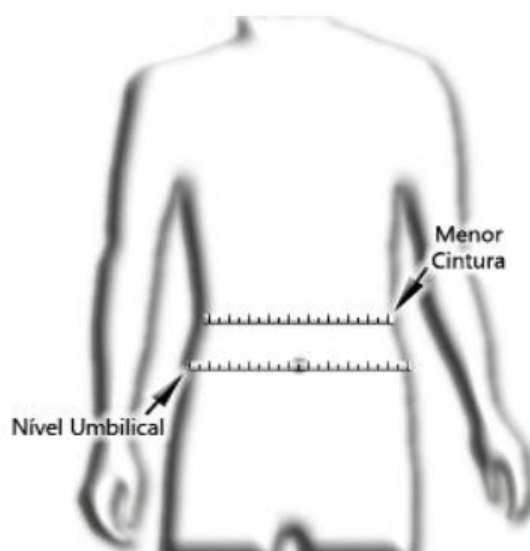


Figura 2. Ilustração do local anatômico utilizado (Menor cintura) para aferição da circunferência da cintura; adaptada do *Anthropometric Standardization Reference Manual* (1991).

Relação Cintura/Estatura:

Foi obtida através da relação da circunferência da cintura (cm) e a Estatura (cm).

$$\text{Relação cintura/estatura} = \frac{\text{Circunferência da cintura (cm)}}{\text{Estatura (cm)}}$$

Índice de Conicidade:

Foi calculado utilizando-se a fórmula proposta por VALDEZ, 1991:

$$\text{Índice de Conicidade} = \frac{\text{Perímetro da Cintura (m)}}{0,109 \times \sqrt{\frac{\text{Peso Corporal (kg)}}{\text{Estatura (m)}}}}$$

Composição corporal:

O percentual de gordura corporal foi estimado utilizando-se o aparelho de bioimpedância elétrica horizontal – BIA - (*Biodynamics modelo 450*), que se baseia em três variáveis: a estatura, o peso corporal e a impedância. Solicitou-se aos voluntários que retirassem todos os objetos de metal como colares, anéis, pulseiras, relógios, cintos e outros. A avaliação da composição corporal por meio da BIA (método indolor, não invasivo) é baseada na passagem pelo corpo, de corrente elétrica de muito baixa voltagem, não prejudicial à saúde (PEREIRA; AGUILAR-NASCIMENTO, 2001).

As medidas foram feitas com o adolescente deitado sobre uma superfície não condutora, na posição supina, com braços estendidos ao longo do corpo e pernas abduzidas a 45°. Imediatamente antes da colocação dos eletrodos, as áreas de contato foram limpas com algodão embebido em álcool 70%. Quatro eletrodos foram dispostos: um eletrodo emissor foi posicionado próximo à articulação metacarpo-falangea da superfície dorsal da mão direita e outro distal do arco transversal da superfície superior do pé direito; um eletrodo detector foi colocado entre as proeminências distais do rádio e da ulna do punho direito e o outro, entre os maléolos mediais e laterais do tornozelo direito, seguindo as instruções do manual do fabricante (**Figura 3**).

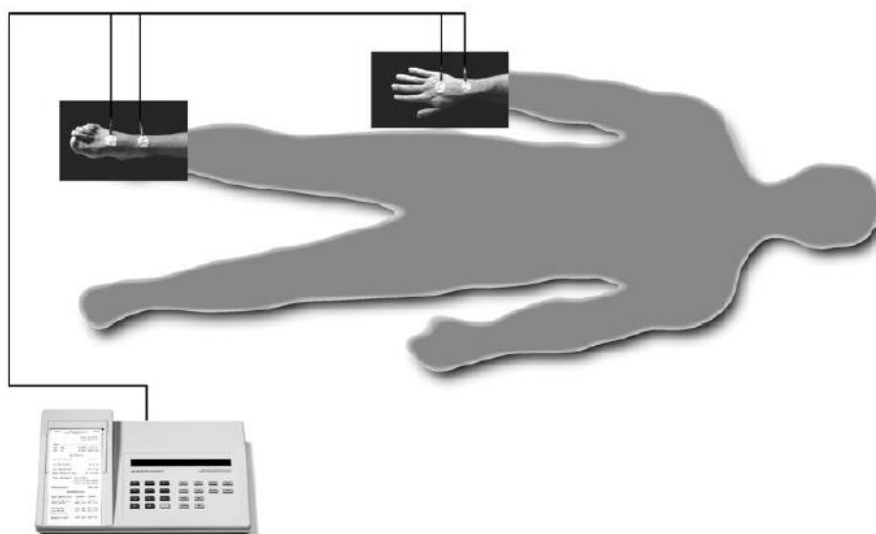


Figura 3. Equipamento de bioimpedância utilizado para avaliação do percentual de gordura corporal e posicionamento dos seus respectivos eletrodos. Adaptada do Manual do equipamento.

Os indivíduos foram orientados a obedecer aos procedimentos prévios listados no **Quadro 3**.

QUADRO 3. Recomendações para medição da gordura corporal pela Bioimpedância elétrica tetrapolar horizontal.

<i>Recomendação</i>	<i>Referência</i>
Estar pelo menos há 7 dias da data da última menstruação e 7 dias antes da próxima;	Gleichauf & Roe (1989)
Jejum absoluto de 12 horas anteriores à realização do exame	Slinder & Hulthen (2001)
Não realizar exercício físico nas 12 horas anteriores à realização do exame;	Manual de Utilização (2005)
Não ingerir álcool nas 48 horas anteriores à realização do exame;	Manual de Utilização
Não fazer uso de diuréticos pelo menos nos 7 dias anteriores à realização do exame;	NIH Technol Assess Statement (1994)
Retirar objetos metálicos como brincos, anéis, relógios e outros;	NIH Technol Assess Statement (1994)
Urinar 30 minutos antes da realização do exame;	Manual de Utilização
Manter-se pelo menos 5-10 minutos de repouso absoluto em posição decúbito dorsal antes de efetuar as medidas.	Rodrigues et al (2001)

Fonte: Barbosa, 2006.

Os exames foram realizados entre 7h e 9h da manhã, estando todos os participantes em jejum de no mínimo 12 horas e o percentual de gordura corporal foi analisado segundo a classificação proposta por LOHMAN (1992) (**Quadro 4**).

QUADRO 4. Classificação do percentual de gordura corporal de adolescentes de acordo com o sexo.

<i>Classificação</i>	<i>% de Gordura Corporal</i>	
	<i>Sexo Feminino</i>	<i>Sexo Masculino</i>
Baixo peso	< 15%	< 10%
Eutrofia	> 15 e < 25%	> 10 e < 20%
Risco de sobrepeso	≥ 25% e < 30%	≥ 20% e < 25%
Sobrepeso	≥ 30%	≥ 25%

Fonte: Lohman (1992)

4.5.2 Aferição da Pressão Arterial:

Foram aferidas a pressão arterial sistólica e diastólica utilizando monitor de pressão sanguínea de insuflação automática Omron ® Model HEM-741 CINT. As medidas foram avaliadas em triplicata com intervalo de 1 a 2 minutos entre as mesmas, excluindo a primeira e fazendo a média das outras duas. Os adolescentes estavam em posição sentada em repouso de pelo menos 5 minutos onde as medidas foram realizadas no membro superior esquerdo, conforme orientações (**Quadro 5**).

A pressão arterial foi caracterizada por valores de pressão sistólica e ou diastólica para jovens com idades entre 16 e 17 anos, <P90 para normotensos, desde que inferiores a 120/80mmHg; limítrofes entre os P90 e P95 e acima do P95 como hipertensão. Para aqueles com idades acima de 18 anos considerou-se valores anormais de pressão arterial ≥ 130/85 mm/Hg, de acordo com a V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2006).

QUADRO 5. Preparo do paciente para aferição da pressão arterial.

- Não consumir álcool e alimentos contendo cafeína (café, refrigerantes a base de cola, chocolates, achocolatados e chás) 30 minutos antes da aferição;
- Não fazer exercícios físicos de 60 a 90 minutos antes da aferição;
- Urinar pelo menos 30 minutos antes da aferição;

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

4.5.3 Análise Bioquímica:

A coleta de sangue dos participantes foi realizada no Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa/UFV por profissionais capacitados. Amostra de sangue de 10 mL foi coletada após jejum de 12 horas por punção venosa, em seringas descartáveis, para análise de glicemia de jejum, triglicerídeos, colesterol total, HDL, LDL e VLDL. Os níveis de insulina de jejum foram dosados em um laboratório de referência do Rio de Janeiro-RJ.

Glicemia de Jejum:

Valores de glicemia < 100mg/dL foram considerados normais, valores \geq 100 mg/dL e <125 mg/dL como tolerância à glicose diminuída e níveis de glicemia \geq 126 mg/dL como diagnóstico de diabetes (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2009).

Perfil Lipídico:

Os resultados das dosagens de colesterol total, *High Density Lipoproteins* (HDL), *Low Density Lipoproteins* (LDL), *Very Low Density Lipoproteins* (VLDL) e triglicerídeos foram avaliados segundo a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (2005), considerando alterado, tanto valores aumentados quanto limítrofes (**Quadro 6**).

QUADRO 6: Valores de referência do perfil lipídico em crianças e adolescentes.

<i>Lípídeos</i>	<i>Desejáveis (mg/dL)</i>	<i>Limítrofes (mg/dL)</i>	<i>Aumentados (mg/dL)</i>
CT	<150	150-159	\geq 170
LDL	<100	100-129	\geq 130
HDL	\geq 45	-	-
TG	<100	100-129	\geq 130

Fonte: I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (2005).

Insulina de Jejum:

Foi dosado o nível de insulina de jejum, sendo o ponto de corte para avaliação o proposto pela I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (2005), a qual considera insulina plasmática de jejum alterada \geq 15 μ U/mL.

HOMA-IR:

Através dos níveis de insulina e glicemia de jejum, foi calculado o HOMA-IR (*Homeostasis Model Assessment - Insulin Resistance*) e classificados de acordo com a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência, 2005.

$$HOMA-IR = \frac{\text{Insulina de jejum } (\mu\text{U/mL}) \times \text{Glicemia de jejum } (\text{mmol/L})}{22,5}$$

4.5.4 Síndrome Metabólica:

Considerou-se para diagnóstico da síndrome metabólica a presença de circunferência da cintura ≥ 80 cm para as meninas e ≥ 94 cm para os meninos e pelo menos mais dois fatores dos seguintes (16 anos ou mais, considera valor de adulto): triglicerídeos ≥ 150 mg/dL; HDL < 40 mg/dL em homens e < 50 mg/dL em mulheres; pressão arterial sistólica ≥ 130 ou diastólica ≥ 85 mm/Hg; glicemia ≥ 100 mg/dL ou diagnóstico prévio de diabetes (IDF, 2007).

4.5.5 PROCESSAMENTO E ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS:

A construção do banco de dados foi feita no *Excel* e os testes foram realizados com o auxílio dos softwares *SigmaStat* versão 2.0, *Medcalc* versão 9,3 e “*Statistical Package for the Social Science*” (SPSS) versão 17.0. Para todos os testes estatísticos, foi considerado como nível de significância estatística valores de p inferiores a 5% ($p < 0,05$).

Na análise descritiva, as variáveis foram apresentadas em média \pm desvio-padrão, mediana (mínimo e máximo). Para verificar a normalidade das variáveis, aplicou-se o teste de *Kolmogorov-Smirnov*, a partir do resultado deste teste, foram utilizados testes paramétricos para as variáveis que apresentaram distribuição normal e os não paramétricos para as que não seguiram distribuição normal.

Para verificar a diferença entre dois grupos independentes com distribuição normal, aplicou-se o teste t de Student e para comparação de dois grupos independentes que não seguiram a normalidade, empregou-se o teste de Mann-Whitney.

Foi utilizado também o teste do qui quadrado para verificar a associação entre duas variáveis qualitativas (CALLEGARI-JAQUES, 2003).

Para verificar as correlações entre as variáveis utilizou-se o coeficiente de correlação de *Pearson*, para as variáveis que apresentaram distribuição normal e o coeficiente de correlação de *Spearman*, para as variáveis que não seguiram distribuição normal. A magnitude das correlações está apresentada no **Quadro 7** e foi interpretado segundo classificação proposta por Callegari-Jacques (2003).

QUADRO 7. Avaliação qualitativa do grau de correlação entre duas variáveis.

$ r $	Magnitude da correlação
0	Nula
0 0,3	Fraca
0,3 0,6	Moderada
0,6 0,9	Forte
0,9 1,0	Muito forte
1	Plena ou perfeita

Fonte: Callegari-Jacques (2003).

Foram construídas curvas ROC para verificar a sensibilidade e especificidade dos pontos de corte das variáveis antropométricas na predição dos fatores de risco para doenças cardiovasculares bem como suas respectivas áreas abaixo da curva, adotando o intervalo de confiança (IC) de 95%. Os valores abaixo da área da curva ROC não devem ser inferiores a 0,5 (MOREIRA *et al.*, 2008).

Aplicou-se o teste Z para verificar a diferença entre as áreas abaixo das curvas por meio de comparações múltiplas dois a dois, utilizando-se o programa *MedCalc* versão 9.3. Para a escolha do melhor ponto de corte, adotou-se o ponto de melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade, por apresentar menor quantidade de falsos positivos e falsos negativos, apresentando assim, melhor acurácia.

4.6 RETORNO AOS INDIVÍDUOS:

Após a avaliação do estado nutricional dos adolescentes através de indicadores antropométricos, de composição corporal e bioquímicos, os indivíduos foram informados sobre o seu estado de saúde e aqueles que apresentaram alguma alteração, receberam acompanhamento nutricional. Cada escola recebeu um relatório constando informações sobre o trabalho que foi desenvolvido com os seus alunos, assim como as alterações encontradas. As secretárias de Saúde e de Educação também receberam um relatório com os dados de todos os adolescentes participantes do estudo, sendo estes resultados, importantes para que se tenha conhecimento da realidade dos adolescentes analisados e que se possam realizar medidas de caráter preventivo na população.

4.7 ASPECTOS ÉTICOS:

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa. A participação foi voluntária após esclarecimento verbal e da assinatura, pelos adolescentes e seus pais ou responsáveis, do termo de consentimento livre e esclarecido.

Referências Bibliográficas

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Cure, Care and Commitment**. Disponível em: <http://www.diabetes.org/espanol/prevencion-diabetes/como-saber-pre-diabetes.jsp>. Acessado em 18/04/2009.

BARBOSA, KBF. **Consumo alimentar e marcadores de risco para síndrome metabólica em adolescentes do sexo feminino: Comparação entre instrumentos de inquérito dietético**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências da Nutrição)- Departamento de Nutrição em Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2006.

CALLEGARI-JACQUES, SM. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre: Artmed; p.255, 2003.

HEYWARD, VH; STOLARCZYK, LM. **Avaliação da composição corporal aplicada**. São Paulo: MANOLE; p.243, 2000.

IBGE- PESQUISA DE ORÇAMENTOS FAMILIARES 2002-2003. Antropometria e análise do estado nutricional de crianças e adolescentes no Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2003medida>. Acessado em 10/12/2008.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **The IDF consensus definition of the Metabolic Syndrome in children and adolescents**. 2007.

JELLIFFE, DB. **Evolución del estado de nutrición de la comunidad**. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1968.

LOHMAN, TG. Assesing fat distribution. In: **Advances in body composition assessment: current issues in exercise science**. Illinois, Human Kinetics. Champaign, p.57-63, 1992.

MOREIRA, SR; FERREIRA, AP; LIMA, RM; ARSA, G; CAMPBELL, CSG; SIMÕES, HG; PITANGA, FJG; FRANÇA, NM. Predicting insulin resistance in children: anthropometric and metabolic indicators. **Jornal de Pediatria**, v.84, n.1, 2008.

PEREIRA, S.F.; AGUILAR-NASCIMENTO, J.E. Impedância bioelétrica: comparação da estimativa dos compartimentos corporais por meio de dois tipos de equipamentos. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**; v.16; p.6-10, 2001.

PEREIRA, PF. **Medidas de localização de gordura corporal e fatores de risco para doenças cardiovasculares em adolescentes do sexo feminino, Viçosa-MG**. 2008. 146p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição)- Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na infância e adolescência. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v85, n.4, p.1-36, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. **V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial**, 2006. Disponível em: <http://www.sbh.org.br> (acessado em 20/novembro/2008).

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.84, supl.I, 2005.

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

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The WHO Child Growth Standards, 2007**. Disponível em: www.who.int/childgrowth. Acessado em: 15/03/2009.

4. RESULTADOS

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO ESTUDADA:

Participaram do estudo 172 adolescentes, de escolas públicas e privadas, com idades de 16 a 19 anos, sendo 102 (59,3%) do sexo feminino. A maioria dos adolescentes do sexo feminino (69,6%) frequentavam escola pública e estudavam no período da manhã (91,2%). Entre os meninos, 60% estudavam em escolas particulares e 91,4% no turno da manhã.

Na **Figura 4** apresenta-se a distribuição dos adolescentes de acordo com idade e sexo. Os valores de idade (em anos) média, desvio-padrão, mediana, mínimo e máximo, foram respectivamente: 16,91±0,89; 17,00; 16,00 e 19,00 anos, para o sexo masculino, e 17,05±0,89; 17,00; 16,00 e 19,00 anos, para o feminino (p=0,355). A idade média da menarca foi de 12,34±1,20 anos; mediana de 12,00; mínimo de 9,00 e máximo de 16,00 anos.

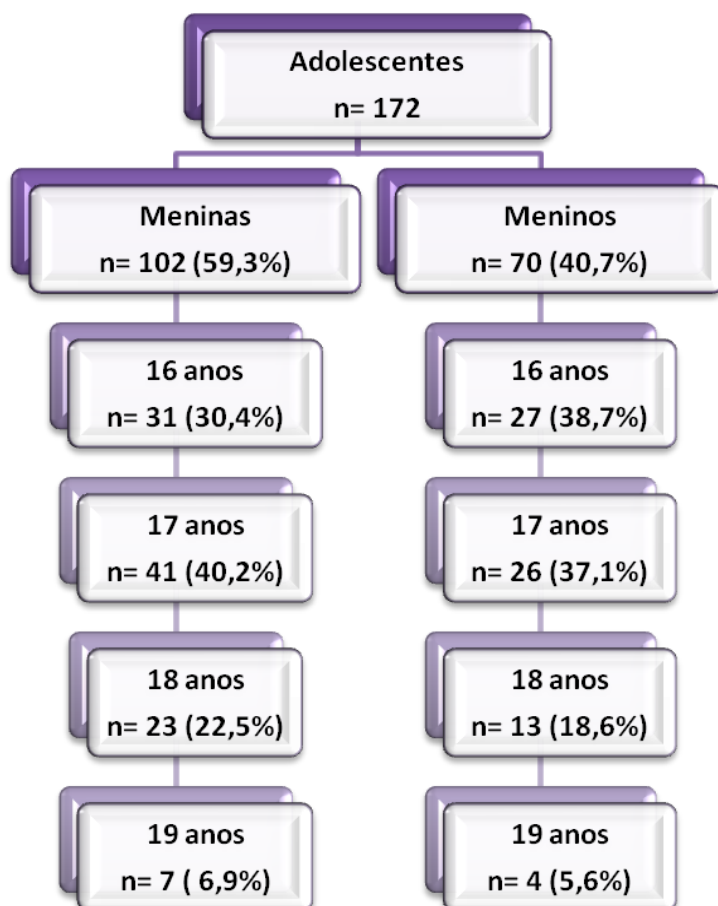


Figura 4. Diagrama de representação dos adolescentes, segundo sexo e faixa etária.

Na **Tabela 1** verifica-se a prevalência de história familiar de doenças crônicas relatada pelos adolescentes de acordo com o sexo. Na população estudada pode-se observar que a maioria apresentava história familiar de doenças crônicas, correspondendo a 93,1% (n=95) das meninas e 91,4% (n=64) dos meninos, o que pode direta ou indiretamente influenciar na predisposição do adolescente aos fatores de risco cardiovascular.

Tabela 1. História Familiar de Doenças Crônicas de acordo com o sexo em adolescentes de 16-19 anos de Viçosa-MG, 2009.

<i>História Familiar</i>	<i>Feminino</i>		<i>Masculino</i>		<i>Total</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
<i>Obesidade</i>	59	57,8	47	67,2*	106	61,6
<i>DCV</i>	49	48,9	44	43,1	93	54,0
<i>Hipertensão Arterial</i>	23	22,5	26	37,1*	49	28,5
<i>Dislipidemia</i>	36	35,3	39	38,2*	75	43,6
<i>Diabetes Mellitus</i>	50	49,1	39	38,2	89	51,7

Teste do χ^2 ; diferenças entre os sexos (*), $p < 0,05$; **DCV**: doença cardiovascular.

Na **Tabela 2** observa-se a história familiar de doenças crônicas, de acordo com o estado nutricional dos adolescentes avaliados.

Pode-se observar que a história familiar de doenças que podem implicar em risco cardiovascular, está presente nos jovens independente do seu estado nutricional, sugerindo que, mesmo aqueles sem excesso de peso, deverão ter um cuidado especial a saúde, devido a sua herança genética e os aspectos ambientais.

Tabela 2. História Familiar de Doenças Crônicas segundo Estado Nutricional de adolescentes, de 16-19 anos, de acordo com o sexo, Viçosa-MG, 2009.

<i>Fatores de Risco/ Estado Nutricional</i>	<i>Obesidade</i>		<i>DCV</i>		<i>Hipertensão</i>		<i>Dislipidemia</i>		<i>Diabetes</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
<i>Baixo Peso</i>										
Masculino	3	50,0	3	50,0	6	100	2	33,3	2	33,3
Feminino	1	33,3	3	100	3	100	3	100	1	33,3
<i>Eutrófico</i>										
Masculino	16	28,6	18	32,1	34	60,7	24	42,8	24	42,8
Feminino	38	42,2	45	50,0	69	76,6	56	62,2	44	48,8
<i>Sobrepeso</i>										
Masculino	3	60,0	2	40,0	2	40,0	4	80,0	2	40,0
Feminino	3	42,8	5	71,4	5	71,4	5	71,4	5	71,4
<i>Obesidade</i>										
Masculino	1	33,3	1	100	2	66,6	1	33,3	3	100
Feminino	1	50,0	1	50,0	1	50,0	2	100	1	50,0

DCV: doença cardiovascular; Estado Nutricional de acordo com a OMS (2007).

Na **Tabela 3** são apresentadas as variáveis antropométricas, de composição corporal e pressão arterial dos adolescentes, avaliados de acordo com o gênero.

Pode-se observar que o peso, a altura, a circunferência da cintura, o índice de conicidade, o percentual de massa livre de gordura e a pressão arterial sistólica foram maiores entre os meninos ($p < 0,01$). E o percentual de gordura corporal maior nas meninas ($p < 0,01$), enquanto que o IMC, RCE e pressão arterial diastólica não tiveram diferença entre os sexos. Em relação à pressão arterial dos adolescentes avaliados, observou-se que 8,8% das meninas e 35,5% dos meninos apresentaram valores limítrofes ou aumentados.

Tabela 3. Variáveis antropométricas, de composição corporal e pressão arterial, segundo o sexo de adolescentes de 16 a 19 anos, Viçosa/MG, 2009.

<i>Variáveis</i>	<i>Masculino</i>		<i>Feminino</i>		<i>p</i>
	<i>Média ± DP</i>	<i>Med (Mín-Máx)</i>	<i>Média ± DP</i>	<i>Med (Mín-Máx)</i>	
<i>Peso (kg)^a</i>	66,28±12,97	65,72 (44,7-120,25)	55,72±9,20	53,8 (42,2-84,5)	<0,001*
<i>Estatura (m)^b</i>	1,75±0,07	1,75 (1,60-1,93)	1,62±0,06	1,62 (1,49-1,81)	<0,001*
<i>IMC (kg/m²)^a</i>	21,43±3,34	20,92 (16,2-37,1)	21,03±3,17	20,2 (15,3-36,1)	0,267
<i>CC (cm)^a</i>	73,56±7,94	72,55 (60,4-112,3)	67,62±6,33	65,8 (55,2-91,6)	<0,001*
<i>Índice de Conicidade^a</i>	1,10±0,04	1,10 (1,0-1,26)	1,06±0,03	1,06 (0,96-1,16)	<0,001*
<i>RCE^a</i>	0,41±0,04	0,41 (0,35-0,62)	0,41±0,04	0,41 (0,34-0,60)	0,600
<i>%GC^a</i>	11,40±5,28	10,0 (3,1-30,8)	24,25±4,51	24,1 (15,1-36,6)	<0,001*
<i>GC (kg)^a</i>	8,07±5,78	6,75 (1,5-37,0)	13,76±4,59	12,65 (6,07-30,9)	<0,001*
<i>%MLG^a</i>	88,59±5,28	90,0 (69,2-96,9)	75,74±4,51	75,9 (63,4-84,9)	<0,001*
<i>MLG (kg)^b</i>	58,19±8,35	59,2 (41,2-85,2)	42,29±6,44	41,95 (31,5-76,0)	<0,001*
<i>PAS (mmHg)^b</i>	118,22±13,31	118,0 (98,0-185,0)	104,93±9,72	104,0 (85,0-146,0)	<0,001*
<i>PAD (mmHg)^a</i>	70,00±10,50	69,0 (52,0-131,0)	68,71±7,8	68,5 (54,0-94,0)	0,590

Média ± DP: Média ± Desvio-Padrão; **Med (Mín-Máx):** Mediana (Mínimo e Máximo); Testes (p<0,05)*: **a**=Mann-Whitney; **b**=Teste t de Student; **IMC:** índice de massa corporal; **CC:** circunferência da cintura; **RCE:** relação cintura/estatura; **GC:** gordura corporal; **MLG:** massa livre de gordura; **PAS:** pressão arterial sistólica; **PAD:** pressão arterial diastólica.

No **Gráfico 1** observa-se o estado nutricional dos adolescentes, de acordo com o índice de massa corporal. Não houve diferença significativa, nas prevalências, entre meninos e meninas com baixo peso e eutróficos, bem como aqueles com e sem excesso de peso. No **Gráfico 2** está ilustrado o estado nutricional, através do percentual de gordura corporal fornecido pela Bioimpedância Elétrica (BIA), para ambos os sexos.

Observou-se que 43,1% de meninas (n=44) apresentavam excesso de gordura corporal e destas, 33,3% (n=34) estavam classificadas como eutróficas e 2,3% (n=1) como baixo peso de acordo com o IMC. Em relação aos meninos, verificou-se que 7,1% (n= 5) apresentaram excesso de peso, pelo método da BIA, sendo todos também, classificados como excesso de peso de acordo com o IMC. O percentual de gordura corporal identificou 34 (n=48,6%) meninos com baixo peso, enquanto o IMC identificou 5 (7,1%) com baixo peso.

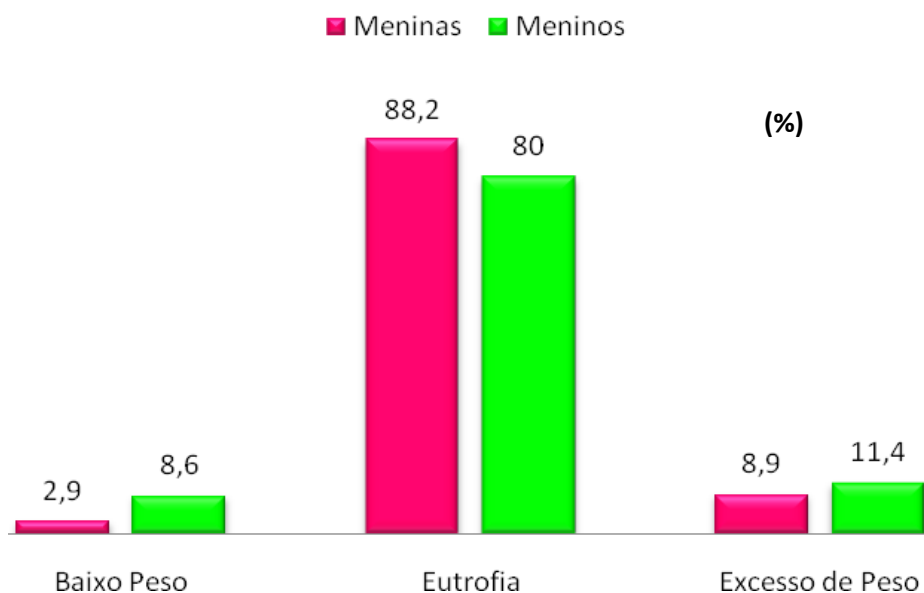


Gráfico 1. Estado Nutricional dos adolescentes de ambos os sexos, de 16 a 19 anos, avaliados de acordo com o IMC (WHO 2007). Teste do qui quadrado ($p < 0,05$).

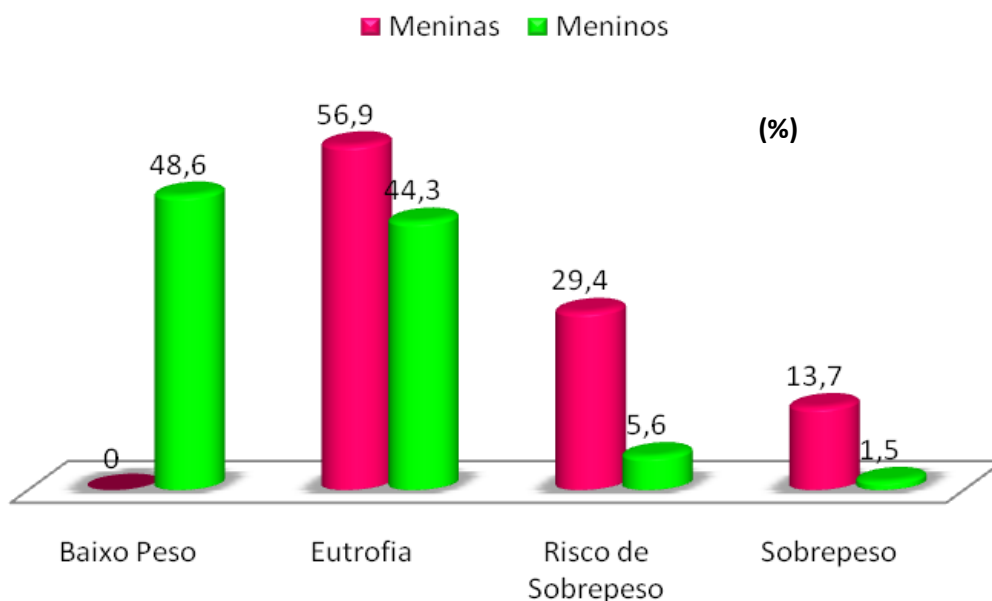


Gráfico 2. Estado Nutricional dos adolescentes de 16 a 19 anos de ambos os sexos, avaliados de acordo com o percentual de gordura corporal, fornecido pela BIA, segundo critério de Lohman, 1992.

Na **Tabela 4** são apresentadas variáveis bioquímicas e de resistência a insulina dos adolescentes avaliados de acordo com o gênero. Observa-se que o HDL foi menor e HOMA-IR maior no sexo masculino ($p < 0,05$). Já o colesterol total e o LDL, tiveram as maiores alterações no sexo feminino ($p < 0,05$).

A prevalência de síndrome metabólica na população estudada foi 1,2%, sendo que um menino e uma menina preenchiam os critérios propostos pelo *International Diabetes Federation*, (2007). Em relação aos fatores de risco para a síndrome metabólica, 58,6% dos meninos e 48% das meninas, apresentavam pelo menos um fator de risco.

Tabela 4. Valores bioquímicos e de resistência a insulina nos adolescentes de 16 a 19 anos de ambos os sexos de Viçosa/MG, 2009.

<i>Variáveis</i>	<i>Masculino</i>		<i>Feminino</i>		<i>p</i>
	<i>Média ± DP</i>	<i>Med (Mín-Máx)</i>	<i>Média ± DP</i>	<i>Med (Mín-Máx)</i>	
<i>Glicemia (mg/dL)^b</i>	83,77±6,38	83,5 (69,0-96,0)	84,54±6,78	85,0 (60,0-105,0)	0,451
<i>Colesterolemia (mg/dL)^b</i>	138,87±23,83	135,0 (78,0-204,0)	157,45±26,67	153,5 (90,0-220,0)	<0,001*
<i>Trigliceridemia (mg/dL)^a</i>	67,55±32,45	63,0 (25,0-149,0)	66,98±30,36	60,5 (29,0-188,0)	0,809
<i>LDL (mg/dL)^b</i>	79,63±21,04	78,9 (39,2-130,0)	89,38±24,25	86,1 (33,2- 154,0)	0,007*
<i>HDL (mg/dL)^a</i>	45,70±9,86	44,0 (29,0-73,0)	54,64±10,57	53,0 (38,0-100)	<0,001*
<i>VLDL (mg/dL)^a</i>	1,83±0,68	12,6 (5,0-29,8)	13,39±6,07	12,1 (5,8,-37,6)	0,809
<i>CT/HDL^a</i>	3,14±0,79	3,1 (1,96- 6,13)	2,95±0,67	2,79 (1,83-4,88)	0,165
<i>LDL/HDL^b</i>		1,78 (0,80- 4,20)	1,70±0,59	1,63 (0,70-3,42)	0,173
<i>Insulinemia (μU/mL)^a</i>	13,51±6,49	6,9 (1,0- 49,8)	8,37±3,80	7,4 (2,3-27,6)	0,129
<i>HOMA-IR^a</i>	1,57±1,05	1,46 (0,19- 10,2)	1,76±0,90	1,53 (0,48-7,2)	0,14

Média ± DP: Média ± Desvio-Padrão; **Med (Mín-Máx):** Mediana (Mínimo e Máximo); Testes (p<0,05)*: **a**=Mann-Whitney; **b**=Teste t de Student; **CT**= colesterol Total; **LDL**= lipoproteína de baixa densidade; **HDL**= lipoproteína de alta densidade; **VLDL**= lipoproteína de muito baixa densidade; **HOMA-IR** = índice de resistência a insulina.

As alterações bioquímicas mais prevalentes foram em ordem decrescente: Colesterol Total elevado 59,8% (n=61); LDL alto 33,3% (n=34); HDL baixo 16,6% (n=17); e, Triglicerídeo alto 9,8% (n=10) nas meninas. Entre os meninos são: HDL baixo 52,8% (n=37); Colesterol Total elevado 28,6% (n=20); Triglicerídeos alto 18,6% (n=13) e LDL alto 14,3% (n=10).

A hiperglicemia não foi frequente na população estudada, sendo que uma menina (0,98%) apresentou glicemia acima de 100mg/dL. Por outro lado, a hiperinsulinemia esteve presente em 5,9% (n=6) das meninas e 1,4% (n=1) dos meninos. Essas alterações foram também observadas nos indivíduos eutróficos sugerindo um risco para a síndrome metabólica também neste grupo. A resistência a insulina obtida através do índice HOMA-IR foi de 4,9% (n=5) nas meninas e 1,4% (n=1) para os meninos (**Gráfico 3**).

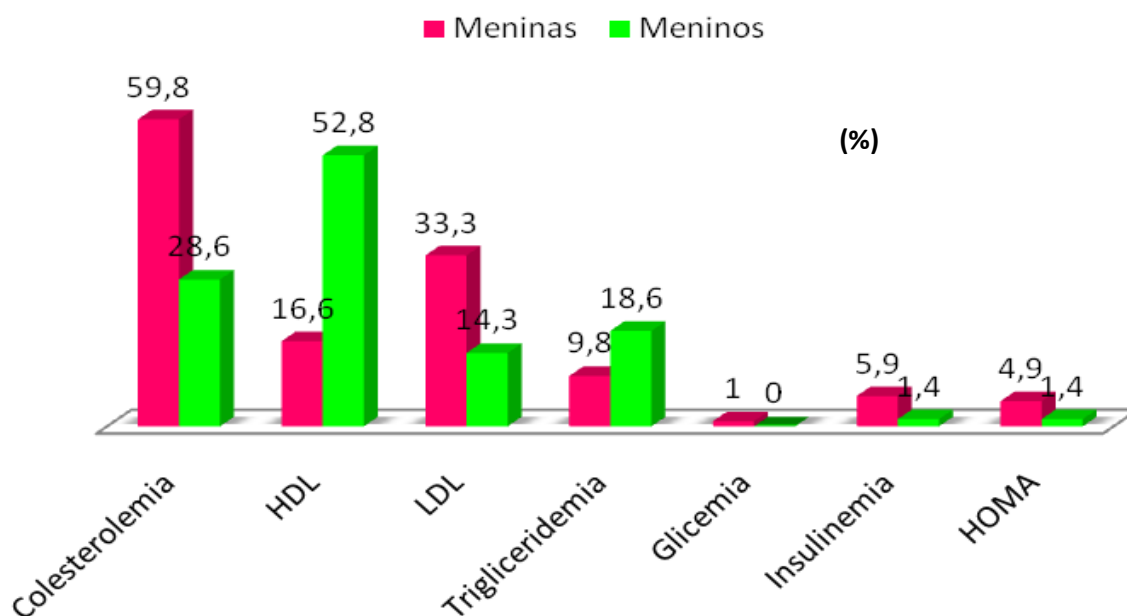


Gráfico 3. Alterações bioquímicas e de resistência a insulina (HOMA) em adolescentes de 16 a 19 anos, segundo sexo, Viçosa-MG, 2009.

Referências Bibliográficas

DAVISON, KK; BIRCH, LL. Obesigenic families: parents' physical activity and dietary intake patterns predict girls' risk of overweight. **International Journal of Obesity**, v.26, p.1186-1193, 2002.

DUARTE, MFS. Maturação Física: Uma Revisão da Literatura, com Especial Atenção à Criança Brasileira. **Cadernos de Saúde Pública**, v.9, n.1, p.71-84, 1993.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **The IDF consensus definition of the Metabolic Syndrome in children and adolescents**. 2007.

LOHMAN, TG. Assessing fat distribution. In: **Advances in body composition assessment: current issues in exercise science**. Illinois, Human Kinetics. Champaign, p.57-63, 1992.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The WHO Child Growth Standards**, 2007. Disponível em: www.who.int/childgrowth. Acessado em: 15/03/2009.

Artigo Original 1: Pontos de corte da circunferência da cintura na predição de fatores de risco para a síndrome metabólica em adolescentes.

Resumo

Introdução: O acúmulo de gordura abdominal está associado à presença de alterações metabólicas que indicam risco cardiovascular, como aumento da resistência à insulina, hipertrigliceridemia, baixo HDL (*high density lipoprotein cholesterol*) e alteração da pressão arterial, descritas na literatura como componentes da síndrome metabólica.

Objetivo: identificar os pontos de corte da circunferência da cintura que melhor predizem os fatores de risco para a síndrome metabólica em adolescentes.

Metodologia: Estudo transversal, com 172 adolescentes de 16 a 19 anos, sendo 59,3% do sexo feminino. Elaborou-se curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC) e verificou-se a sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e negativo para identificar os melhores pontos de corte da circunferência da cintura, em predizer os fatores de risco para a síndrome metabólica.

Resultados: Nas meninas, a circunferência da cintura conseguiu predizer alterações nos triglicérides [0,72 (0,62-0,80)], na pressão arterial sistólica [0,92 (0,84-0,96)] e diastólica [0,86 (0,78-0,92)]. O ponto de corte da circunferência da cintura de 72,9 cm (P60-75) identificou alterações nos triglicérides e pressão arterial sistólica, para a diastólica o ponto de 69 cm (P50) foi o preditor. Nos meninos, a circunferência da cintura identificou alterações no HDL [0,67 (0,55-0,78)], com ponto de corte de 73,8 cm (P60-75).

Conclusão: A circunferência da cintura possui boa capacidade preditiva para os fatores de risco da síndrome metabólica, principalmente no sexo feminino. Os pontos de corte são diferentes para meninos e meninas, sendo que a partir de 69 e 73,8 cm identificou-se nas meninas e meninos, respectivamente, fator de risco da síndrome metabólica.

Palavras-chave: circunferência da cintura; fatores de risco para a síndrome metabólica; adolescentes.

Introdução

Atualmente, diversos critérios têm sido propostos para diagnosticar a síndrome metabólica (SM), em adultos e em crianças e adolescentes. No entanto, não há consenso na definição sendo que sua prevalência varia conforme o critério utilizado¹.

A síndrome metabólica pode estar relacionada a fatores genéticos e ambientais. Ingestão calórica excessiva e a diminuição de atividade física predis põem o desenvolvimento do excesso de adiposidade visceral desencadeando um estado pró-inflamatório e de resistência à insulina que caracterizam esta síndrome².

O *International Diabetes Federation*³ indica que o fator desencadeante da SM em crianças e adolescentes, seja o acúmulo de gordura corporal na região central. Este excesso de gordura abdominal está associado à presença de alterações metabólicas que indicam risco cardiovascular, como aumento da resistência à insulina, hipertrigliceridemia, baixo HDL (*high density lipoprotein*) e alteração da pressão arterial, descritas como componentes da síndrome metabólica, cujo aumento da prevalência tem sido observado em jovens obesos⁴.

Estudo⁵ verificou a presença da SM em 3,2% das meninas de 12 a 19 anos de escolas públicas de Niterói/RJ (21,4% apresentavam sobrepeso). Já na cidade de Viçosa/MG, avaliou-se 113 meninas entre 14 a 19 anos e a prevalência da SM variou de 2,6% e 16%, conforme o critério utilizado⁶.

Apesar da obesidade ser precursora da SM, indivíduos eutróficos pelo índice de massa corporal (IMC) também têm apresentado diversas alterações metabólicas⁷. Estudo realizado por Barbosa⁸ mostrou que 90% das adolescentes estudadas, foram classificadas como eutróficas, ao observar o percentual de gordura corporal fornecido pela bioimpedância elétrica, 78,3% apresentavam risco de sobrepeso ou sobrepeso. Entre as com IMC normal e elevado percentual de gordura corporal, verificou-se níveis alterados de lipídios, 23,3% (colesterol total), 15% (LDL) e 5% (HDL), glicemia de jejum alterada em 6,7%, sendo que em uma das adolescentes foi diagnosticado *Diabetes Mellitus*.

De acordo com Guedes et al.⁹ a medida de circunferência apresenta vantagem como simplicidade, facilidade e aceitabilidade. A circunferência de cintura apresenta correlação positiva e significativa com a gordura corporal central e é tida como fator preditivo de doenças cardiovasculares^{10,11}. Os diferentes pontos de corte utilizados para definir esses riscos limitam sua utilização em estudos comparativos, bem como para o diagnóstico clínico.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi identificar pontos de corte da circunferência da cintura que melhor predizem os fatores de risco para a síndrome metabólica em adolescentes.

Metodologia

Delineamento do estudo e Casuística

Trata-se de um estudo transversal com 172 adolescentes de 16 a 19 anos, de ambos os sexos, do município de Viçosa-MG/Brasil. As adolescentes incluídas deveriam ter apresentado menarca há mais de um ano e não estarem no período gestacional; e os meninos, pelos axilares, proporcionando assim, maior homogeneidade puberal da amostra. Considerou-se ainda, não ser portador de enfermidade crônica, não fazer uso de suplementos ou medicamentos que pudessem interferir no metabolismo glicídico ou lipídico.

A prevalência esperada de síndrome metabólica na população adolescente do município foi de 3%, obtida em estudo prévio realizado por Pereira⁶, 5% como intervalo de variação aceitável e 95% como nível de confiança, totalizando 171 indivíduos.

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa. A participação foi voluntária, após esclarecimento verbal e da assinatura, pelos adolescentes e seus pais ou responsáveis, do termo de consentimento livre e esclarecido.

Avaliação antropométrica e de composição corporal

O peso foi obtido utilizando-se balança digital e eletrônica com capacidade máxima de 150kg e subdivisão em 50g e a estatura aferida em duplicata, considerando a média entre elas, utilizando-se um antropômetro vertical, com extensão de 2m, conforme as técnicas preconizadas por JELLIFFE¹². O IMC foi avaliado segundo a proposta da Organização Mundial de Saúde¹³. A circunferência da cintura foi aferida em duplicata, avaliando a média entre elas, utilizando fita métrica, com extensão de 2m, flexível e inelástica. As medidas foram obtidas na menor circunferência horizontal¹⁴.

Pressão arterial e análises bioquímicas

Aferiu-se três vezes a pressão arterial, considerando a média entre as duas últimas, utilizando-se monitor de pressão sanguínea de insuflação automática Omron ® Model HEM-741 CINT, preconizado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia, sendo a classificação da pressão arterial de acordo com a V Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial¹⁵.

Coletou-se 10 mL de sangue dos participantes após jejum de 12 horas por punção venosa, com material descartável, para análise de glicemia, triglicerídeos, colesterol total, *High Density Lipoproteins* (HDL), *Low Density Lipoproteins* (LDL), no Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa/UFV por profissionais capacitados. A análise da insulina foi realizada em laboratório de referência do Rio de Janeiro-RJ.

As dosagens foram avaliadas segundo a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência da Sociedade Brasileira de Cardiologia¹⁶, exceto para a glicemia que foi classificada de acordo com a *American Diabetes Association*¹⁷. A resistência à insulina foi determinada pelo *Homeostasis Model Assessment* (HOMA), obtido através da fórmula [(insulina de jejum ($\mu\text{U/mL}$) x glicemia de jejum [mmol/L])/22,5] e classificada de acordo com a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência da Sociedade Brasileira de Cardiologia¹⁶.

Síndrome Metabólica:

Considerou-se para diagnóstico da síndrome metabólica a presença de circunferência da cintura ≥ 80 cm para as meninas e ≥ 94 cm para os meninos e pelo menos mais dois fatores de acordo com os critérios propostos pelo *International Diabetes Federation*³: triglicerídeos ≥ 150 mg/dL; HDL < 40 mg/dL em homens e < 50 mg/dL em mulheres; pressão arterial sistólica ≥ 130 ou diastólica ≥ 85 mm/Hg; glicemia ≥ 100 mg/dL ou diagnóstico prévio de diabetes.

Análise Estatística

Todas as variáveis foram testadas quanto a sua normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Para comparação de dois grupos independentes, utilizou-se os testes t de Student e de Mann Whitney de acordo com a distribuição das variáveis. Além disso, realizou-se correlação de *Pearson* ou *Sperman*, entre as variáveis antropométricas e a gordura corporal, conforme a normalidade das variáveis. A Curva ROC – *Receiver Operating*

Characteristic Curve – foi construída de modo a avaliar o poder discriminatório da circunferência da cintura em prever os fatores de risco para síndrome metabólica, bem como seus respectivos pontos de corte e sensibilidade e especificidade, utilizando-se o programa *MedCalc* versão 9.3. As demais análises estatísticas foram realizadas no software *Sigma-Statistic* 3.1 sendo o nível de significância $p < 0,05$.

Resultados

Avaliou-se 172 adolescentes, sendo 59,3% (n=102) do sexo feminino. A média \pm desvio padrão (DP) de idade para meninos e meninas foram, respectivamente de: $16,91 \pm 0,89$ e $17,05 \pm 0,89$ anos ($p=0,355$).

Os meninos apresentaram valores superiores de peso, altura, circunferência da cintura, pressão arterial sistólica e inferiores de HDL e de percentual de gordura corporal ($p < 0,05$) (**Tabela 1**).

Tabela 1. Variáveis antropométricas, de composição corporal e pressão arterial, entre os adolescentes de 16 a 19 anos, segundo o sexo, Viçosa/MG, 2009.

<i>Variáveis</i>	<i>Masculino</i>		<i>Feminino</i>		<i>p</i>
	<i>Média ± DP</i>	<i>Med (Mín-Máx)</i>	<i>Média ± DP</i>	<i>Med (Mín-Máx)</i>	
Peso (kg)^a	66,28±12,97	65,72 (44,7-120,25)	55,72±9,20	53,8 (42,2-84,5)	<0,001
Estatura (m)^b	1,75±0,07	1,75 (1,60-1,93)	1,62±0,06	1,62 (1,49-1,81)	<0,001
IMC (kg/m²)^a	21,43±3,34	20,92 (16,2-37,1)	21,03±3,17	20,2 (15,3-36,1)	0,267
CC (cm)^a	73,56±7,94	72,55 (60,4-112,3)	67,62±6,33	65,8 (55,2-91,6)	<0,001
%GC^a	11,40±5,28	10,0 (3,1-30,8)	24,25±4,51	24,1 (15,1-36,6)	<0,001
PAS (mmHg)^b	118,22±13,31	118,0 (98,0-185,0)	104,93±9,72	104,0 (85,0-146,0)	<0,001
PAD (mmHg)^a	70,00±10,50	69,0 (52,0-131,0)	68,71±7,8	68,5 (54,0-94,0)	0,590
Glicemia (mg/dL)^b	83,77±6,38	83,5 (69,0-96,0)	84,54±6,78	85,0 (60,0-105,0)	0,451
Triglicerídio (mg/dL)^a	67,55±32,45	63,0 (25,0-149,0)	66,98±30,36	60,5 (29,0-188,0)	0,809
HDL (mg/dL)^a	45,70±9,86	44,0 (29,0-73,0)	54,64±10,57	53,0 (38,0-100)	<0,001
Insulina (μU/mL)^a	13,51±6,49	6,9 (1,0- 49,8)	8,37±3,80	7,4 (2,3-27,6)	0,129
HOMA-IR^a	1,57±1,05	1,47 (0,20- 8,66)	1,76±0,90	1,53 (0,48-7,2)	0,14

Média ± DP: Média ± Desvio-Padrão; **Med (Mín-Máx):** Mediana (Mínimo e Máximo); Testes (p<0,05): **a**=Mann-Whitney; **b**=Teste t de Student; **IMC:** índice de massa corporal; **CC:** circunferência da cintura; **GC:** gordura corporal; **MLG:** massa livre de gordura; **PAS:** pressão arterial sistólica; **PAD:** pressão arterial diastólica. **HDL:** lipoproteína de alta densidade; **HOMA-IR:** *Homeostasis model assessment- Insulin Resistance*.

O **Gráfico 1** apresenta a prevalência de cada fator de risco para síndrome metabólica. Observa-se que as maiores alterações foram no HDL em ambos os sexos, circunferência da cintura nas meninas e PAS nos meninos. A hiperglicemia não foi frequente, sendo que uma menina apresentou glicemia acima de 100mg/dL. A hiperinsulinemia esteve presente em 5,9% (n=6) das meninas e 1,4% (n=1) dos meninos.

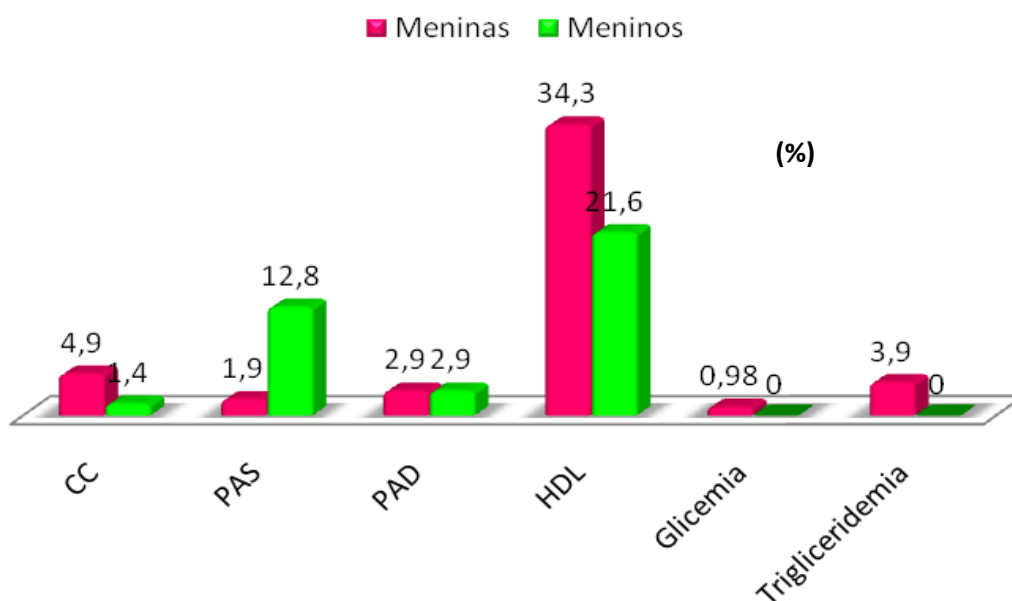


Gráfico 1. Fatores de risco para síndrome metabólica, de acordo com o sexo, em adolescentes de 16 a 19 anos, Viçosa-MG, 2009.

Na **tabela 2** pode-se observar que nas meninas, a circunferência da cintura foi preditora de alterações nos triglicerídeos [0,72 (0,62-0,80)], na PAS [0,92 (0,84-0,96)] e na PAD [0,86 (0,78-0,92)]. O ponto de corte de 72,9 cm (P60-75) identificou alterações nos triglicerídeos e PAS, para a PAD o ponto de 69 cm (P50) de CC foi o preditor. Nos meninos, a CC identificou alterações no HDL [0,67 (0,55-0,78)], com ponto de corte de 73,8 cm (P60-75).

Tabela 2. Capacidade da circunferência da cintura em prever os fatores de risco para a síndrome metabólica, em adolescentes de 16 a 19 anos, segundo sexo, Viçosa-MG, 2009.

<i>Fatores de Risco para a SM</i>	<i>AUC (IC95%)</i>	<i>Ponto de Corte de CC (cm)</i>	<i>Sens (%)</i>	<i>Esp (%)</i>	<i>VP+</i>	<i>VP-</i>	<i>P</i>
Triglicerídios							
<i>Feminino</i>	0,72 (0,62-0,80) [†]	72,9	75,0	84,7	15,8	98,8	60-75
<i>Masculino</i>	--	--	--	--	--	--	--
HDL							
<i>Feminino</i>	0,56 (0,43-0,66)	65,0	77,2	41,8	39,1	73,7	30
<i>Masculino</i>	0,67 (0,55-0,78) [†]	73,5	71,4	49,0	37,5	80,0	60-75
PAS							
<i>Feminino</i>	0,92 (0,84-0,96) [†]	72,9	100	84,0	11,1	100	60-75
<i>Masculino</i>	0,59 (0,47-0,71)	73,8	66,7	65,6	22,2	93,0	75-80
PAD							
<i>Feminino</i>	0,86 (0,78-0,92) [†]	69,0	100	68,7	8,8	100	50
<i>Masculino</i>	0,55 (0,42-0,67)	73,2	66,7	55,2	6,2	97,4	60-75
Glicemia							
<i>Feminino</i>	--	--	--	--	--	--	--
<i>Masculino</i>	--	--	--	--	--	--	--

AUC: área abaixo da curva ROC com capacidade preditiva[†](p<0,05); **Sen:** Sensibilidade; **Esp:** Especificidade; **VP+:** valor preditivo positivo; **VP-:** valor preditivo negativo; **P:** percentil; **HDL:** lipoproteína de alta densidade; **PAS:** pressão arterial sistólica; **PAD:** pressão arterial diastólica. --: dados insuficientes para análise.

A **Tabela 3** mostra a correlação entre a circunferência da cintura e os fatores de risco para a síndrome metabólica. Observa-se correlação de fraca a moderada nas meninas com diferença estatística para alterações nos triglicerídeos, PAS e PAD; nos meninos não houve correlação.

Tabela 3. Correlação entre circunferência da cintura e fatores para a síndrome metabólica em adolescentes de 16 a 19 anos, de acordo com o sexo, Viçosa-MG, 2009.

<i>Fator de Risco da SM</i>	<i>Circunferência da Cintura</i>			
	<i>Feminino</i>		<i>Masculino</i>	
	r	p	r	p
<i>HDL <40 mg/dL (M) e <50 mg/dL (F) ‡</i>	-0,01	0,89	0,05	0,65
<i>Triglicéridios ≥ 150 mg/dL‡</i>	0,24	0,01	0,01	0,88
<i>Glicemia ≥ 100 mg/dL†</i>	0,08	0,38	0,15	0,20
<i>PAS†</i>	0,35	0,002	0,01	0,92
<i>PAD†</i>	0,30	0,001	-0,01	0,91

†Teste de Correlação de Pearson; ‡Teste de Correlação de Spearman; p<0,05. **HDL:** lipoproteína de alta densidade; **PAS:** pressão arterial sistólica; **PAD:** pressão arterial diastólica. **SM:** Síndrome metabólica.

Discussão

A síndrome metabólica é um transtorno complexo representado por um conjunto de fatores de risco cardiovascular, geralmente relacionados ao excesso de gordura na região central do corpo, correspondendo a um dos principais desafios clínicos desse século¹⁸. Há perspectivas de que a síndrome metabólica aumente sua prevalência nas populações, considerando que muitas alterações que a compõem estão relacionadas ao estilo de vida moderno como dieta inadequada e sedentarismo¹⁹.

A prevalência de síndrome metabólica na população estudada foi de 1,2%, sendo um menino e uma menina os que preencheram os critérios. A prevalência mundial da síndrome metabólica em crianças e adolescentes (3-5%) é relativamente baixa quando comparada aos adultos^{19,20}. Ford et al.¹⁹ verificaram prevalência de 4,5% (meninos: 6,7% e meninas: 2,1%) de síndrome metabólica em 2014 adolescentes de 12 a 17 anos, *National Health and Nutrition Examination Survey 1999–2004*, de acordo com o critério proposto pelo *International Diabetes Federation*³. Observaram que a prevalência da síndrome metabólica na população se manteve estável nos anos analisados.

Cook et al.⁴ encontraram usando o critério do ATP-III modificado, para adolescentes de 12 a 19 anos (CC ≥ P90; glicemia ≥ 110mg/dL; triglicéridios ≥ 110mg/dL; HDL < 40mg/dL; pressão arterial ≥ P90) prevalência de 4,2% (meninos: 6,1 % e meninas: 2,1 %) de síndrome metabólica. Ferranti et al.²⁰ avaliaram adolescentes de 12 a 19 anos, encontraram

prevalência de síndrome metabólica de 9,2%, de acordo com os critérios do ATP III modificado e as alterações mais encontradas foram hipertrigliceridemia e HDL baixo.

Apesar, de que a prevalência da síndrome metabólica foi considerada baixa, alterações importantes nos fatores de risco foram observadas, como o baixo HDL em meninas 34,3% (n=35) e pressão arterial sistólica elevada em meninos 12,8% (n=9). Além disso, outras alterações também foram encontradas, nas meninas o Colesterol Total elevado 59,8% (n= 61); LDL alto 33,3% (n=34) e entre os meninos, Colesterol Total elevado 28,6% (n= 20) e LDL alto 14,3% (n=10), de acordo com os valores de referência da I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência da Sociedade Brasileira de Cardiologia¹⁶.

Apesar da resistência à insulina (RI) não fazer parte do diagnóstico da síndrome metabólica pelo critério utilizado, muitos estudos apontam que ela seria um fator importante no desencadeamento de diversas alterações metabólicas e risco cardiovascular²¹⁻²³. No presente estudo, a circunferência da cintura foi preditora de resistência à insulina em meninas com ponto de corte de 68,3cm (sensibilidade de 80,0 e especificidade de 63,9) com área abaixo da curva ROC de 0,77 (0,68-0,85). Faria e cols²⁴. em estudo realizado em Viçosa-MG encontraram valores de resistência a insulina acima do esperado para a população adolescente e observaram que os níveis de insulina e HOMA-IR se correlacionaram positivamente com os triacilgliceróis, VLDL, CT/HDL, LDL/HDL e glicose.

Em adultos, o uso da circunferência da cintura tem sido recomendado como indicador de riscos relacionados à obesidade, sendo considerado o melhor indicador antropométrico para avaliar a gordura abdominal e prever a mortalidade prematura por doenças cardiovasculares²⁵. Também existe para crianças e adolescentes crescente interesse no uso da circunferência da cintura e diversos estudos mostram forte associação desta medida com os fatores de risco cardiovascular^{10,26,27}.

No presente estudo encontrou-se que a circunferência da cintura conseguiu identificar em meninas, alterações nos triglicérides [AUC= 0,72 (0,62-0,80)], PAS [AUC= 0,92 (0,84-0,96)] e PAD [AUC= 0,86 (0,78-0,92)] e em meninos, HDL baixo [AUC= 0,67 (0,55-0,78)].

O percentil entre 60-75 identificou alteração de triglicérides e pressão arterial sistólica nas meninas e HDL baixo nos meninos, produzindo maior equilíbrio entre sensibilidade e especificidade. Para a pressão arterial diastólica, nas meninas, o percentil 50, teve melhor área abaixo da curva, ou seja, já no P50 foi possível detectar alterações importantes. No entanto, verifica-se que os pontos de corte do critério proposto pelo IDF³ subestimam a presença dos fatores de risco na população estudada.

Savva et al.²⁶ verificaram que a circunferência da cintura foi o melhor preditor de risco cardiovascular em crianças e aquelas com CC maior que o percentil 75 da amostra tinham maiores valores de pressão arterial, colesterol total, LDL e triglicerídeos.

Katzmarzyk et al.²⁸ avaliaram adolescentes de 11 a 18 anos e identificaram que aqueles com circunferência de cintura entre o percentil 90 e 95 da própria amostra, tinha maior probabilidade de desenvolverem fatores de risco relacionados a obesidade.

Moreno et al.²⁹ estudaram 1360 crianças e adolescentes de 6 a 15 anos da cidade de Zaragoza na Espanha e recomendam a utilização da CC em crianças e adolescentes, sugerindo pontos de corte em valores no percentil 75 e no 95, indicando moderado e alto risco para doenças cardiovasculares.

Maffeis et al.²⁷ encontraram em estudo com crianças e adolescentes de 5 a 15 anos, que aqueles com circunferência da cintura maior que o percentil 90 da própria amostra, apresentavam maior risco cardiovascular (OR: 7,0 - IC 95%: 3,63-13,48, $p < 0,001$).

No presente estudo, verificou-se a correlação da circunferência da cintura com fatores de risco para a síndrome metabólica. Em meninas, essa correlação variou entre fraca e moderada, mas significativa com hipertrigliceridemia e hipertensão, respectivamente, indicando que esta medida é preditora independente de doença cardiovascular.

Hirschler et al.³⁰ reportaram que a circunferência da cintura se correlaciona com todos os fatores da SM (obesidade, resistência a insulina, perfil lipídico e pressão arterial) em crianças de 6 a 13 anos. Destacaram ainda que jovens com obesidade abdominal (CC > percentil 90 da amostra) tiveram risco aumentado para doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2.

Leite et al.² observaram que a circunferência da cintura apresentou correlação negativa com o HDL ($r = -0,363$; $p = 0,006$) e positiva com triglicerídeos ($r = 0,26$; $p = 0,04$), também consideraram esta medida preditora independente de doença cardiovascular.

A definição de pontos de corte para identificar excesso de gordura abdominal, através da circunferência da cintura, é importante para comparações entre diferentes populações e para a prevenção dos fatores de risco cardiovasculares tanto na infância e adolescência quanto na vida adulta. Apesar de a adolescência ser uma fase de intensas mudanças, é favorável a realização de intervenções, visto que nesse período ocorre a formação e consolidação de hábitos alimentares e de estilo de vida³¹.

Embora os valores de sensibilidade e especificidade tenham sido equilibrados, é importante observar que, o valor de sensibilidade resulta em taxa média de 25 a 28,6% de falsos negativos na identificação de fatores de risco para a síndrome metabólica. Dessa

forma, é importante considerar que a circunferência da cintura fornece estimativa do risco e não o diagnóstico dos fatores de risco cardiovascular.

Conclusão

O presente estudo observou que a circunferência da cintura foi um bom indicador antropométrico na predição de fatores de risco para a síndrome metabólica, principalmente em meninas; e o ponto de corte no percentil 50 (CC=69 cm) já identificou fator de risco para a síndrome metabólica, estimando precocemente adolescentes em risco cardiovascular

Referências Bibliográficas

1. Moraes ACF, Fulaz CS, Netto-Oliveira ED, Reichert FF. Prevalência de síndrome metabólica em adolescentes: uma revisão sistemática. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro. 2009; 25: suppl 6: 1195-1202.
2. Leite N, Cieslak F, Eisfeld MG, Góes SM, Lopes MFA, Bento PCB, Prestes ALC, Radominski RB. Associação entre o perfil lipídico e medidas antropométricas indicadoras de adiposidade em adolescentes. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 2009; 11: suppl 2: 127-133.
3. International Diabetes Federation. The IDF consensus definition of the Metabolic Syndrome in children and adolescents. 2007.
4. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyem M, Dietz W.H. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*. 2003; 157: 821-827.
5. Alvarez MM, Vieira ACR, Moura AS, Veiga GV. Insulin resistance in Brazilian adolescent girls: Association with overweight and metabolic disorders. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2006; 74: 183–188.
6. Pereira PF. Medidas de localização de gordura corporal e fatores de risco para doenças cardiovasculares em adolescentes do sexo feminino, Viçosa-MG. 2008. 146p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição)- Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
7. Silva RCQ, Miranda WL, Chacra AR. DIB, Metabolic syndrome and insulin resistance in normal glucose tolerant Brazilian adolescents with family history of type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2005; 28: 716–718.
8. Barbosa KBF, Rosado LEFPL, Franceschini SCC, Priore SE. Marcadores de risco para a síndrome metabólica em adolescentes. *Nutrire: revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição*. 2008; 33: suppl 2: 29-46.
9. Guedes DP. Recursos antropométricos para análise da composição corporal. In: Esp RBEF, ed. XI Congresso Ciências do Desporto e Educação Física dos países de língua portuguesa. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. 2006; 20: 115-119.

10. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*. 1999;103(6 pt 1):1175-1182.
11. Psarra G, Nassis GP, Sidossis LS. Short-term predictors of abdominal obesity in children. *European Journal of Public Health*. 2006; 16: suppl 5: 520–525.
12. Jelliffe DB. Evolución del estado de nutrición de la comunidad. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1968.
13. World Health Organization. The WHO Child Growth Standards, 2007. Disponível em: www.who.int/childgrowth. Acessado em: 15/03/2009.
14. Heyward VH, Stolarczyk LM. Avaliação da composição corporal aplicada. São Paulo: MANOLE. 2000; p.243.
15. Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2005; 82: suppl 4: 7-225.
16. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na infância e adolescência. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2005; 85: suppl 4: 1-36.
17. American Diabetes Association. Cure, Care and Commitment. Disponível em: <http://www.diabetes.org/espanol/prevencion-diabetes/como-saber-pre-diabetes.jsp>. Acessado em 18/04/2009.
18. Ceballos LT. Síndrome metabólico en la infancia. *Anales de Pediatría*. 2007; 66: 159-166.
19. Ford ES, Zhao G, Pearson W, Mokdad A. Prevalence of the metabolic syndrome among US adolescents using the definition From the International Diabetes Federation. *Diabetes Care*. 2008; 31: 587-589.
20. Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: Finding from the third national health and nutrition examination survey. *Circulation*. 2004; 110: 2494-2497.
21. Chen W, Srinivasan SR, Elkasabany A, Berenson GS. The association of cardiovascular risk factor clustering related to insulin resistance syndrome (Syndrome X) between young parents and their offspring: The Bogalusa Heart Study. *Atherosclerosis*. 1999; 145: 197-205.

22. Ferreira AP, Oliveira CER, França, NM. Metabolic syndrome and risk factors for cardiovascular disease in obese children: the relationship with insulin resistance (HOMA-IR). *Jornal de Pediatria*. 2007; 83: suppl 1: 21-26.
23. Reaven GM. Insulin resistance, the insulin resistance syndrome, and cardiovascular disease. *Panminerva Medica*. 2005; 47: 201-210.
24. Faria, ER; Franceschini, SCC; Peluzio, MCG; Sant'ana, LFR; Priore, SE. Correlação entre Variáveis de Composição Corporal e Metabólica em Adolescentes do Sexo Feminino. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2009, 93 (2): 119-127.
25. Shen W, Punyanitya M, Chen J. Waist circumference correlates with metabolic syndrome indicators better than percentage fat. *Obesity*. 2006; 14: 727-736.
26. Savva SC, Tornaritis M, Savva ME. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*. 2000; 24: 1453–1458.
27. Maffeis C, BANZATO C, TALAMINI G. Waist -to- height ratio, a useful index to identify high metabolic risk in overweight children. *The Journal of Pediatrics*. 2008; 207-213.
28. Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Bereson GS. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics*. 2004; 114: 198-205.
29. Moreno LA, Fleta J, Mur L, Rodríguez G, Sarría A, Bueno M. Waist circumference values in Spanish children – Gender related differences. *European Journal of Clinical Nutrition*. 1999; 53: 429 – 433.
30. Hirschler V, Aranda C, Calcagno MDEL, Maccalini G, Adzinsky M. Can waist circumference identify children with the metabolic syndrome? *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*. 2005; 159: 740-744.
31. Weiss R, Dziura J, Burgert T, Tamborlane W, Taksali S, Yeckel, C. Obesity and the Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. *The New England Journal of Medicine*. 2004; 350: 2362-2374.

Artigo Original 2: Pontos de corte do índice de massa corporal na predição de fatores de risco cardiovascular em adolescentes.

Resumo

Objetivo: Identificar os pontos de corte de IMC que melhor predizem os fatores de risco cardiovascular em adolescentes.

Métodos: Estudo transversal, com amostra composta por 172 adolescentes de 16 a 19 anos, sendo 59,3% do sexo feminino. Construiu-se curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC) e verificou-se a sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e negativo para identificar o melhor ponto de corte do índice de massa corporal (IMC) para predizer os fatores de risco cardiovascular.

Resultados: Os pontos de corte do IMC para predizer os fatores de risco cardiovascular da população estudada variaram de acordo com o sexo e o fator de risco. Para as meninas valores de 20,9 a 21,6 kg/m² (P50-60), foram os pontos de melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade para predizer risco cardiovascular. Para os meninos, o IMC não foi capaz de predizer nenhum fator de risco cardiovascular, produzindo áreas abaixo da curva ROC com limite inferior menor que 0,50. Nas meninas, o IMC foi preditor de hipertrigliceridemia, hiperinsulinemia, índice HOMA elevado e hipertensão arterial.

Conclusão: os resultados sugerem que o IMC teve boa capacidade preditora nas meninas, visto que identificou alterações nos triglicédeos, insulina, índice HOMA e pressão arterial. Já nos meninos, não teve a mesma capacidade.

Descritores: Índice de massa corporal; dislipidemias; hipertensão; resistência a insulina; adolescentes.

Introdução

A Organização Mundial da Saúde sugere o uso do índice de massa corporal (IMC) para triagem de adolescentes com excesso de peso, por ter boa correlação com a gordura corporal total e por ser um método simples e de baixo custo¹. Contudo, o IMC é um índice para se aferir excesso de peso e não gordura corporal, por isto, discute-se sua capacidade preditiva para identificar jovens com gordura corporal elevada e conseqüentemente outras alterações metabólicas².

O excesso de adiposidade está relacionado a complicações metabólicas, o qual ainda na adolescência pode implicar no desenvolvimento de placas ateroscleróticas, intolerância à glicose, dislipidemias, diabetes tipo 2, hipertensão arterial entre outros, além de aumentar a morbimortalidade por doenças cardiovasculares na vida adulta³.

Entre as alterações metabólicas encontradas na adolescência, destacam-se as dislipidemias, a hipertensão e a resistência à insulina³. As dislipidemias estão entre os fatores de risco mais importantes para a doença cardiovascular aterosclerótica, como triglicérides elevados; HDL baixo; LDL menores e mais densas, sendo considerada a mais importante para a formação do ateroma⁴.

A hipertensão arterial é uma enfermidade crescente na população adulta, aumentando o risco de problemas cardiovasculares, sendo observados valores elevados de pressão arterial têm sido verificados também na população jovem⁵. Já a resistência à insulina (RI) é considerada fator desencadeante das diversas complicações metabólicas e cardiovasculares como a hipertensão arterial, intolerância à glicose, diabetes, dislipidemias entre outros⁶.

A importância de se estabelecer a sensibilidade e a especificidade dos pontos de corte do IMC, na identificação desses fatores, é justificada, pelo fato de que seus pontos de corte deveriam identificar quando há riscos à saúde⁷. Conhecer esses valores de referência favorece a identificação precoce do risco de doenças cardiovasculares, sem necessitar de medidas invasivas. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi identificar os pontos de corte do IMC que melhor predizem os fatores de risco cardiovascular em adolescentes.

Metodologia

Delineamento do estudo e Casuística

Realizou-se um estudo transversal com 172 adolescentes de 16 a 19 anos de ambos os sexos, de escolas públicas e privadas do município de Viçosa-MG/Brasil.

Os adolescentes incluídos deveriam, no caso das meninas, apresentarem menarca há mais de um ano e os meninos, pelos axilares, proporcionando maior homogeneização puberal da amostra. Considerou-se ainda, não ser portador de enfermidade crônica, não fazer uso de suplementos ou medicamentos que pudessem interferir no metabolismo glicídico ou lipídico e no caso das meninas, não estarem no período gestacional.

A prevalência esperada de síndrome metabólica na população adolescente do município foi de 3%, obtida em estudo prévio realizado por Pereira⁸, 5% como intervalo de variação aceitável e 95% como nível de confiança, totalizando 171 indivíduos.

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa. A participação foi voluntária, após esclarecimento verbal e da assinatura, pelos adolescentes e seus pais ou responsáveis, do termo de consentimento livre e esclarecido.

Avaliação antropométrica e de composição corporal

O peso foi obtido utilizando-se balança digital e eletrônica com capacidade máxima de 150kg e subdivisão em 50g e a estatura aferida em duplicata, considerando a média entre elas, utilizando-se um antropômetro vertical, com extensão de 2m, conforme as técnicas preconizadas por JELLIFFE⁹. O IMC foi avaliado segundo a proposta da Organização Mundial de Saúde¹.

O percentual de gordura corporal foi estimado utilizando-se o aparelho de bioimpedância elétrica horizontal, e classificado de acordo com sexo, segundo a proposta de LOHMAN¹⁰.

Fatores de Risco Cardiovasculares

Aferiu-se três vezes a pressão arterial sistólica e diastólica, utilizando-se a média entre as duas últimas aferições, com monitor de pressão sanguínea de insuflação automática, preconizado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia. A classificação da pressão arterial foi de acordo com a V Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial¹¹.

A coleta de 10 mL de sangue dos participantes foi realizada após jejum de 12 horas por punção venosa, com material descartável, para análise de glicemia de jejum,

triglicerídeos, colesterol total, *High Density Lipoproteins* (HDL), *Low Density Lipoproteins* (LDL), no Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa/UFV por profissionais capacitados. A análise da insulina foi realizada em laboratório de referência do Rio de Janeiro-RJ.

As dosagens foram avaliadas segundo a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência da Sociedade Brasileira de Cardiologia¹², exceto para a glicemia que foi classificada de acordo com a *American Diabetes Association*¹³. A resistência a insulina foi determinada pelo *Homeostasis Model Assessment* (HOMA), obtido através da fórmula [(insulina de jejum ($\mu\text{U/mL}$) x glicemia de jejum [mmol/L])/22,5] e classificada de acordo com a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência da Sociedade Brasileira de Cardiologia¹¹.

Análise Estatística

Todas as variáveis foram testadas quanto a sua normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Para comparação de dois grupos independentes, utilizou-se testes t de Student ou de Mann Whitney de acordo com a distribuição das variáveis. As Curvas ROC – *Receiver Operating Characteristic Curve* – foram construídas de modo a avaliar a eficácia do índice de massa corporal em prever os fatores de risco para doenças cardiovasculares, bem como seus respectivos pontos de corte e sensibilidade e especificidade. Áreas abaixo das curvas ROC foram calculadas para avaliar o poder discriminante do IMC, utilizando-se o programa *MedCalc* versão 9.3. As demais análises estatísticas foram realizadas no software *Sigma-Statistic 3.1*, sendo o nível de significância $p < 0,05$.

Resultados

Avaliou-se 172 adolescentes, sendo 59,3% do sexo feminino. A média \pm (Desvio Padrão) de idade para meninas e meninos foi, respectivamente: 17,05 \pm 0,89 e 16,91 \pm 0,89 anos ($p=0,355$).

Em relação ao estado nutricional os adolescentes do sexo feminino e masculino apresentaram respectivamente, 2,9% ($n=3$) e 8,6% ($n=6$) de baixo peso, 88,2% ($n=90$) e 80% ($n=56$) de eutrofia, 6,9% ($n=7$) e 7,1% ($n=5$) de sobrepeso e 1,96% ($n=2$) e 4,3% ($n=3$) de obesidade. Entre as meninas eutróficas pelo IMC, observou-se que 33,3% ($n=34$) apresentaram excesso de gordura corporal.

O percentual de ocorrência de cada fator de risco cardiovascular está ilustrado na **Tabela 1**. A análise de *Odds Ratio* revelou que meninas têm cerca de 3 vezes mais chance de apresentarem colesterol total e LDL elevados. Os adolescentes do sexo masculino têm aproximadamente 6 vezes mais chance de apresentarem HDL baixo e hipertensão arterial. A hiperglicemia foi encontrada apenas em uma menina.

Tabela 1. Fatores de risco cardiovasculares entre adolescentes do sexo feminino e masculino de 16 a 19 anos de Viçosa-MG, 2009.

Fatores de risco	Feminino	Masculino	OR (IC95%)
	n (%)	n (%)	
<i>Colesterol Total</i> ≥ 150 mg/dL	61 (59,8)	20 (28,6)	2,9 (1,45-6,14)*
<i>LDL</i> ≥ 100 mg/dL	34 (33,3)	10 (14,3)	3,0 (1,29-7,12)*
<i>HDL</i> < 45 mg/dL	17 (16,6)	37 (52,8)	5,6 (2,63-12,1)*
<i>Triglicerídios</i> ≥ 100 mg/dL	10 (9,8)	13 (18,6)	2,1 (0,80-5,58)
<i>Glicemia</i> ≥ 100 mg/dL	1 (0,98)	--	--
<i>Hiperinsulinemia</i> (≥ 15 μ U/mL)	6 (5,9)	1 (1,4)	4,3 (0,50-97,2)
<i>HOMA-IR</i> $\geq 3,16$	5 (4,9)	1 (1,4)	3,6 (0,39-82,2)
<i>Hipertensão Arterial</i>	9 (8,8)	25 (35,7)	5,7 (2,3-14,6)*

OR: Odds Ratio*; IC: intervalo de confiança; LDL: lipoproteína de baixa densidade; HDL: lipoproteína de alta densidade; HOMA-IR: *Homeostasis Model Assessment- Insulin Resistance*;

No **Gráfico 1** observa-se que entre as meninas, 28,4% (n=29) tinham um, 23,5% (n=24) dois e 32,4% (n=33) três ou mais fatores de risco. Entre os meninos, verificou-se que 28,6% (n=20), 27,1% (n=19) e 15,7% (n=11) três ou mais fatores de risco, respectivamente.

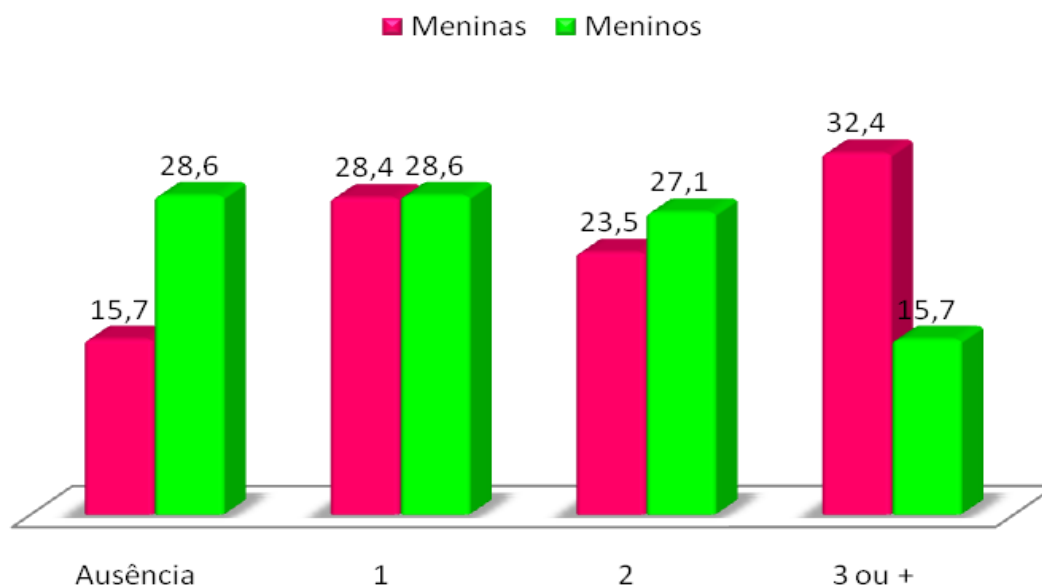


Gráfico 1. Fatores de risco cardiovascular em adolescentes de 16 a 19 anos, de acordo com o sexo, Viçosa- MG, 2009.

Na **Tabela 2** são observados os pontos de corte do IMC para predizer fatores de risco cardiovascular, produzidos através da análise da curva ROC, bem como sua sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivos e negativos. Verificou-se a área abaixo da curva do IMC para identificar as alterações cardiovasculares e seus percentis de distribuição.

Os pontos de corte do IMC da população estudada variaram de acordo com o sexo e o fator de risco. Para as meninas valores de IMC de 20,9 a 21,6 kg/m² foram os pontos de melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade para discriminar risco cardiovascular, mas nos meninos, o IMC não identificou nenhuma alteração.

No sexo feminino, os pontos de corte do IMC encontrados produziram maior sensibilidade, ou seja, menor número de falsos negativos (16,7 a 22,2%).

A área abaixo da curva ROC (AUC) revelou que, para os meninos, o IMC não foi capaz de predizer nenhum fator de risco cardiovascular, produzindo áreas com limite inferior menor que 0,50. Já para as meninas, o IMC foi preditor de alterações nos triglicerídeos [0,75 (0,65 – 0,83)], insulina [0,75 (0,65 – 0,83)], índice HOMA [0,76 (0,67 – 0,84)] e pressão arterial [0,74 (0,65 – 0,82)].

Tabela 2. Índice de massa corporal como preditor de fatores de risco cardiovascular em adolescentes de 16 a 19 anos, de acordo com o sexo, Viçosa/MG, 2009.

Fatores de Risco Cardiovascular	AUC (IC95%)	Ponto de Corte do IMC (kg/m²)	Sens (%)	Esp (%)	VP+	VP-	P
Colesterol (mg/dL)							
<i>Feminino</i>	0,53 (0,43 – 0,63)	19,8	65,6	41,5	62,5	44,7	25-40
<i>Masculino</i>	0,49 (0,37 – 0,62)	21,5	70,0	42,0	32,6	77,8	60-75
Triglicerídios (mg/dL)							
<i>Feminino</i>	0,75 (0,65 – 0,83) [†]	20,9	80,0	60,9	18,2	96,6	50-60
<i>Masculino</i>	0,52 (0,40 – 0,64)	21,4	69,2	40,4	21,4	85,7	60-75
LDL (mg/dL)							
<i>Feminino</i>	0,57 (0,47 – 0,67)	19,9	61,8	42,6	35,0	69,0	25-40
<i>Masculino</i>	0,60 (0,48 – 0,72)	21,4	80,0	45,0	19,5	93,1	60-75
HDL (mg/dL)							
<i>Feminino</i>	0,55 (0,45 – 0,65)	20,3	70,6	51,8	22,6	89,8	25-40
<i>Masculino</i>	0,55 (0,43 – 0,67)	21,5	62,2	42,4	53,5	48,1	60-75
Insulina (μU/mL)							
<i>Feminino</i>	0,75 (0,65 – 0,83) [†]	21,4	83,3	64,6	12,8	98,4	50-60
<i>Masculino</i>	--	--	--	--	--	--	--
HOMA-IR							
<i>Feminino</i>	0,76 (0,67 – 0,84) [†]	21,4	80,0	63,9	10,3	98,5	50-60
<i>Masculino</i>	--	--	--	--	--	--	--
Hipertensão							
<i>Feminino</i>	0,74 (0,65 – 0,82) [†]	21,6	77,8	71,0	20,6	97,1	50-60
<i>Masculino</i>	0,55 (0,42 – 0,67)	20,8	60,0	48,9	39,5	68,7	50-60

AUC: área abaixo da curva ROC com capacidade preditiva[†](p<0,05); **Sen**: Sensibilidade; **Esp**: Especificidade; **VP+**: valor preditivo positivo; **VP-**: valor preditivo negativo; **P**: percentil. **LDL**: lipoproteína de baixa densidade; **HDL**: lipoproteína de alta densidade; **HOMA-IR**: *Homeostasis Model Assessment- Insulin Resistance*;

Na **Tabela 3** observa-se valores médios \pm DP e medianos dos fatores de risco cardiovascular para adolescentes do sexo feminino, de acordo com o percentil de IMC. Aquelas com IMC $> 20,9\text{kg/m}^2$ (valor obtido na curva ROC, a partir do qual, já indica alteração cardiovascular) apresentavam maiores valores de peso, circunferência da cintura, relação cintura/estatura, percentual de gordura corporal, insulina, HOMA, PAS e PAD.

Tabela 3. Variáveis antropométricas e fatores de risco cardiovascular em meninas de 16 a 19 anos, Viçosa-MG, 2009.

Variáveis	IMC $\leq 20,9 \text{ kg/m}^2$		IMC $> 20,9 \text{ kg/m}^2$	
	Média \pm DP	Mediana (Mín/Máx)	Média \pm DP	Mediana (Mín/Máx)
Peso (kg) ^b	50,5 \pm 4,8	49,0 (42,2-61,5)	61,6 \pm 8,6	61,0 (49,9-84,5)*
Altura (m) ^a	1,62 \pm 0,05	1,63 (1,49-1,75)	161,5 \pm 7,0	1,61 (1,50-1,81)
% GC ^a	22,9 \pm 3,95	22,8 (15,2-31,9)	26,8 \pm 4,6	26,4 (15,1-36,6)*
Colesterol Total (mg/dL) ^a	154,8 \pm 26,9	151,0 (90,0-220,0)	161,0 \pm 26,0	160,0 (107,0-209,0)
LDL (mg/dL) ^a	86,3 \pm 23,9	85,0 (33,2 – 146,2)	93,2 \pm 24,3	93,2 (54,2 – 154,0)
HDL (mg/dL) ^a	55,2 \pm 11,2	53,0 (40,0-100,0)	52,0 \pm 9,7	53,0 (38,0-91,0)
Triglicerídios (mg/dL) ^b	59,3 \pm 23,3	59,5 (29,0 – 155,0)	76,7 \pm 35,3	75,7 (33,0 – 188,0)
Glicemia (mg/dL) ^a	84,2 \pm 6,4	85,0 (70,0-97,0)	85,0 \pm 7,4	84,0 (71,0-105,0)
Insulinemia (mg/dL) ^b	7,3 \pm 2,9	6,45 (2,3 – 17,0)	8,2 \pm 4,4	10,0 (4,4 – 27,6)*
HOMA-IR ^b	1,42 \pm 0,63	1,35 (0,48 – 3,9)	2,06 \pm 1,07	2,11 (0,90 – 7,1)*
PAS (mmHg) ^a	101,8 \pm 8,06	99,0 (85,0-118,0)	109,0 \pm 10,2	109,0 (93,0-146,0)*
PAD (mmHg) ^a	67,3 \pm 6,6	66,0 (54,0-86,0)	71,0 \pm 8,1	71,0 (54,0-93,0)*

^a Teste t de Student e ^b Mann Whitney de acordo com a normalidade das variáveis; * p<0,05; **IMC**: índice de massa corporal; **LDL**: lipoproteína de baixa densidade; **HDL**: lipoproteína de alta densidade; **HOMA-IR**: Homeostasis model assessment- Insulin Resistance; **PAS**: pressão arterial sistólica; **PAD**: pressão arterial diastólica.

Discussão

Estudos têm demonstrado que os fatores de risco cardiovascular, isolados ou em associação, já estão presentes em faixa etária pediátrica e podem contribuir para o desenvolvimento da aterosclerose^{14,15}. Neste sentido, necessita-se de indicadores antropométricos que possam auxiliar na identificação precoce de jovens em risco.

A relevância da relação entre o excesso de peso e fatores de risco cardiovascular é justificada pelo fato de que a obesidade infanto-juvenil está relacionada com o desenvolvimento de obesidade na idade adulta e de mortalidade no adulto jovem¹⁵.

Estudo realizado por Fonseca et al.¹⁶ com indivíduos, pertencentes a uma coorte do Rio de Janeiro, verificou que a presença de excesso de peso desde a infância/ adolescência associou-se a maiores valores da pressão arterial, hiperinsulinemia, HOMA e LDL elevados e maior prevalência de síndrome metabólica na fase adulta jovem.

Observou-se no presente estudo que 43,1% das meninas (n=44) eram eutróficas de acordo com o IMC e destas, 33,3% (n=34) estavam com excesso de gordura corporal pela BIA e 2,3% (n=1) como baixo peso. Em relação aos meninos, 7,1% (n= 5) apresentaram excesso de peso, pela avaliação com a BIA, sendo estes, classificados como excesso de peso de acordo com o IMC. Estudo realizado na cidade de Viçosa-MG com meninas de 14 a 18 anos encontrou 90% de eutrofia, sendo destas, 78,3% com elevado percentual de gordura corporal¹⁷. Faria et al.¹⁸ avaliaram 100 adolescentes de 14 a 17 anos de escolas públicas também de Viçosa (MG), sendo 83% classificadas como eutróficas pelo IMC, das quais, 61% apresentavam alto percentual de gordura corporal.

Um dos mecanismos que podem explicar o papel da gordura corporal como fator desencadeante dos fatores de risco cardiovascular, é o fato de que os adipócitos da região abdominal seriam mais resistentes ao efeito antilipolítico da insulina. Além de estarem mais próximos da circulação portal, liberando altos níveis de ácidos graxos livres, o que pode resultar em maior síntese de lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL) pelo fígado, aumentando a gliconeogênese e diminuindo o *clearance* de insulina¹⁹.

No presente estudo, a análise de *Odds Ratio* revelou que meninas têm cerca de 3 vezes mais chance de apresentarem colesterol total e LDL elevados. Os adolescentes do sexo masculino têm aproximadamente 6 vezes mais chance de apresentarem HDL baixo e hipertensão arterial.

Cobayashi et al.²⁰ estudaram a associação dos fatores de risco cardiovascular em adolescentes com excesso de peso e eutróficos, de ambos os sexos, de 14 a 19 anos em escolas públicas.

Observaram que adolescentes com excesso de peso (índice de massa corporal > P85) apresentaram maiores prevalências de fatores de risco cardiovascular quando comparados ao grupo de eutróficos, ou seja, HDL baixo (OR = 3,41; IC: 1,24-9,38), triglicerídeos elevados (OR = 3,04; IC: 1,01-9,13), hiperinsulinemia (OR = 8,65; IC: 4,03-18,56) e hipertensão arterial (OR = 3,69; IC: 1,76-7,72).

A distribuição da gordura corporal, principalmente o excesso abdominal, é relacionada a efeitos deletérios como hipertensão, resistência à insulina, dislipidemias, visto que esse excesso de gordura abdominal é um fator preditor de morbidade e mortalidade por doenças cardiovasculares na vida adulta, além de ser o maior contribuinte para a ocorrência de síndrome metabólica²¹.

Recentemente, tem-se discutido um tipo diferente de obesidade: indivíduos de peso normal metabolicamente obesos (alto percentual de gordura visceral, índice de massa corporal adequado, alta adiposidade, baixa sensibilidade à insulina, alta gordura hepática e elevados níveis de triglicerídeos)²². Devido a isso, o diagnóstico, o tratamento e o acompanhamento da obesidade, não pode se basear apenas no peso corporal, mas principalmente na avaliação da composição corporal.

No presente estudo, o IMC teve capacidade preditiva para hipertrigliceridemia, hiperinsulinemia, HOMA elevado e hipertensão, sendo que o ponto de corte mínimo para essas alterações foi de 20,9kg/m², no sexo feminino. Este valor corresponde ao percentil 50-60 da própria amostra; sendo que aquelas acima deste IMC tiveram maiores valores no peso, percentual de gordura corporal, insulina, HOMA, pressão arterial sistólica e diastólica.

O ponto de corte entre o percentil P50-60 representa para as meninas valores de IMC de 20,9 a 21,6 kg/m², pontos de melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade para discriminar risco cardiovascular. Esses pontos são inferiores aos encontrados em outros estudos^{23,24}. Quando compara-se esses pontos com a proposta da Organização Mundial de Saúde¹, observa-se que para meninas nesta faixa etária, esses valores estariam entre os percentis 50-75, muito próximos ao encontrado no presente estudo.

Lunardi e Petroski²³ analisaram a capacidade preditiva do IMC no diagnóstico de alterações lipídicas e sugeriram pontos de corte para tais medidas em 374 jovens de 11 anos. Concluíram que o IMC correspondente a 19,3 kg/m² é um valor diagnóstico para alterações nos triglicerídeos no sexo feminino e colesterol total (CT) e LDL no masculino.

No presente estudo, a área abaixo da curva ROC (AUC) revelou que, para os meninos, o IMC não foi capaz de prever nenhum fator de risco cardiovascular, produzindo áreas abaixo da curva com limite inferior menor que 0,50. Este fato pode ser justificado pelo baixo

número de meninos na amostra (menor que 100) para análise na curva ROC, o que consiste numa limitação do nosso estudo. Já para as meninas, o IMC foi preditor de triglicérides elevados [AUC= 0,75 (0,65 – 0,83)], hiperinsulinemia [AUC= 0,75 (0,65 – 0,83)], HOMA elevado [AUC= 0,76 (0,67 – 0,84)] e hipertensão arterial [AUC= 0,74 (0,65 – 0,82)]. É válido ressaltar que quanto mais próximo a 1,0 for a área sob a curva, mais acurado é o teste e seu poder diagnóstico.

Vieira et al.²⁴ determinaram os melhores pontos de corte do índice de massa corporal para identificar alterações no perfil lipídico e glicêmico em adolescentes. Verificaram que este foi capaz de prever valores elevados de triglicérides nos meninos, LDL nas meninas, colesterol total e presença de três ou mais alterações metabólicas em ambos os sexos (área sob a curva: 0,59 a 0,67) e observaram que os melhores pontos de corte na amostra estudada foram 20,3 kg/m² a 21,0 kg/m². No entanto, não consideraram o IMC um bom índice para identificar estas anormalidades na amostra estudada, visto que teve baixa sensibilidade (57% a 66%) e especificidade (58% a 66%).

Existem algumas implicações na escolha de pontos de corte que tenham maior sensibilidade ou especificidade. Quando se deseja priorizar a prevenção do ganho de gordura corporal e das consequências adversas, o uso de pontos de corte mais baixos e mais sensíveis, como os gerados na amostra estudada, teriam maior acurácia para identificar os riscos, gerando menos falsos negativos. Por outro lado, se a maior preocupação é não diagnosticar erroneamente adolescentes que não apresentam risco à saúde (falsos positivos), ou não sobrecarregar os serviços de saúde, intervindo, desnecessariamente, em indivíduos saudáveis, a escolha de pontos de corte mais específicos parece mais adequada.

Conclusão

Os resultados indicam que o ponto de corte a partir de 20,9kg/m² já identifica alguns fatores de risco cardiovascular em meninas. Sugere-se cautela quanto ao uso isolado do IMC, visto que, meninas classificadas como eutróficas, algumas apresentaram excesso de gordura corporal. É importante a adoção de medidas preventivas para tais alterações, considerando que a adolescência é um período oportuno para a promoção de saúde e prevenção de fatores de risco cardiovascular no futuro.

Referências Bibliográficas

1. World Health Organization. The WHO Child Growth Standards, 2007. [Acessado em: 15/03/2009]. Disponível em: www.who.int/childgrowth.
2. Vieira, ACR; Alvarez, MM; Marins, VMM; Sichieri, R; Veiga, GV. Desempenho de pontos de corte do índice de massa corporal de diferentes referências na predição de gordura corporal em adolescentes. *Cadernos de Saúde Pública*, 2006; 22 (8): 1681-1690.
3. Rezende, FAC; Rosado, LEFPL; Ribeiro, RCL; Vidigal, FC; Vasques, ACJ; Bonard, IS; Carvalho, CR. Body Mass Index and Waist Circumference: Association with Cardiovascular Risk Factors. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2006; 87(6): 666-671.
4. Chiolero, A; Madeleine, G; Gabriel, A; Burnier, M; Paccaud, F; Bovet, P. Prevalence of elevated blood pressure and association with overweight in children of a rapidly developing country. *Journal of Human Hypertension*, 2007; 21: 120-127.
5. Nogueira, PCK; Da Costa, RF; Cunha, JS; Silvestrini, L; Fisberg, M. Pressão arterial elevada em escolares de Santos: relação com a obesidade. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 2007; 53: 426-432.
6. Lee, K; Song, Y; Sung, J. Which Obesity Indicators Are Better Predictors of Metabolic Risk?: Healthy Twin Study. *Obesity*, 2008; 16: 834-840.
7. Lunardi, CC; Petroski, EL. Índice de Massa Corporal como Marcador de Dislipidemia em Crianças. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2009; 93 (1): 22-27.
8. Pereira, PF. Medidas de localização de gordura corporal e fatores de risco para doenças cardiovasculares em adolescentes do sexo feminino, Viçosa-MG. 2008. 146p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição)- Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
9. Jelliffe, DB. Evolución del estado de nutrición de la comunidad. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1968, (Série de Monografias, nº 53).
10. Lohman, TG. Assesing fat distribution. In: *Advances in body composition assessment: current issues in exercise science*. Illinois, Human Kinetics. Champaign, 1992; p.57-63.
11. Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2006; 89 (3): e24-e79.

12. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e adolescência. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2005; 85 (supl 6): 1-36.
13. American Dietetic Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2009; 29: S43- S48.
14. Li, S; Chen, W; Srinivasan, SE; Bond, MG; Tang, R; Urbina, EM; et al. Childhood cardiovascular risk factors and carotid vascular changes in adulthood: the Bogalusa Heart Study. *JAMA*, 2003; 290: 2271-2276.
15. Field, AE; Cook, NR; Gillman, MW. Weight status in childhood as a predictor of becoming overweight or hypertensive in early adulthood. *Obesity Research*, 2005; 13: 163-9.
16. Fonseca, FL; Brandão, AA; Pozzan, R; Campana, EMG; Pizzi, OL; Magalhães, MEC; Freitas, EV; Brandão, AP. Excesso de Peso e o Risco Cardiovascular em Jovens Seguidos por 17 anos. Estudo do Rio de Janeiro. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2010; 94(2): 207-215.
17. Barbosa KBF, Rosado LEFPL, Franceschini SCC, Priore SE. Marcadores de risco para a síndrome metabólica em adolescentes. *Nutrire: revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição*. 2008; 33: suppl 2: 29-46.
18. Faria, ER; Franceschini, SCC; Peluzio, MCG; Sant'ana, LFR; Priore, SE. Correlação entre Variáveis de Composição Corporal e Metabólica em Adolescentes do Sexo Feminino. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2009, 93 (2): 119-127.
19. Freedman, DS. The importance of body fat distribution in early life. *Am J Med Sci* 1995; 310 supl 1: 72-76.
20. Cobayashi, F; Oliveira, FLC; Escrivão, MAMS; Silveira, D; Taddei, JAAC. Obesidade e Fatores de Risco Cardiovascular em Adolescentes de Escolas Públicas. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2010; 95 (2): 200-206.
21. Lara-castro, A; Weinsier, RL; Hunter, GR; Desmond, R. Visceral Adipose Tissue in Women: Longitudinal Study of the Effects of Fat Gain, Time, and Race. *Obesity Research*, 2002; 10 (9): 868-874.
22. Karelis, AD; St-Pierre, DH; Conus, F; Rabasa-Lhoret, R; Poehlman, ET. Metabolic and Body Composition Factors in Subgroups of Obesity: What Do We Know? *J Clin Endocrinol Metab*, 2004, 89(6): 2569-2575.

23. Lunardi, CC; Petroski, EL. Índice de Massa Corporal, Circunferência da Cintura e Dobra Cutânea Tricipital na Predição de Alterações Lipídicas em Crianças com 11 Anos de Idade. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 2008; 52 (6): 1009-1014.
24. Vieira, ACR; Alvarez, MM; Kanaan, S; Sichieri, R; Veiga, GV. Body mass index for predicting hyperglycemia and serum lipid changes in Brazilian\ adolescents. *Revista de Saúde Pública*, 2009; 43 (1): 44-52.

Artigo Original 3. Indicadores antropométricos como pronóstico de exceso de gordura corporal en adolescentes.

Resumo

Introducción: La preocupación por el padrón de distribución de la gordura corporal es justificada pela relación entre alteraciones metabólicas y cardiovasculares y un acumulo mayor de la gordura en la región central del cuerpo, independiente de La edad.

Objetivo: Verificar cual lo indicador antropométrico (el índice de masa corporal-IMC, la circunferencia del cintura-CC, índice de conicidad-IC en relación cintura/estatura-RCE) capaz de predecir exceso de gordura corporal en adolescentes.

Métodos: El estudio transversal con 172 adolescentes de 16 a 19 años, siendo 59,3% del sexo femenino. Avalúo-se el porcentual de gordura corporal pela bioimpedância horizontal tetra polar; su clasificación fue de acuerdo con LOHMAN, (1992) y esta fue correlacionada con los indicadores antropométricos.

Resultados: Observo-se que 43,1% de las chicas (n=44) presentaban exceso de gordura corporal, siendo 33,3% (n=34) clasificadas como eutróficas de acuerdo con lo IMC. Todos los indicadores antropométricos evaluados presentaron para las chicas, capacidad predictiva para exceso de gordura corporal. La circunferencia de la cintura (Punto de Corte: 66,1cm; Sensibilidad: 79,5% y Especificidad: 77,6%) y la Relación cintura/estatura (Punto de Corte: 0,40; Sensibilidad: 79,5% y Especificidad: 62,07%) tuviera las mejores áreas abajo de la curva ROC para predecir exceso de gordura corporal, [0,81 (0,73 – 0,88)] y [0,80 (0,71 – 0,87)], respectivamente. Verifico-se aún que el CC y la RCE tuvieran los mayores coeficientes de correlación con la gordura corporal, (r=0,61 y r=0,60; p<0,001), respectivamente.

Conclusión: Los indicadores antropométricos estudiados fueran pronóstico de lo exceso del gordura corporal en chicas. La CC y RCE no tuvieran diferencia entre sus áreas pelo teste Z, en este caso, sugerí-se utilizar el indicador de más fácil verificación.

Palavras-clave: Gordura corporal; indicadores antropométricos; adolescentes.

Introducción

La adolescencia es una fase importante debido a los cambios físicos e psicosociales que ocurren de forma acelerada, lo que puede facilitar el desenvolvimiento de diversos factores de riesgo metabólicos y cardiovasculares, de los cuales tienden a persistir en la vida adulta¹.

La preocupación por el patrón de distribución de grasa corporal justifica-se por la relación entre las alteraciones metabólicas y cardiovasculares y un mayor acumulo de grasa en la región central del cuerpo, independientemente de la edad². Estudios han revelado alta prevalencia del exceso de grasa corporal en adolescentes eutrofos, según la clasificación del IMC, lo cual está asociado a un mayor riesgo del desenvolvimiento de enfermedades cardiovasculares³⁻⁵.

El tejido adiposo por mucho tiempo considerado un órgano pasivo, cuya función de almacenamiento de energía en forma de triacilglicerol para ser disponibilizado en momentos de *déficit*. El tejido adiposo visceral es más activo, teniendo mayor sensibilidad a lipólisis, más resistente a acción de la insulina, interfiriendo en la liberación de ácidos grasos libres directamente en la vena porta. El exceso de estos ácidos grasos en el hígado puede desencadenar enfermedades como diabetes tipo 2, dislipidemias y otros factores de riesgo cardiovascular⁶.

Partiendo del conocimiento de que individuos de peso normal con exceso de grasa corporal, principalmente en la región abdominal, presentan fisiopatología similar a aquellos con exceso de peso, juzga-se necesario la utilización de indicadores y puntos de corte acurados con la finalidad de realizar diagnóstico precoz de obesidad, previniendo complicaciones actuales e futuras⁷.

Los indicadores antropométricos pueden ser instrumentos importantes para evaluar los factores de riesgo cardiovasculares en adolescentes, principalmente en estudios epidemiológicos, por ser de bajo costo, fáciles de medir y no invasivos. Sin embargo, la falta de puntos de corte específicos, dificultan la interpretación, pudiendo sub o sobrestimar los riesgos a la salud. En este caso, destaca-se el índice de masa corporal, el perímetro de la cintura, el índice de circunferencia y la relación cintura/estatura.

Entre las ventajas del índice de masa corporal, destaca-se la facilidad de aplicación, visto que el índice es calculado de forma simple, dividiendo-se el peso (en kilos) por la altura al cuadrado (en metros). Es importante considerar que el Índice de Masa Corporal es apenas un método de separación del estado nutricional, de viéndose complementado por otras medidas de composición corporal⁸.

La circunferencia da cintura viene siendo identificada como el mejor indicador antropométrico de la predicción de alteración cardiovasculares en niñas y adolescentes por su capacidad de identificar el exceso de gordura corporal, principalmente en la región abdominal^{9,10}.

E índice de conicidad representa un indicador de obesidad abdominal basado no presupuesto de que el cuerpo humano presenta un formato de duplo cono con una base común, debido al mayor concentración de gordura corporal e la región central, y que menor cantidad de gordura en esta parte del cuerpo daría apariencia similar a un cilindro¹¹.

Estudios tiene demostrado que la RCE es un bueno discriminador de obesidad abdominal relacionada a factores de riesgo cardiovascular en adultos y niños¹²⁻¹⁴. Según esos autores, manter el valor de la circunferencia de la cintura abajo del valor correspondiente a la mitad da estatura auxilia en la prevención de los factores de riesgo cardiovascular y para la síndrome metabólica.

Los indicadores antropométricos (IMC, CC, IC e RCE), son usados con el objetivo de identificar individuos en riesgo de morbilidad relacionadas al obesidad¹⁴. Dessa forma, torna-se fundamental la utilización de métodos prácticos y eficazes no diagnóstico precoce de individuos con exceso de gordura corporal en riesgo aumentado para complicaciones cardiovasculares de forma a se intervenir precozmente y evitar complicaciones futuras.

El objetivo de este estudio fue identificar cuales indicadores antropométricos (IMC, IC, CC e RCE) capaces de predecir exceso de gordura corporal en adolescentes de ambos los sexos de Viçosa-MG/ Brasil.

Metodologia

Delineamento del estudio y Casuística

Realizou-se estudio transversal con 172 adolescentes de 16 a 19 años del ambos los sexos, de escuelas públicas y privadas del município de Viçosa-MG/Brasil.

El tamaño muestra fue calculado utilizando-se el programa Epi Info versión 6,04, siendo la fórmula propuesta para estudios transversais. La prevalencia esperada del síndrome metabólica en la población adolescente del município fue del 3%, obtenida en estudio previô realizado por Pereira⁴, 5% como intervalo de variación aceptable estimativa de la prevalencia esperada y 95% como nivel de confianza, totalizando 171 individuos.

Criterios del inclusión e Exclusión

Los criterios de inclusión fueron: las chicas tuvieran presentado la menarca a más de 1 año y los chicos presentaran pelos axilares, visando mayor homogeneización puberal da amostra¹⁵. Los criterios de exclusión considerados fueron: participación en algún programa de intervención nutricional, utilizar medicamentos que alterasen la presión arterial, la glicemia, insulinemia o el metabolismo lipídico, ser portador de alguna enfermedad crónica, portador de deficiencia física que imposibilite la verificación de medidas antropométricas, a no realización de ayuno para examen bioquímicos y aún, en el caso de las chicas, no estuvieran embarazadas.

Este trabajo fue aprobado por el Comité de Ética y Pesquisa con Seres Humanos de La Universidad Federal de Viçosa. La participación fue voluntaria, através esclarecimiento verbal y da asignatura, por los adolescentes y sus padres o responsables, del termo de consentimiento libre y esclarecido.

Avaliación antropométrica y de composición corporal

El peso fue obtenido utilizando-se balanza digital y eletrônica con capacidad máxima de 150kg y subdivisión en 50g y a estatura comparada en duplicata, considerando a media entre ellas, utilizando-se un antropômetro vertical, con extensión de 2m, conforme las técnicas preconizadas por JELLIFFE¹⁶ (1968). El IMC fue avaliado considerando la propuesta de la Organización Mundial de Salud (WHO, 2007)¹⁷.

El porcentual de gordura corporal fue estimado utilizando-se el aparato del bioimpedância eléctrica horizontal, seguido protocolo utilizado por Barbosa¹⁸. El porcentual de gordura corporal fue clasificado de acuerdo con el sexo, según la propuesta de LOHMAN (1992)¹⁹.

La circunferencia de la cintura fue comparada en duplicata, obteniendo la media entre ellas, en local de menor circunferencia para su comparación, considerando las técnicas preconizadas por HEYWARD y STOLARCZYK (2000)².

La relación cintura/estatura fue obtenida através de la relación de la circunferencia de la cintura (cm) dividida por la estatura (cm)¹³.

El índice de conicidade fue calculado para indicar obesidade central, utilizando-se la siguiente fórmula¹¹:

$$\text{Índice del Conicidade} = \frac{\text{Perímetro de la Cintura (m)}}{0,109 \times \sqrt{\frac{\text{Peso Corporal (kg)}}{\text{Estatura (m)}}}}$$

Análise Estadística

Todas las variables fueran testadas quanto la su normalidad pelo teste de Kolmogorov-Smirnov y utilizou-se testes t del Student o de Mann Whitney de acuerdo con la distribución de las variables; Análisis de correlación de *Pearson* ou *Sperman*. Las Curvas ROC – *Receiver Operating Characteristic Curve* – fueran construidas del modo a avaliar la eficacia de los indicadores antropométricos en predecir exceso de gordura corporal, bien como sus respectivos puntos de corte y sensibilidad y especificidad, utilizando-se el programa *MedCalc* versión 9.3. Las demás análisis estadísticas fueran realizadas no software Sigma-Statistic 3.1, siendo el nivel de significancia de 5%.

Resultados

Fui evaluados 172 adolescentes de 16 a 19 años, siendo 59,3% del sexo femenino. Puede-se observar, en la **Tabla 1**, que las medias \pm DP de peso, altura, circunferencia de la cintura y índice de conicidade fueran mayores no sexo masculino ($p < 0,05$); ya o porcentual de gordura corporal fue mayor en el sexo femenino ($p < 0,05$).

Tabela 1. Variables antropométricas y de composición corporal en adolescentes de 16 a 19 años, de ambos los sexos, Viçosa/MG, 2009.

<i>Variables Antropométricas</i>	<i>Masculino</i>		<i>Femenino</i>		<i>p</i>
	<i>Media ± DP</i>	<i>Med (Mín-Máx)</i>	<i>Media ± DP</i>	<i>Med (Mín-Máx)</i>	
Peso (kg)^a	66,28±12,97	65,72 (44,7-120,25)	55,72±9,20	53,8 (42,2-84,5)	<0,001
Estatura (m)^b	1,75±0,07	1,75 (1,60-1,93)	1,62±0,06	1,62 (1,49-1,81)	<0,001
IMC (kg/m²)^a	21,43±3,34	20,92 (16,2-37,1)	21,03±3,17	20,2 (15,3-36,1)	0,267
CC (cm)^a	73,56±7,94	72,55 (60,4-112,3)	67,62±6,33	65,8 (55,2-91,6)	<0,001
IC^a	1,10±0,04	1,10 (1,0-1,26)	1,06±0,03	1,06 (0,96-1,16)	<0,001
RCE^a	0,41±0,04	0,41 (0,35-0,62)	0,41±0,04	0,41 (0,34-0,60)	0,600
%GC^a	11,40±5,28	10,0 (3,1-30,8)	24,25±4,51	24,1 (15,1-36,6)	<0,001

Media ± DP: Media ± Desvío-Padrón; **Med (Mín-Máx):** Mediana (Mínimo y Máximo); Testes ($p < 0,05$): **a**=Mann-Whitney; **b**=Teste t de Student; **IMC:** índice de masa corporal; **CC:** circunferencia da cintura; **IC:** índice de conicidade; **RCE:** relación cintura/estatura; **GC:** gordura corporal;

La **Tabla 2** muestra la clasificación del estado nutricional de los adolescentes, evaluado por el índice de masa corporal y el porcentual de gordura corporal, obtenido através de la bioimpedância tetrapolar, agrupados, según Lohmam (1992) en individuos sin riesgo de sobrepeso (<25% para chicas y <20% para chicos) y con riesgo de sobrepeso y sobrepeso ($\geq 25\%$ y $\geq 20\%$, respectivamente). El exceso de gordura corporal fue observado en 43,1% (n=44) de las chicas, y en 7,1% (n=5) de los chicos.

Tabela 2. Estado nutricional y porcentual de gordura corporal avaluado, de acuerdo con el sexo, en adolescentes de 16 a 19 años del municipio de Viçosa-MG, 2009.

<i>Estado Nutricional (IMC)</i>	<i>% Gordura Corporal (BIA)</i>				
	<i>Masculino</i>		<i>Femenino</i>		<i>Total</i>
	<i>< 20%</i>	<i>≥ 20%</i>	<i>< 25%</i>	<i>≥ 25%</i>	
	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>
<i>Baixo Peso</i>	6 (9,2)	--	2 (3,5)	1 (2,3)	9 (5,3)
<i>Eutrofia</i>	56 (86,2)	--	56 (96,5)	34 (77,3)	146 (84,9)
<i>Sobrepeso</i>	3 (4,6)	2 (40)	--	7 (15,9)	12 (6,9)
<i>Obesidad</i>	--	3 (60)	--	2 (4,5)	5 (2,9)
<i>Total</i>	65	5	58	44	172

IMC: índice de massa corporal; **BIA:** bioimpedância elétrica tetra polar.

En el **Gráfico 1** verifica-se que los indicadores antropométricos se correlacionaron positiva y significativamente con la gordura corporal en lo sexo femenino; ya en lo masculino, los indicadores no tuvieron correlación significativa con la gordura corporal.

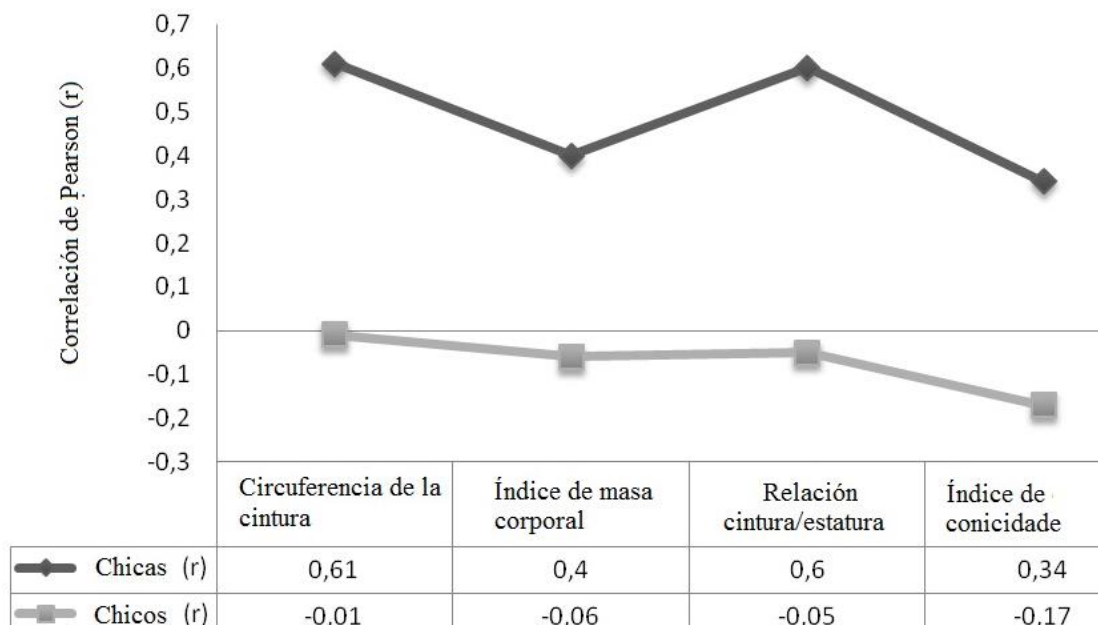


Figura 1. Correlación de *Pearson* entre los índices antropométricos y gordura corporal de los adolescentes de 16 a 19 años, de acuerdo con el sexo del municipio de Viçosa-MG.

En la **Tabla 3** puede-se observar que todos los indicadores antropométricos avaliados fueran predictores del exceso de gordura corporal en chicas; ya en los chicos no presentaran la misma capacidad.

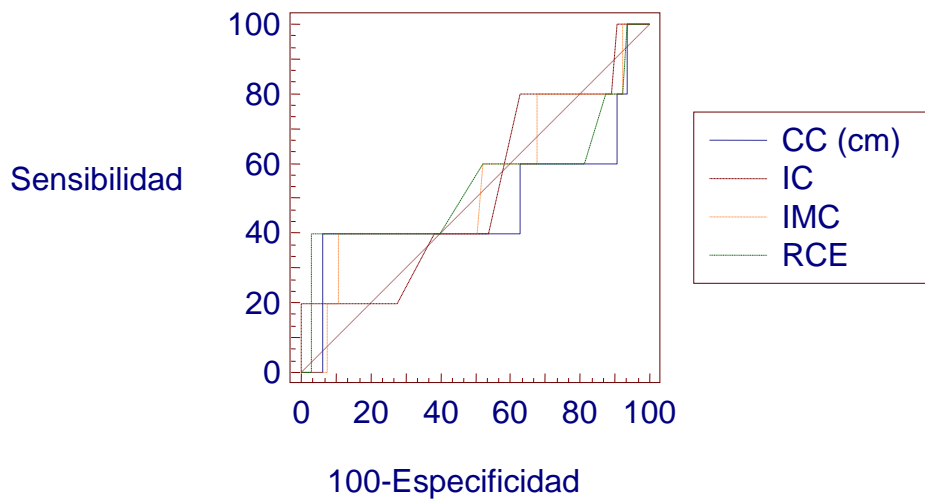
Tabla 3. Indicadores antropométricos como predictores de exceso de gordura corporal en adolescentes de 16 a 19 años, de acuerdo com el sexo, Viçosa/MG, 2009.

<i>Indicadores antropométricos</i>	<i>AUC (IC95%)</i>	<i>Punto de Corte</i>	<i>Sens (%)</i>	<i>Esp (%)</i>	<i>VP+</i>	<i>VP-</i>	<i>p</i>
<i>CC (cm)</i>							
<i>Femenino</i>	0,81 (0,73 – 0,88)†	66,1	79,5	77,6	72,9	83,3	<0,01
<i>Masculino</i>	0,48 (0,35 – 0,60)	65,7	40,0	93,8	33,3	95,3	0,88
<i>IMC (kg/m²)</i>							
<i>Femenino</i>	0,68 (0,58 – 0,77)†	19,9	68,2	60,3	56,6	71,4	<0,01
<i>Masculino</i>	0,54 (0,41 – 0,66)	20,8	40,0	49,3	5,7	91,4	0,77
<i>IC</i>							
<i>Femenino</i>	0,68 (0,58 – 0,77)†	1,05	75,0	50,0	53,2	72,5	<0,01
<i>Masculino</i>	0,52 (0,39 – 0,64)	1,10	40,0	46,1	5,4	90,9	0,88
<i>RCE</i>							
<i>Femenino</i>	0,80 (0,71 – 0,87)†	0,40	79,5	62,1	61,4	80,0	<0,01
<i>Masculino</i>	0,54 (0,41 – 0,66)	0,41	60,0	47,7	81,1	93,9	0,76

AUC: área abajo de la curva ROC con capacidad predictiva†(p<0,05); **Sen:** Sensibilidad; **Esp:** Especificidad; **VP+:** valor predictivo positivo; **VP-:** valor predictivo negativo; **P:** percentil. **LDL:** lipoproteína de baja densidad; **HDL:** lipoproteína de alta densidad; **HOMA-IR:** Homeostasis Model Assessment- Insulin Resistance;

En el **Grafico 2** compara-se las áreas de los indicadores antropométricos en chicos y chicas. La análise de la curva ROC, el test Z identificou que la CC y la RCE no tuvieron diferencia estadística entre sí, mas con lo IC y lo IMC (p<0,001) para predecir exceso de gordura corporal en chicas.

CHICOS



CHICAS

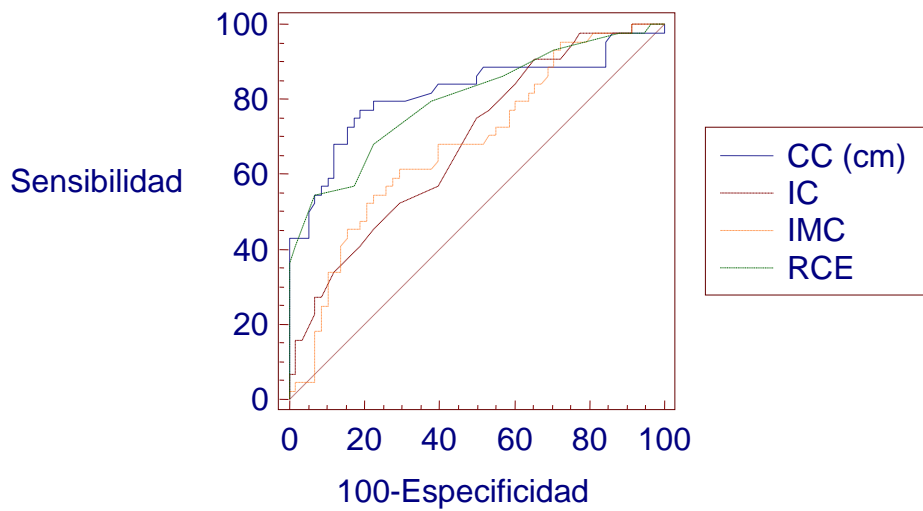


Gráfico 2. Comparación de las áreas abajo de la curva ROC, a través del teste Z, de los indicadores antropométricos en la predicción del exceso de la gordura corporal en adolescentes de ambos los sexos, Vicosa/MG.

Discusión

El exceso de gordura visceral es considerado un de los más importantes problemas de salud pública, por estar directamente asociado a los factores de riesgo cardiovascular²⁰.

La distribución de la gordura corporal es un aspecto relevante, pues la relación entre obesidad, resistencia a la insulina y riesgo cardiovascular tienen dependencia mayor de la localización de la gordura de lo que de su cantidad²¹, visto que, individuos de peso normal con elevado porcentual de gordura corporal pueden presentar las mismas alteraciones que individuos obesos siendo clasificados como: peso normal metabólicamente obesos⁷.

Apesar de la predominancia de la eutrofia en este estudio, 88,2% (n=90) de las chicas y 80% (n=56) de los chicos, encontraran-se alteraciones importantes, especialmente en lo sexo femenino, como lo elevado porcentual de gordura corporal 43,2% (n=44), que generalmente está asociado a las alteraciones metabólicas, siendo que 33,3% (n=34) de estas eran clasificadas como eutróficas pelo IMC (dados no presentados).

Resultado semejante a lo encontrado fue observado en otro estudio en la ciudad de Viçosa-MG donde 90% de la muestra era eutrófica de acuerdo con lo IMC, siendo 78,3% de estas, con alto porcentual de gordura corporal y esta condición estaba asociada a los niveles alterados de lipídios sanguíneos y glicemia de ayuno²². Pereira⁴ avaluó chicas eutróficas con y sin exceso de gordura corporal y verifico que las primeras presentaran más factores de riesgo cardiovascular (17 contra 9).

Serrano²² estudio 113 adolescentes de 14 a 18 años do municipio de Viçosa-MG y verifico que más de la mitad presento perlo menos una alteración metabólica, destacando las alteraciones en lo perfil lipidico y de presión arterial, incluso en adolescentes eutróficas con exceso de adiposidad.

La utilización de técnicas de alta precisión para identificar exceso de peso en grupos polucionáis torna-se inviable, debido a su elevado costo y la dificultad practica dos equipamientos. Por este motivo, técnicas simples y de bajo costo, como los indicadores antropométricos, son más empleados en estudios epidemiológicos, debido al su elevado coeficiente de correlación con la gordura corporal total²³⁻²⁵.

La clasificación de lo estado nutricional en estudios polucionáis es obtenida través de medidas de proporción de gordura corporal o por medio de variables antropométricas.

Existe evidencias de que los indicadores antropométricos de obesidad abdominal son capaces de predecir la morbidad y la mortalidad por enfermedad cardiovasculares en la vida adulta^{26,27}.

En lo presente estudio, observo-se que la gordura corporal tuvo fuerte correlación con la circunferencia de la cintura y con la relación cintura/estatura, en el sexo femenino, evidenciando la relación existente entre porcentual de gordura corporal y riesgo cardiovascular. Tubo ainda, correlación moderada del porcentual de gordura corporal con el índice de masa corporal y el índice de conicidad, en el sexo femenino, siendo éstos, buenos indicativos del estado nutricional y posible riesgo cardiovascular. Ya en el sexo masculino, las correlaciones no fueran significantes.

Es importante resaltar que pesar de la moderada correlación del IMC con el porcentual de gordura corporal encontrada em este estudio, la utilización insolada dese índice para este fin, no es indicada, pues, la obesidad es un exceso de gordura corporal y no apenas de peso corporal. De esa forma, es necesaria la complementación de otras medidas en la evaluación nutricional juntamente con el IMC que aseguren la mensuración adecuada del porcentual de gordura corporal total, bien como su distribución²⁸.

La principal limitación del uso, en adolescentes, de esos indicadores antropométricos es la falta de estandarización de puntos de corte, lo que dificulta comparaciones entre los estudios.

La circunferencia de la cintura es el indicador de gordura corporal que presenta el mayor numero de variaciones metodológicas entre los estudios. Distintos puntos de mensuração y puntos de corte variados^{29,30}. El presente estudio indicou el punto de corte de 66,1cm de CC para chicas, na predicción de exceso de gordura corporal, presentando mejor equilibrio (AUC = 0,81) entre sensibilidad (79,5%) y especificidad (77,6%).

Estudio de Moreira³⁰ encontró puntos de corte mayores para la CC (73,3cm la 78,2cm) en adolescentes del sexo femenino, con área abajo de la curva ROC de 0,94 a 0,99 para predecir exceso de gordura corporal.

El IMC es amplamente utilizado en la literatura científica para diagnosticar obesidad en niños y adolescentes. Diversos son los puntos de corte sugeridos en la literatura científica para el IMC: Conde e Monteiro³¹ en 2006 y por la Organización Mundial de Salud¹⁷ en 2007. El punto de corte sugerido para o IMC no presente estudio de 19,9kg/m² (S = 68,2%; E = 60,3%), es inferior a los valores de Conde y Monteiro (2006) (IMC = 24,4kg/m²) y de la Organización Mundial de Salud¹⁷ (2007) (IMC = 24,2 kg/m²) para el diagnóstico de sobrepeso en chicas con edad a partir de 16 años.

El presente estudio encontró para el IC punto de corte de 1,05 (S: 75,0% y E: 50,0%) para chicas en la predicción de exceso de gordura corporal. Sant'anna²⁸ verificou, en niñas de 6 a 9 años, valores de IC entre 1,14 a 1,18 para identificar exceso de gordura corporal.

Pitanga y Lessa³² identificaron puntos de corte para el IC que se relacionaran con elevado riesgo coronario en adultos de ambos los sexos y encontraron valores de 1,25 y 1,18 en el sexo masculino y femenino, respectivamente. No fueron encontrados estudios en la literatura con propuesta de punto de corte para el IC en la faja etaria estudiada.

Quanto la RCE predecir exceso de gordura corporal, el presente estudio encontró para chicas, valor de 0,40.

Hara *et al.*³³ encontraron que dentre los vários indicadores antropométricos (CC, relación cintura/quadril y IMC), la RCE fue la mejor predictora de riesgo de enfermedades cardiovasculares en escolares japoneses y que un único punto de corte puede ser utilizado independientemente del sexo y edad. Em este estudio los autores encontraron que valores de RCE entre 0,41 y 0,44 considerados ideais.

En el estudio de Sant'anna²⁸ los puntos de corte mínimos recomendados de RCE para predecir exceso de gordura corporal fueran de 0,43 para los chicos con 7 años de edad y para las chicas con 9 años.

La utilización de puntos más sensibles o específicos depende directamente do desfecho relacionado a la salud, bien como do contexto en que serán aplicados. En ese sentido, en el contexto epidemiológico, en decorrenca de la alta prevalencia y incidencia de obesidad, los indicadores antropométricos son importantes predictores para obesidad y factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares y su identificación precoz constituí un instrumento valioso para gestores de salud en la realidad nacional. Allá de presentar la mejor reproductibilidad en las mensuraciones, em la práctica clínica son medidas sencillas de ser realizadas. Estudios adicionales con poblaciones similares deben ser hechos para generalización de estes valores referenciales.

Conclusión

Los indicadores antropométricos evaluados fueran predictores de exceso de gordura corporal en las chicas, siendo que CC y RCE no tuvieron distinción estadística entre sus áreas y tuvieron mayor acurácia que el IMC y o IC. En este caso, sugiere-se utilizar el indicador de más sencilla comparación, como en el caso da circunferencia de la cintura. Eses indicadores antropométricos del exceso de gordura corporal tienen como ventaja de ser medidas simples y sencillas de realizar, allá de costo relativamente bajo cuando comparados a los otros métodos.

Referências Bibliográficas

1. Ferreira AP, Oliveira CER, França, NM. Metabolic syndrome and risk factors for cardiovascular disease in obese children: the relationship with insulin resistance (HOMA-IR). *Jornal de Pediatria*. 2007; 83: suppl 1: 21-26.
2. Conejo, E; Morales, LM; Fernández, V; Raleigh, X; Gómez, ME; Semprún-Ferreira, M; Campos, G; Ryder, E. Lean adolescents with increased risk for metabolic syndrome. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 2003; 53: 1: 39-46.
3. Faria, ER; **Crítérios diagnósticos e fatores de risco para a síndrome metabólica, em adolescentes que já apresentaram a menarca, de escolas públicas de Viçosa-MG**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Nutrição)- Departamento de Nutrição em Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2007.
4. Pereira, PF. **Medidas de localização de gordura corporal e fatores de risco para doenças cardiovasculares em adolescentes do sexo feminino, Viçosa-MG**. 2008. 146p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição)- Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
5. Carvalho, GQ; **Estudo de alguns marcadores inflamatórios e de síndrome metabólica em adolescentes com sobrepeso e naquelas metabolicamente obesas de peso normal**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Nutrição)- Departamento de Nutrição em Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2008.
6. Hermsdorff, HHM; Monteiro, JBR. Gordura Visceral, Subcutânea ou Intramuscular: onde está o problema? *Arquivos brasileiros de endocrinologia e metabologia*. 2004; 48: 6: 803-811.
7. Thomas, GN; Ho, SY; Lam, KS; Janus, ED. Impact of obesity and body fat distribution on cardiovascular risk factors in Hong Kong Chinese. *Obesity Research*. 2004; 12: 1805-1813.
8. Quadros, TMB; Silva, RCR; Neto, CSP; Gordia, AP; Campos, W. Predição do índice de massa corporal em crianças através das dobras cutâneas. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 2008; 10: 3: 243-248.
9. Oliveira, CL; Melo, MT; Cintra, IP; Fisberg, M. Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência. *Revista de Nutrição*. 2004; 17: 2: 237-245.
10. Sarni, RS; Souza, FIS; Schoeps, DO. Relação da cintura abdominal com a condição nutricional, perfil lipídico e pressão arterial em pré-escolares de baixo estrato socioeconômico. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2006; 87: 2: 153-158.

11. Valdez, R. A simple model based index of abdominal adiposity. *Journal Clinical of Epidemiology*. 1991; 44: 955-956.
12. Ho, SY; Lam, TH; Janus, ED. Waist to stature ratio is more strongly associated with cardiovascular risk factors than other simple anthropometric indices. *Annals of Epidemiology*. 2003; 13: 10: 683-691.
13. Pitanga, FJG; Lessa, I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. *Revista da Associação Médica Brasileira*. 2006; 52: 3: 157-161.
14. Freedman, DS; Kahn, HS; Mei, Z; Grummer-Strawn, LM; Dietz, WH; Srinivasan, SR; Berenson, GS. Relation of body mass index and waist- to-height ratio to cardiovascular disease risk factors in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2007; 86: 33-40.
15. Duarte, MFS. Maturação Física: Uma Revisão da Literatura, com Especial Atenção à Criança Brasileira. *Cadernos de Saúde Pública*. 1993; 9: 1: 71-84.
16. Jelliffe, DB. Evolución del estado de nutrición de la comunidad. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1968.
17. World Health Organization. The WHO Child Growth Standards, 2007. Disponível em: www.who.int/childgrowth. Acessado em: 15/03/2009.
18. Barbosa, KBF. **Consumo alimentar e marcadores de risco para síndrome metabólica em adolescentes do sexo feminino: Comparação entre instrumentos de inquérito dietético**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências da Nutrição)-Departamento de Nutrição em Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2006.
19. Lohman, TG. Assesing fat distribution. In: **Advances in body composition assessment: current issues in exercise science**. Illinois, Human Kinetics. Champaign. 1992; 57-63.
20. Steinberger, J; Daniels, SR. Obesity, Insulin Resistance, Diabetes, and Cardiovascular Risk in Children. *Circulation*. 2003; 107: 1445-1453.
21. Barbosa, KBF; Rosado, LEFPL; Franceschini, SCC; Priore, SE. Marcadores de risco para a síndrome metabólica em adolescentes. *Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição*. 2008; 33: 2: 29-46.

22. Serrano, HMS. **Adiposidade como fator de risco para doenças cardiovasculares em adolescentes do sexo feminino**. 2008. 146p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição)- Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
23. Guedes DP. Recursos antropométricos para análise da composição corporal. In: Esp RBEF, ed. *XI Congresso Ciências do Desporto e Educação Física dos países de língua portuguesa*. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte. 2006; 20: 115-19.
24. Freitas Júnior, IF; Fernandes, RA; Buonani, C; Rosa, CSC; Bueno, DR; Segatto, AFM; Oliveira, AR. Impedância bioelétrica e indicadores de gordura corporal e risco cardiovascular em adolescentes. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 2008; 10: 1: 19-24.
25. Welborn, TA; Dhaliwal, SS. Preferred clinical measures of central obesity for predicting mortality. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2007; 61: 1373–1379.
26. Janssen, I. Influence of age on the relation between waist circumference and cardiometabolic risk markers. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*. 2009; 19: 163-169.
27. Weiss, R. The metabolic consequences of childhood obesity. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2005; 19: 3: 405–419.
28. Sant'anna, MSL; Tinoco, ALA; Rosado, LE; Sant'ana, LFR; Mello, AC; Brito, ISS; Araújo, LF; Santos, TF. Body fat assessment by bioelectrical impedance and its correlation with different anatomical sites used in the measurement of waist circumference in children. *Jornal de Pediatria*. 2009; 85: 1: 61-66.
29. Vieira, ACR; Alvarez, MM; Marins, VMR; Sichieri, R; Veiga, GV. Desempenho de pontos de corte do índice de massa corporal de diferentes referências na predição de gordura corporal em adolescentes. *Cadernos de Saúde Pública*. 2006; 22: 8: 1681-1690.
30. Moreira, SR; Ferreira, AP; Lima, RM; Arsa, G; Campbell, CSG; Simões, HG; Pitanga, FJG; França, NM. Predicting insulin resistance in children: anthropometric and metabolic indicators. *Jornal de Pediatria*. 2008; 84: 1: 47-52.
31. Conde, W.L; Monteiro, C.A. Valores críticos do índice de massa corporal para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes brasileiros. *Jornal de Pediatria*. 2006; 82: 4: 266-272.
32. Pitanga, FJG; Lessa, I. Indicadores Antropométricos de Obesidade como Instrumento de Triagem para Risco Coronariano Elevado em Adultos na Cidade de Salvador – Bahia. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2005; 85: 1: 26-31.

33. Hara, M; Saitou, E; Iwata, F; Okada, T; Harada, K. Waist – to – height ratio is the best predictor of cardiovascular disease risk factors in Japanese schoolchildren. *Journal of Atherosclerosis and Trombosis*. 2002; 9: 127-132.

Artigo Original 4. Índice de massa corporal, circunferência da cintura, índice de conicidade e relação cintura/estatura: qual deles é o melhor indicador de fator de risco cardiovascular em adolescentes?

Resumo

Objetivo: Verificar o indicador antropométrico que melhor prediz fatores de risco para doença cardiovascular em adolescentes.

Métodos: Estudo transversal, com 172 adolescentes de 16 a 19 anos, sendo 59,3% do sexo feminino. Construíram-se curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC) e comparou-se às respectivas áreas sob a curva entre os indicadores antropométricos que melhor predizem os fatores de risco cardiovascular. Identificou-se o melhor ponto de corte, entre os indicadores, para discriminar os fatores de risco cardiovascular.

Resultados: Pode-se observar que nos meninos apenas a relação cintura/estatura (RCE) foi preditora de LDL alto com área sob a curva ROC (AUC) = [0,72 (0,60-0,82)]. Nas meninas, os quatro indicadores antropométricos (IMC, CC, RCE e IC) foram preditores dos fatores de risco cardiovascular, sendo que a RCE foi a que mais identificou alterações (colesterol total alto, hipertrigliceridemia, hiperinsulinemia, resistência à insulina e hipertensão), seguida do IMC e CC (hipertrigliceridemia, hiperinsulinemia, resistência à insulina e hipertensão) e do IC (HDL baixo, hiperinsulinemia e resistência à insulina).

Conclusão: Nas meninas, os indicadores antropométricos analisados, apresentaram bom poder discriminatório de alteração nos triglicerídeos, insulina, HOMA e pressão arterial dos adolescentes, demonstrando ter aplicabilidade prática na predição de fatores de risco cardiovascular. Nos meninos, apenas a RCE teve capacidade preditiva para LDL elevado. Esses indicadores apresentam a vantagem de serem medidas simples com custo relativamente baixo quando comparados a outros métodos; neste caso, poder-se-ia observar o indicador antropométrico de mais fácil aferição.

Palavras-chave: adolescentes, índice de massa corporal; circunferência da cintura, índice de conicidade, relação cintura/estatura, risco cardiovascular.

Introdução

A prevalência de obesidade e suas consequências estão aumentando em todo o mundo, sendo considerado o maior problema de saúde da atualidade¹. No Brasil, segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF/2008-2009)², a prevalência de excesso de peso atinge 21,7% de adolescentes do sexo masculino e 19% de meninas, o que pode contribuir para o aumento da morbimortalidade por doenças cardiovasculares na vida adulta.

Estudos têm sugerido que a obesidade abdominal é fator preditor independente de doenças cardiovasculares³⁻⁵. Entre os fatores de risco de maior probabilidade para o desenvolvimento das doenças cardiovasculares, destacam-se a obesidade, o sedentarismo, a hipertensão arterial, as dislipidemias e a resistência à insulina. A maioria desses fatores de risco pode ser influenciado por modificações no estilo de vida, reduzindo os eventos cardiovasculares e aumentando a expectativa de vida⁶.

Há evidências de que o processo aterosclerótico inicia-se na infância, progride com a idade e sua gravidade é diretamente proporcional ao número de fatores de risco apresentados pelo indivíduo⁷. Em virtude disso, acredita-se que a prevenção primária das doenças cardiovasculares deva começar na infância. Hábitos e estilo de vida saudáveis alteram os fatores de risco das doenças cardiovasculares⁸.

Estudo⁹ observou que aumento do peso e do IMC durante a infância estavam associados com níveis elevados de lipídios, de insulina de jejum e da pressão sanguínea na fase adulta. Com isso, concluiu que o ganho excessivo de peso durante a infância foi o maior determinante do risco cardiovascular na vida adulta.

As medidas antropométricas desempenham importante papel na prática clínica para triagem de adolescentes em risco de doenças relacionadas ao excesso de gordura corporal, dentre elas, destaca-se o índice de massa corporal, a circunferência da cintura, o índice de conicidade e a relação cintura/estatura, sendo que os 3 últimos refletem a gordura localizada na região central do corpo¹⁰. Entretanto, o melhor indicador antropométrico para prever os fatores de risco cardiovasculares, ainda não está estabelecido em crianças e adolescentes.

Detectar a presença de fatores de risco em jovens pode possibilitar o planejamento e a implementação de programas de intervenção direcionados à redução das doenças cardiovasculares futuras.

Diante do exposto, o objetivo deste artigo foi identificar o indicador antropométrico que melhor prediz os fatores de risco para doença cardiovascular em adolescentes.

Metodologia

Delineamento do estudo e Casuística

Realizou-se estudo transversal com 172 adolescentes de 16 a 19 anos de ambos os sexos, de escolas do município de Viçosa-MG/Brasil.

Os adolescentes incluídos deveriam, no caso das meninas, apresentarem menarca há mais de um ano e os meninos, pelos axilares, proporcionando maior homogeneização puberal da amostra. Considerou-se ainda, não ser portador de enfermidade crônica, não fazer uso de suplementos ou medicamentos que pudessem interferir no metabolismo glicídico ou lipídico e no caso das meninas, não estarem no período gestacional.

A prevalência esperada de síndrome metabólica na população adolescente do município foi de 3%, obtida em estudo prévio¹¹, 5% como intervalo de variação aceitável e 95% como nível de confiança, totalizando 171 indivíduos.

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa. A participação foi voluntária, após esclarecimento verbal e da assinatura, pelos adolescentes e seus pais ou responsáveis, do termo de consentimento livre e esclarecido.

Avaliação antropométrica e de composição corporal

O peso foi obtido utilizando-se balança digital e eletrônica com capacidade máxima de 150kg e subdivisão em 50g e a estatura aferida em duplicata, considerando a média entre elas, utilizando-se um antropômetro vertical, com extensão de 2m, conforme técnicas preconizadas¹². O IMC foi avaliado considerando a proposta da Organização Mundial de Saúde¹³.

O percentual de gordura corporal foi estimado utilizando-se o aparelho de bioimpedância elétrica tetrapolar horizontal, sendo classificado de acordo com sexo¹⁴.

Fatores de Risco Cardiovasculares

Aferiu-se três vezes a pressão arterial sistólica e diastólica, utilizando-se a média entre as duas últimas aferições, com monitor de pressão sanguínea de insuflação automática, sendo este preconizado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia¹⁵. A coleta de 10 mL de sangue foi realizada após jejum de 12 horas por punção venosa, com material descartável, para análise de glicemia de jejum, triglicerídeos, colesterol total, *High Density Lipoproteins* (HDL), *Low Density Lipoproteins*, no Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa/UFV por profissionais capacitados. A análise da insulina foi realizada em laboratório de referência do Rio de Janeiro-RJ. As dosagens foram avaliadas segundo a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência da Sociedade Brasileira de Cardiologia¹⁶, exceto para a glicemia que foi classificada de acordo com a *American Diabetes Association*¹⁷. A resistência à insulina foi determinada pelo *Homeostasis Model Assessment* (HOMA), obtido através da fórmula [(insulina de jejum (μ U/mL) x glicemia de jejum [mmol/L])/22,5] e classificada de acordo com a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência da Sociedade Brasileira de Cardiologia¹⁶.

Análise Estatística

Todas as variáveis foram testadas quanto a sua normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Para comparação de dois grupos independentes, foram utilizados os testes t de Student e de Mann Whitney de acordo com a distribuição das variáveis. As Curvas ROC – *Receiver Operating Characteristic Curve* – foram construídas de modo a avaliar o poder discriminatório dos indicadores antropométricos em prever os fatores de risco para doenças cardiovasculares, bem como seus respectivos pontos de corte e sensibilidade e especificidade. As áreas sob as curvas ROC foram calculadas para avaliar o poder discriminante dos diferentes indicadores (IMC, CC, IC e RCE), utilizando-se o programa *MedCalc* versão 9.3. O teste Z foi utilizado para comparação das áreas abaixo das curvas. As análises estatísticas foram realizadas no software Sigma-Statistic 3.1 e o nível de significância adotado foi $p < 0,05$.

Resultados

Avaliou-se 172 adolescentes, sendo 59,3% (n=102) do sexo feminino. A média de idade para meninos e meninas foi respectivamente: $16,91 \pm 0,89$ e $17,05 \pm 0,89$ anos ($p=0,355$).

As características antropométricas, bioquímicas e pressão arterial estão apresentadas na **Tabela 1**. Observa-se que as medidas antropométricas analisadas foram maiores ($p<0,05$) nos meninos, exceto para o percentual de gordura corporal. Não houve diferença entre os sexos em relação ao IMC, RCE e pressão arterial diastólica. Entre os parâmetros bioquímicos, verificam-se maiores alterações nas meninas ($p<0,05$), exceto para o HDL. Não houve diferença entre os sexos em relação à glicemia, triglicerídeos e insulina.

Tabela 1. Variáveis antropométricas, de composição corporal e pressão arterial, de acordo com o sexo, dos adolescentes de 16 a 19 anos de Viçosa/MG.

Variáveis	Masculino		Feminino		p
	Média ± DP	Med (Mín-Máx)	Média ± DP	Med (Mín-Máx)	
Peso (kg)^a	66,28±12,97	65,72 (44,7-120,25)	55,72±9,20	53,8 (42,2-84,5)	<0,001
Estatura (m)^b	1,75±0,07	1,75 (1,60-1,93)	1,62±0,06	1,62 (1,49-1,81)	<0,001
IMC (kg/m²)^a	21,43±3,34	20,92 (16,2-37,1)	21,03±3,17	20,2 (15,3-36,1)	0,267
CC (cm)^a	73,56±7,94	72,55 (60,4-112,3)	67,62±6,33	65,8 (55,2-91,6)	<0,001
IC^a	1,10±0,04	1,10 (1,0-1,26)	1,06±0,03	1,06 (0,96-1,16)	<0,001
RCE^a	0,41±0,04	0,41 (0,35-0,62)	0,41±0,04	0,41 (0,34-0,60)	0,600
%GC^a	11,40±5,28	10,0 (3,1-30,8)	24,25±4,51	24,1 (15,1-36,6)	<0,001
PAS (mmHg)^b	118,22±13,31	118,0 (98,0-185,0)	104,93±9,72	104,0 (85,0-146,0)	<0,001
PAD (mmHg)^a	70,00±10,50	69,0 (52,0-131,0)	68,71±7,8	68,5 (54,0-94,0)	0,590
Glicemia (mg/dL)^b	83,77±6,38	83,5 (69,0-96,0)	84,54±6,78	85,0 (60,0-105,0)	0,451
Colesterol (mg/dL)^b	138,87±23,83	135,0 (78,0-204,0)	157,45±26,67	153,5 (90,0-220,0)	<0,001
Triglicerídio (mg/dL)^a	67,55±32,45	63,0 (25,0-149,0)	66,98±30,36	60,5 (29,0-188,0)	0,809
LDL (mg/dL)^b	79,63±21,04	78,9 (39,2-130,0)	89,38±24,25	86,1 (33,2- 154,0)	0,007
HDL (mg/dL)^a	45,70±9,86	44,0 (29,0-73,0)	54,64±10,57	53,0 (38,0-100)	<0,001
Insulina (µU/mL)^a	13,51±6,49	6,9 (1,0- 49,8)	8,37±3,80	7,4 (2,3-27,6)	0,129
HOMA-IR^a	1,57±1,05	1,47 (0,20- 8,66)	1,76±0,90	1,48 (0,48-7,2)	0,14

Média ± DP: Média ± Desvio-Padrão; Med (Mín-Máx): Mediana (Mínimo e Máximo); Testes (p<0,05)*: a=Mann-Whitney; b=Teste t de Student; IMC: índice de massa corporal; CC: circunferência da cintura; IC: índice de conicidade; RCE: relação cintura/estatura; GC: gordura corporal; MLG: massa livre de gordura; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica. LDL: lipoproteína de baixa densidade; HDL: lipoproteína de alta densidade; HOMA-IR: Homeostasis model assessment- Insulin Resistance.

Entre os fatores de risco para doenças cardiovasculares, as meninas apresentaram Colesterol Total elevado 59,8% (n=61); LDL alto 33,3% (n=34); HDL baixo 16,6% (n=17); Triglicerídeo alto 9,8% (n= 10) e os meninos HDL baixo 52,8% (n=37); Colesterol Total elevado 28,6% (n= 20); Triglicerídeos altos 18,6% (n= 13) e LDL alto 14,3% (n=10). A hiperglicemia não foi frequente na população estudada, sendo que uma menina (0,98%) apresentou glicemia acima de 100mg/dL. A hiperinsulinemia esteve presente em 5,9% (n=6) das meninas e 1,4% (n=1) dos meninos (**Gráfico 1**).

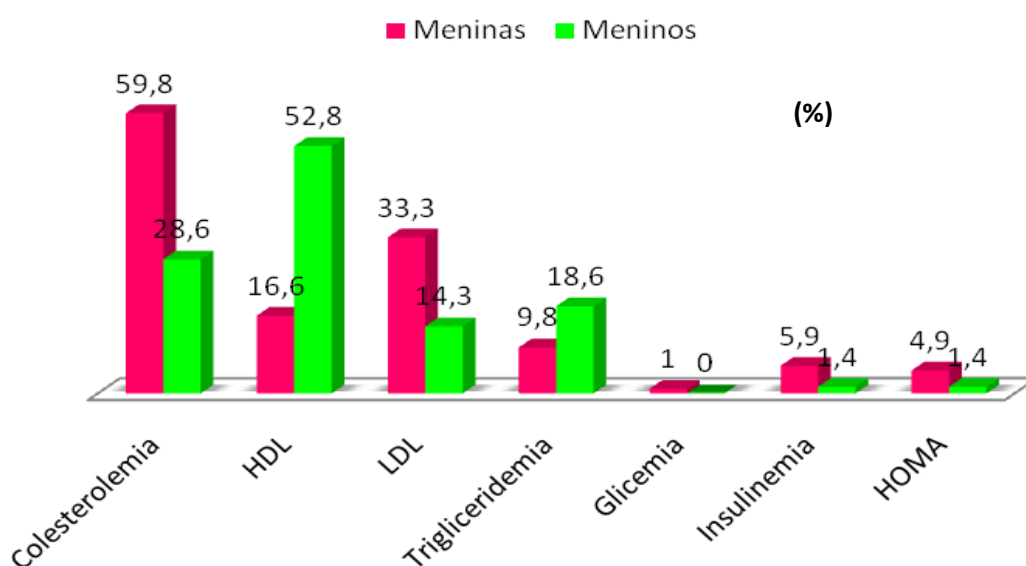


Gráfico 1. Alterações bioquímicas e de resistência à insulina em adolescentes de 16 a 19 anos, segundo sexo, Viçosa/MG.

A **Tabela 2** apresenta os valores das áreas abaixo da curva ROC dos indicadores antropométricos avaliados preditores dos fatores de risco de doenças cardiovasculares. Observa-se que nos meninos apenas a relação cintura/estatura (RCE) conseguiu prever o LDL alto com área abaixo da curva ROC (AUC) = 0,72 (0,60-0,82). Nas meninas, todos indicadores antropométricos foram preditores para as alterações cardiovasculares, sendo que a RCE foi a que mais identificou alterações (hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, hiperinsulinemia, resistência a insulina e hipertensão arterial), seguida do IMC e CC (hipertrigliceridemia, hiperinsulinemia, resistência a insulina e hipertensão) e do IC (HDL baixo, hiperinsulinemia e resistência a insulina).

Através do teste Z, fornecido pela curva ROC (dados não apresentados), verificou-se que para o sexo feminino, não houve diferença estatística nas áreas dos indicadores antropométricos.

Tabela 2. Indicadores antropométricos e fatores de risco para doença cardiovascular (DCV) em adolescentes de 16 a 19 anos, de acordo com o sexo, Viçosa-MG, 2009.

<i>Fatores de Risco</i>	<i>SEXO</i>	<i>CC</i>	<i>IC</i>	<i>RCE</i>	<i>IMC</i>
		<i>AUC (95% IC)</i>	<i>AUC (95% IC)</i>	<i>AUC (95% IC)</i>	<i>AUC (95% IC)</i>
Colesterol Total ≥ 150 mg/dL	M	0,51 (0,39-0,63)	0,56 (0,44-0,68)	0,57 (0,45-0,69)	0,49 (0,37-0,62)
	F	0,55 (0,45-0,65)	0,54 (0,44-0,64)	0,60 (0,50-0,70)	0,53 (0,43-0,63)
LDL ≥ 100 mg/dL	M	0,60 (0,48-0,72)	0,60 (0,48-0,72)	0,72 (0,60-0,82)*	0,60 (0,48-0,72)
	F	0,53 (0,43-0,63)	0,53 (0,43-0,63)	0,52 (0,42-0,62)	0,57 (0,47-0,67)
HDL < 45 mg/dL	M	0,58 (0,46-0,70)	0,53 (0,40-0,65)	0,56 (0,44-0,68)	0,55 (0,43-0,67)
	F	0,55 (0,44-0,64)	0,60 (0,50-0,69)	0,55 (0,45-0,65)	0,55 (0,45-0,65)
Triglicerídios ≥ 100 mg/dL	M	0,53 (0,41-0,65)	0,58 (0,45-0,69)	0,59 (0,47-0,71)	0,52 (0,40-0,64)
	F	0,71 (0,61-0,80)*	0,48 (0,38-0,58)	0,72 (0,62-0,81)*	0,75 (0,65-0,83)*
Hiperinsulinemia ≥ 15µU/mL	M	--	--	--	--
	F	0,77 (0,67-0,84)*	0,68 (0,58-0,77)*	0,76 (0,67-0,84)*	0,75 (0,65-0,83)*
HOMA-IR ≥ 3,16	M	--	--	--	--
	F	0,77 (0,68-0,85)*	0,68 (0,58-0,76)*	0,77 (0,68-0,85)*	0,76 (0,67-0,84)*
Hipertensão Arterial	M	0,54 (0,42-0,66)	0,50 (0,38-0,62)	0,54 (0,42-0,66)	0,55 (0,42-0,67)
	F	0,74 (0,64-0,82)*	0,59 (0,49-0,69)	0,71 (0,62-0,80)*	0,74 (0,65-0,82)*

Área abaixo da curva ROC (AUC); preditor de risco: aqueles com limite inferior da área maior que 0,50* (Moreira *et al*, 2008). **LDL**: lipoproteína de baixa densidade; **HDL**: lipoproteína de alta densidade; **HOMA-IR**: *Homeostasis model assessment- Insulin Resistance*.

A **Tabela 3** mostra, com o auxílio da curva ROC, a determinação de pontos de corte para o IMC, CC, IC e RCE para esta população. Para a escolha dos pontos de corte como discriminador de alterações metabólicas foram escolhidos valores que apresentaram melhor equilíbrio entre a sensibilidade e a especificidade.

Verificou-se que os pontos de corte de cada indicador antropométrico variaram de acordo com o gênero e o fator de risco. Os indicadores antropométricos apresentaram maior sensibilidade para diagnosticar as alterações, demonstrando a utilidade das técnicas antropométricas em prever fatores de risco cardiovascular.

Através do teste Z, pode-se comparar as áreas sob a curva ROC para predição dos fatores de risco cardiovascular, sendo que não houve diferença entre as curvas.

Tabela 3. Pontos de corte, sensibilidade e especificidade dos indicadores antropométricos para predizer risco cardiovascular em adolescentes de Viçosa-MG.

<i>Fatores de Risco</i>		<i>CC(cm)</i>			<i>IC</i>			<i>RCE</i>			<i>IMC</i>		
		<i>Ponto de corte</i>	<i>Sen</i>	<i>Esp</i>	<i>Ponto de corte</i>	<i>Sen</i>	<i>Esp</i>	<i>Ponto de corte</i>	<i>Sen</i>	<i>Esp</i>	<i>Ponto de corte</i>	<i>Sen</i>	<i>Esp</i>
<i>Colesterol Total</i>	<i>M</i>	73,8	60,0	38,0	1,1	65,0	36,0	0,41	60,0	50,0	21,5	70,0	42,0
	<i>F</i>	65,3	63,9	48,7	1,05	62,3	41,4	0,40	67,2	61,0	19,8	65,6	41,5
<i>LDL ≥ 100 mg/dL</i>	<i>M</i>	73,8	60,0	50,0	1,1	60,0	48,0	0,40	70,0	65,0	21,4	80,0	45,0
	<i>F</i>	65,4	64,7	44,1	1,07	64,7	41,2	0,42	35,3	66,2	19,9	61,8	42,6
<i>HDL < 45 mg/dL</i>	<i>M</i>	72,6	64,8	42,4	1,1	62,2	57,6	0,42	62,2	45,5	21,4	62,2	42,4
	<i>F</i>	65,3	64,7	44,7	1,05	76,4	42,3	0,41	52,9	60,0	20,3	70,6	51,8
<i>Triglicéridios ≥ 100 mg/dL</i>	<i>M</i>	73,8	61,5	38,6	1,1	61,5	49,1	0,41	69,2	50,9	21,4	69,2	42,1
	<i>F</i>	71,4	60,0	80,4	1,05	40,0	60,9	0,41	70,0	60,8	20,3	80,0	60,9
<i>Hiperinsulinemia</i>	<i>M</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	<i>F</i>	68,3	83,3	64,6	1,07	67,7	62,5	0,41	83,3	60,4	21,4	83,3	64,6
<i>HOMA-IR ≥ 3,16</i>	<i>M</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	<i>F</i>	68,3	80,0	63,9	1,07	60,0	61,8	0,41	80,0	59,8	21,4	80,0	63,4
<i>Hipertensão Arterial</i>	<i>M</i>	73,2	60,0	62,2	1,09	60,0	48,9	0,40	68,0	44,4	20,7	60,0	48,9
	<i>F</i>	69,0	77,7	70,9	1,05	77,8	40,8	0,42	77,8	69,9	21,6	77,8	71,0

IMC: índice de massa corporal; **CC:** circunferencia da Cintura; **IC:** índice de Conicidade; **RCE:** relação Cintura/Estatura; **Sen:** Sensibilidade; **Esp:** Especificidade; **LDL:** lipoproteína de baixa densidade; **HDL:** lipoproteína de alta densidade; **HOMA-IR:** *Homeostasis Model Assessment- Insulin Resistance*.

Discussão

Atenção especial tem sido dada à relação entre a obesidade e o desenvolvimento de doenças crônicas em todo o mundo¹⁸. Atualmente, há maior preocupação com o percentual de gordura total e com sua distribuição corporal na determinação de fatores de risco para doenças crônico-degenerativas do que com a avaliação isolada do IMC, visto que, indivíduos de peso normal com elevado percentual de gordura corporal podem apresentar as mesmas alterações que indivíduos obesos sendo classificados como: Indivíduos de Peso Normal Metabolicamente Obeso¹⁹. Dessa forma, julga-se importante realizar corretamente o diagnóstico da obesidade a fim de prevenir os agravos que podem ser causados por tal enfermidade.

Alterações metabólicas estão se tornando cada vez mais frequentes na população jovem. Placas de ateroma são encontradas na camada íntima da aorta de crianças quando estas apresentam níveis de colesterol entre 140 e 170 mg/dL; portanto, o recomendado para colesterol sérico em adolescentes brasileiros foi estabelecido em 150 mg/dL¹⁶.

No presente estudo observa-se alto percentual de meninas com valores de colesterol limítrofe ou elevado (59,8%) e HDL baixo nos meninos (52,8%). Esses resultados são semelhantes aos encontrados em estudo²⁰ com adolescentes de 10 a 14 anos em Vitória –ES, onde os autores encontraram 44,7% da amostra com colesterol limítrofe ou elevado, e a segunda maior alteração os níveis de HDL.

Uma das melhores maneiras de avaliar a eficácia de um indicador de obesidade é associá-lo à presença de morbidade. O presente estudo avaliou a habilidade de quatro indicadores antropométricos em sugerir valores que possam predizer fatores de risco cardiovascular em adolescentes. As análises das áreas sob a curva ROC, sugerem pontos de corte com maior equilíbrio entre sensibilidade e especificidade, além do valor da área da curva.

O índice de massa corporal (IMC) é amplamente utilizado e aceito para triar adolescentes com sobrepeso e obesos. Uma limitação apontada é que o IMC não diferencia a massa magra da massa gorda e não permite a separação de indivíduos com aumento de massa muscular daqueles com aumento de massa gorda²¹.

No presente estudo, valores específicos do IMC foram preditores para hipertrigliceridemia (20,3kg/m²), hipertensão (21,7kg/m²), HOMA elevado e

hiperinsulinemia (21,4kg/m²) nas meninas. No sexo masculino o IMC não foi preditor de alteração.

Katzmarzyk *et al.*,²¹ observaram menores valores de IMC para adolescentes de 11 a 18 anos, para o sexo masculino (19,1 kg/m²) e feminino (19,9 kg/m²), na predição de fatores de risco cardiovasculares. Lunardi e Petroski²² concluíram que o IMC correspondente a 19,3 kg/m² é um valor diagnóstico para alterações nos triglicerídeos, em adolescentes do sexo feminino, e para colesterol total e LDL, no masculino. Costa *et al.*,²³ verificaram aumento no número de fatores de risco cardiovascular de acordo com o aumento no percentil do IMC.

A circunferencia da cintura (CC) é amplamente utilizada na prática clínica e em estudos populacionais, por estar diretamente associada com maior risco de doenças cardiovasculares e com o aumento significativo na prevalência da obesidade e síndrome metabólica em adolescentes²⁴.

No entanto, existem discussões quanto à sua utilização em adolescentes, pelo fato de que, em razão do crescimento físico e das modificações na composição corporal, é provável que haja equívocos na medição em função da falta de padronização do local de aferição bem como em relação ao ponto de corte utilizado^{25,26}.

No presente estudo, a circunferencia da cintura teve boa predição para hipertrigliceridemia (71,4cm), hiperinsulinemia (68,3cm), HOMA-IR elevado (68,3cm) e hipertensão (69cm), no sexo feminino, os pontos de corte encontrados apresentaram maior sensibilidade, exceto para os triglicerídios. Nos meninos, a CC não foi preditora dos fatores de risco cardiovascular.

Lunardi e Petroski²³ encontraram pontos de corte para a CC para adolescentes com 11 anos, de 77cm para meninas e 69cm para meninos, sendo que esses pontos seriam preditores de triglicerídeos alto em meninas e colesterol total e LDL aumentados nos meninos. Moreira *et al.*,²⁷ verificaram que a circunferência da cintura foi um dos preditores de resistência à insulina com área sob a curva de 0,88 (0,79-0,96) e que o ponto de corte de melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade foi de 78cm para a amostra estudada.

Moreno *et al.*,²⁸ estudaram crianças e adolescentes e recomendaram a utilização da CC sugerindo pontos de corte nos percentis 75 e 95, indicando moderado e alto risco para doenças cardiovasculares.

Estudo realizado na cidade de Viçosa-MG/Brasil com adolescentes do sexo feminino verificou que aquelas com obesidade abdominal (CC acima do percentil 90 da

própria amostra) apresentaram maiores valores de triglicérides, insulina, HOMA e pressão arterial sistólica e diastólica¹¹. Estes resultados estão de acordo com os encontrados no presente estudo, indicando que a circunferência da cintura é boa preditora dessas alterações no sexo feminino.

O Índice de Conicidade (IC) não apresenta unidade de medida e sua faixa teórica é de 1,00 (cilindro perfeito) a 1,73 (cone duplo). Este índice é baseado na hipótese de que indivíduos que acumulam gordura na região central do tronco têm a forma do corpo parecida com um duplo cone com uma base comum, dispostos um sobre o outro, enquanto aqueles com menor quantidade de gordura nessa região teriam a aparência de um cilindro²⁹.

Apesar de existirem algumas controvérsias, o IC é reconhecido como um bom indicador de obesidade central, sendo que sua maior limitação como preditor de doenças coronarianas é a falta de pontos de corte que possam discriminar o alto risco.

No presente estudo, o IC foi preditor de fatores de risco nas meninas, tais como: HDL baixo (1,05), hiperinsulinemia (1,07) e HOMA-IR elevado (1,07). Nos meninos, de acordo com a área sob a curva ROC, o IC não conseguiu prever nenhuma das alterações estudadas.

Estudo³⁰ identificou pontos de corte para o IC que se relacionaram com elevado risco coronariano em adultos de ambos os sexos. Seus valores variaram de 1,25 e 1,18 no sexo masculino e feminino, respectivamente. Outro estudo³⁰ observou em crianças que o IC foi preditor de resistência à insulina com área abaixo da curva ROC de 0,69 (0,50-0,87) e o melhor ponto de corte para esta alteração foi 1,23.

Quando o IC foi proposto, não foi definido o local exato para a medida da circunferência da cintura, o que pode dificultar comparações entre estudos.

A Relação Cintura/Estatura (RCE) baseia-se no pressuposto de que, para determinada estatura, há um grau aceitável de gordura armazenada na parte central do corpo. Embora o efeito da estatura sobre a medida da circunferência da cintura (CC) seja desconhecido, alguns autores afirmam que a estatura exerce influência na CC ao longo do crescimento e também na vida adulta. Sugerem que se deva manter valores de cintura menores que a metade da altura, afim de prevenir obesidade e risco cardiovascular^{24,30}.

No presente estudo a RCE foi o indicador que mais identificou alterações de risco cardiovascular nas meninas (exceto para o HDL baixo); nos meninos teve capacidade preditiva apenas para o LDL alto. Os pontos de corte variaram de acordo

com o fator de risco. Nas meninas, o ponto de corte 0,40 identificou alteração no colesterol total, HDL, triglicérides, insulina e HOMA-IR; 0,42 identificaram alterações no LDL e pressão arterial. No sexo masculino, o ponto de corte de 0,40 identificou alterações no LDL e pressão arterial, 0,41 para colesterol e triglicérides e 0,42 para alteração no HDL.

O presente estudo encontrou pontos de corte de RCE mais sensíveis do que aqueles recomendados por alguns autores de 0,50 para a população independente da faixa etária^{3,4, 34}.

Garnett *et al.*,³¹ identificaram que crianças e adolescentes com RCE >0,50 apresentaram 11,4 vezes mais chance de apresentar fatores de risco cardiovascular do que aquelas com RCE <0,50.

Maffeis *et al.*,³² estudou crianças italianas com peso adequado mas com RCE >0,50, observou que houve 7 (3,63 – 13,48) vezes mais chance de ocorrência de síndrome metabólica e para aquelas com sobrepeso e RCE aumentada a *odds ratio* foi de 8,16 (3,87 – 17,23).

Hara *et al.*,³³ encontraram que dentre vários indicadores antropométricos (CC, relação cintura/quadril e IMC) a RCE foi a melhor preditora de risco de doenças cardiovasculares em escolares japoneses e que um único ponto de corte pode ser utilizado independentemente do sexo e idade. Os autores encontraram valores de RCE entre 0,41 e 0,44, considerados ideais para a predição do risco, próximos aos encontrados no presente estudo.

A definição de pontos de corte é especialmente importante para as recomendações em saúde pública e também para as comparações entre as populações. Contudo, os pontos de corte devem ser adequados a realidade de cada grupo populacional, o que torna ainda mais difícil sua padronização. Outra limitação refere-se à necessidade de realização de estudos longitudinais, os quais são fundamentais para o estabelecimento desses pontos, no entanto, este tipo de estudo envolvem custos elevados.

Entretanto, verifica-se que as áreas da curva ROC dos indicadores antropométricos avaliados apresentam boa capacidade preditiva para os fatores de risco cardiovascular, principalmente no sexo feminino, por possuírem curvas acima da linha de referência, indicando áreas abaixo da curva maiores que 0,5. Contudo, não basta observar a área abaixo da curva, é imprescindível analisar os intervalos de confiança de cada área.

Conclusão

Nas meninas, os indicadores antropométricos analisados, apresentaram bom poder discriminatório de alteração nos triglicerídeos, insulina, HOMA e pressão arterial dos adolescentes, demonstrando ter aplicabilidade prática na predição de fatores de risco cardiovascular. Nos meninos, apenas a RCE teve capacidade preditiva para LDL elevado. Esses indicadores têm como vantagem a utilização de medidas simples e fáceis de realizar, além de custo relativamente baixo quando comparados a outros métodos.

De acordo com a comparação das áreas abaixo da curva ROC para predição dos fatores de risco cardiovascular, não houve diferença entre as curvas; neste caso, poder-se-ia observar o indicador antropométrico de mais fácil aferição.

Referências Bibliográficas

1. Can, AS; Bersot, TP; Goñen, M. Anthropometric indices and their relationship with cardiometabolic risk factors in a sample of Turkish adults. *Public Health Nutrition*. 2008; 12: 4: 538–546.
2. IBGE- Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Antropometria e análise do estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_encaa/pof_20082009_encaa.pdf. Acessado em: 15/11/2010.
3. Ho, SY; Lam, TH; Janus, ED. Waist to stature ratio is more strongly associated with cardiovascular risk factors than other simple anthropometric indices. *Annals of Epidemiology*. 2003; 13: 10: 683-691.
4. Pitanga, FJG; Lessa, I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. *Revista da Associação Médica Brasileira*. 2006; 52: 3: 157-161.
5. Freedman, DS; Kahn, HS; Mei, Z; Grummer-Strawn, LM; Dietz, WH; Srinivasan, SR; Berenson, GS. Relation of body mass index and waist- to-height ratio to cardiovascular disease risk factors in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2007; 86: 33-40.
6. Federico, JÁ; Pérez-Cueto; Verbeke, W; Barcellos, MD; Kehagia, O; Chryssochoidis, G; Scholderer, J; Grunert, KG. Food-related lifestyles and their association to obesity in five European countries. *Appetite*. 2010; 54: 156–162.
7. Silva, GAP; Balaban, G; Motta, MEFA. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes de diferentes condições socioeconômicas. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*. 2005; 5: 1: 53-59.
8. Monego, ET; Jardim, PCVB. Determinantes de risco Para doenças cardiovascular em escolares. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2006; 87:1: 37-45.
9. Sinaiko, AL; Donahue, RP; Jacobs, DR; Prineas, RJ. Relation of Weight and Rate of Increase in Weight During Childhood and Adolescence to Body Size, Blood Pressure, Fasting Insulin, and Lipids in Young Adults The Minneapolis Children's Blood Pressure Study. *Circulation*. 1999; 99: 1471-1476.

10. Welborn, TA; Dhaliwal, SS. Preferred clinical measures of central obesity for predicting mortality. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2007; 61: 12: 1373-1379.
11. Pereira, PF. **Medidas de localização de gordura corporal e fatores de risco para doenças cardiovasculares em adolescentes do sexo feminino, Viçosa-MG**. 2008. 146p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição)- Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
12. Jelliffe, DB. *Evolución del estado de nutrición de la comunidad*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1968.
13. World Health Organization. *The WHO Child Growth Standards*, 2007. Disponível em: www.who.int/childgrowth. Acessado em: 15/03/2009.
14. Lohman, TG. Assessing fat distribution. In: *Advances in body composition assessment: current issues in exercise science*. Illinois, Human Kinetics. Champaign, p.57-63, 1992.
15. Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2006; 89: 3: 24-79.
16. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na infância e adolescência. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2005; 85: 4: 1-36.
17. American Dietetic Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2009; 29: 43-48.
18. Paniagua L, Lohsoonthorn V, Lertmaharit S, Jiamjarasrangsri W, Williams MA. Comparison of waist circumference, body mass index, percent body fat and other measure of adiposity in identifying cardiovascular disease risks among Thai adults. *Obesity Research & Clinical Practice*. 2008; 60: 1-9.
19. Conejo, E; Morales, LM; Fernández, V; Raleigh, X; Gómez, ME; Semprún-Ferreira, M; Campos, G; Ryder, E. Lean adolescents with increased risk for metabolic syndrome. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 2003; 53: 1: 39-46.
20. Rodrigues, NA; Perez, AJ; Pires, JGP; Carletti, L; Araújo, MTM; Moyses, MR; Bissoli, NS; Abreu, GR. Cardiovascular risk factors, their associations and presence of metabolic syndrome in adolescents. 2009; 85:1: 55-60.

21. Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Bereson GS. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics*. 2004; 114: 198-205.
22. Lunardi, CC; Petroski, EL. Índice de Massa Corporal, Circunferência da Cintura e Dobra Cutânea Tricipital na Predição de Alterações Lipídicas em Crianças com 11 Anos de Idade. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. 2008; 52: 6: 1009-1014.
23. Costa, GB; Horta, N; Resende, ZF; Souza, G; Barreto, LMF; Correia, LH; et.al. Body Mass Index Has a Good Correlation with Proatherosclerotic Profile in Children and Adolescents. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2009; 93: 3: 243-248.
24. McCarthy, HD; Jarret, KV; Crawley, HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9y. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2001; 55: 902-907.
25. Savva, SC Tornaritis, M; Savva, ME. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*. 2000; 24: 1453–1458.
26. Esmailzadeh, A; Mirmiran, P; Azadbakht, L; Azizi, F. Prevalence of the hypertriglyceridemic waist phenotype in Iranian adolescents. *American Journal of Preventive Medicine*. 2006; 30: 52-58.
27. Moreira, SR; Ferreira, AP; Lima, RM; Arsa, G; Campbell, CSG; Simões, HG; Pitanga, FJG; França, NM. Predicting insulin resistance in children: anthropometric and metabolic indicators. *Jornal de Pediatria*. 2008; 84: 1:47-52.
28. Moreno, LA; Fleta, J; Mur, L; Rodríguez, G; Sarría, A; Bueno, M. Waist circumference values in Spanish children – Gender related differences. *European Journal of Clinical Nutrition*. 1999; 53: 429 – 433.
29. Pitanga, FJG; Lessa, I. Indicadores Antropométricos de Obesidade como Instrumento de Triagem para Risco Coronariano Elevado em Adultos na Cidade de Salvador – Bahia. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2005; 85:1: 26-31.
30. Ashwell, M; Hsieh, SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *International Journal of Food Science and Nutrition*. 2005; 56: 303-307.

31. Garnett, SP; Baur, LA; Cowell, CT. Waist – to – height ratio: a simple option for determining excess central adiposity in young people. *International Journal of Obesity*. 2008; 32: 1028-1030.
32. Maffeis, C.; Banzato, C.; Talamini, G. Waist -to- height ratio, a useful index to identify high metabolic risk in overweight children. *The Journal of Pediatrics*. 2008; 207-213.
33. Hara, M; Saitou, E; Iwata, F; Okada, T; Harada, K. Waist – to –height ratio is the best predictor of cardiovascular disease risk factors in Japanese schoolchildren. *Journal of Atherosclerosis and Trombosis*. 2002; 9: 127-132.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da prevalência de síndrome metabólica na população estudada ter sido considerada baixa (1,2%), 58,6% dos meninos e 48% das meninas, apresentavam pelo menos um fator de risco, mesmo para aqueles considerados como eutróficos pelo IMC.

Há um consenso no meio científico de que a obesidade é fator de risco para doenças cardiovasculares, entretanto, é relativamente novo o conhecimento de que indivíduos com índice de massa corporal até então considerados normais, possuem a mesma fisiopatologia daqueles com excesso de gordura corporal.

Os resultados apontam que a circunferência da cintura possui boa capacidade preditiva para os fatores de risco da síndrome metabólica, principalmente no sexo feminino, e que o ponto a partir de 69 cm conseguiu identificar algum fator de risco da síndrome na população estudada. Contudo, embora os valores de sensibilidade e especificidade tenham sido adequados, é importante observar que, o valor de sensibilidade resulta em taxa média de 25 a 28,6% de falsos negativos. Dessa forma, é importante considerar que a circunferência da cintura fornece estimativa do risco e não o diagnóstico de excesso de gordura corporal e suas implicações para a saúde.

O IMC teve boa capacidade preditora nas meninas, visto que o ponto de corte de 20,9kg/m² identificou alterações nos triglicerídeos, insulina, índice HOMA e pressão arterial. Já nos meninos, não teve a mesma capacidade.

Considerando a análise da curva ROC, os indicadores antropométricos, como CC e RCE foram os melhores indicadores de gordura corporal no sexo feminino. Estes apresentaram bom poder discriminatório de alteração nos triglicerídeos, insulina, HOMA e pressão arterial das adolescentes, demonstrando ter aplicabilidade prática na predição de fatores de risco cardiovascular, nas meninas. Nos meninos, apenas a RCE teve capacidade preditiva para LDL elevado.

Os indicadores antropométricos têm como vantagem a utilização de medidas simples e fáceis de realizar, além de custo relativamente baixo quando comparados a outros métodos. Ressalta-se, a importância de estabelecer pontos de corte não apenas para uma população específica, mas para a população brasileira como um todo no diagnóstico precoce de riscos cardiovasculares.

Vale lembrar que modificações no estilo de vida como hábitos alimentares saudáveis e prática de atividade física são imprescindíveis para melhorar a qualidade de vida, além de diminuir o impacto que as doenças crônicas causam nos gastos com a saúde pública.

7. APÊNDICES



APÊNDICE I

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO E SAÚDE



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

1. Título do estudo: Indicadores antropométricos, bioquímicos, de composição corporal e pressão arterial como preditores de risco cardiovascular e síndrome metabólica em adolescentes.

2. Objetivos:

2.1. Geral

Verificar a capacidade de diferentes pontos de corte de indicadores antropométricos em prever risco cardiovascular e síndrome metabólica em adolescentes de ambos os sexos, com idades de 16 a 19 anos, residentes do município de Viçosa-MG.

2.2. Específicos:

- ✓ Caracterizar o estado nutricional e de saúde, por meio de indicadores antropométricos, bioquímicos, de composição corporal e pressão arterial;
- ✓ Avaliar e estabelecer pontos de corte da circunferência da cintura como preditor de risco para a síndrome metabólica em adolescentes;
- ✓ Verificar a capacidade do índice de massa corporal em prever risco cardiovascular;
- ✓ Analisar a capacidade de quatro indicadores antropométricos (índice de massa corporal; circunferência da cintura; índice de conicidade e relação cintura/estatura) como preditores de risco cardiovascular.

3. Local de Execução:

O primeiro contato será feito nas escolas e os procedimentos para a coleta dos dados, assim como o retorno e possível acompanhamento dos adolescentes serão realizados na Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa.

4. Contatos dos investigadores:

Profª Silvia Eloiza Priore – UFV: 3899-1266 (nutricionista – CRN4 1220, docente do Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa).

Morgana Martins Crizel – (31) 9110-8046 (nutricionista – CRN9 09103307, mestranda em Ciência da Nutrição, Universidade Federal de Viçosa).

5. Critérios de Inclusão:

- Adolescentes com idade entre 16 a 19 anos;
- Estudantes das escolas da zona urbana do município de Viçosa-MG;
- Meninas: apresentarem menarca a mais de 1 ano;
- Adolescentes que não estiveram em período gestacional;
- Meninos: apresentarem pêlos axilares;
- Não apresentarem enfermidade crônica ou fazerem uso de medicamentos que alterem a pressão arterial, a glicemia, insulinemia ou o metabolismo lipídico;

6. Critérios de exclusão:

- Desistirem a qualquer momento da investigação;
- Não adequação dos critérios maturacionais;
- Se já possuírem algum acompanhamento nutricional.

7. Descrição do estudo:

Trata-se de um estudo transversal, observacional, tendo como unidade de estudo o indivíduo. Pretende-se avaliar a capacidade de diferentes pontos de corte de IMC para prever excesso de peso e alterações metabólicas dos adolescentes por meio do estado nutricional, por métodos não invasivos (peso, altura, circunferência da cintura, avaliação da composição corporal), da pressão arterial e dos parâmetros bioquímicos (glicemia, insulina de jejum, colesterol total, triglicerídeos, HDL - lipoproteína de alta densidade, LDL - lipoproteína de baixa densidade e VLDL - lipoproteína de muito baixa

densidade) em adolescentes de ambos os sexos, que tenham entre 16 e 19 anos, que estudem nas escolas da zona urbana e que residem no município de Viçosa-MG e. Para as avaliações serão respeitadas as técnicas preconizadas para obtenção correta das medidas. Os parâmetros bioquímicos avaliados serão realizados por profissional devidamente capacitado na Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa.

A partir dos dados coletados será realizada avaliação de cada participante, a fim de diagnosticar alterações no estado nutricional, percentual de gordura corporal, perfis bioquímicos e pressão arterial. Esta avaliação visa identificar os fatores de risco para síndrome metabólica comparando com o estado nutricional referido pelos diferentes pontos de corte do IMC.

Os indivíduos receberão retorno sobre sua situação nutricional e, quando necessário, será realizado um atendimento nutricional individualizado com os participantes com a finalidade de melhorar o estado nutricional, de acordo com os dados encontrados neste estudo.

8. Critérios de atendimento e assistência

Toda a avaliação antropométrica, de composição corporal e de pressão arterial será realizada pela nutricionista autora do trabalho, devidamente treinada para este fim. A coleta de sangue será realizada após jejum de 12 horas, com seringas descartáveis, por um bioquímico no laboratório de Análises Clínicas da Universidade Federal de Viçosa, do município de Viçosa-MG, onde será coletado 10 mL para realização dos exames dos adolescentes.

9. Benefícios para os indivíduos

Os voluntários receberão avaliação do estado nutricional e de saúde, incluindo avaliação do percentual de gordura corporal, peso, IMC, circunferência da cintura, aferição da pressão arterial e resultados dos exames bioquímicos. Receberão um retorno sobre as condições encontradas e orientações nutricionais, se necessário. Todos os que apresentarem alteração antropométrica, clínica e bioquímica serão encaminhados para acompanhamento no Programa de Atenção à Saúde do Adolescente – PROASA. Se tiverem interesse receberão acompanhamento nutricional para modificação da alimentação, visando a ingestão de uma dieta mais saudável e posterior melhora no estado nutricional e de saúde.

10. Riscos para os indivíduos:

Não há qualquer tipo de risco para os envolvidos no decorrer do trabalho. Os pais e os adolescentes serão devidamente informados sobre todo o procedimento.

11. Alternativas para o estudo:

Não há alternativas para este estudo em questão.

12. Direito dos indivíduos de recusar-se a participar ou retirar-se do estudo

A participação no estudo é voluntária e o indivíduo possui o direito de recusar-se a participar ou retirar-se do estudo a qualquer momento, sem prejuízo ou justificativa.

13. Direitos dos indivíduos quanto à privacidade:

A obtenção e análise dos dados e resultados serão realizadas assegurando-se a privacidade dos voluntários.

14. Publicação das informações:

Os dados obtidos estarão disponíveis para a equipe envolvida na pesquisa, e os mesmos serão publicados, sendo mantidos aos participantes, os direitos assegurados nos itens 12 e 13.

15. Informação financeira:

Os indivíduos que participarão da pesquisa serão voluntários sem contrato de trabalho e sem remuneração.

16. Dano à saúde:

Qualquer enfermidade ocorrida durante a pesquisa não é de responsabilidade da equipe, uma vez que a mesma não está associada a nenhum dano à saúde. Assim, a equipe de trabalho fica isenta da obrigação de tratamento de enfermidade durante o estudo.

Silvia Eloiza Priore
(Orientadora)

Morgana Martins Crizel
(Mestranda em Ciência da Nutrição)

Data: ____/____/____



APÊNDICE II



TERMO DE CONSENTIMENTO RESUMIDO

Estou ciente de que:

1. Os procedimentos que serão adotados com meu filho (a) na pesquisa “Indicadores antropométricos, bioquímicos, de composição corporal e pressão arterial como preditores de risco cardiovascular e síndrome metabólica em adolescentes.” são resumidos em: Avaliação do adolescente - avaliação antropométrica por métodos não invasivos (peso, altura, circunferência da cintura, avaliação da composição corporal), aferição da pressão arterial, realização de exames laboratoriais para análise do colesterol total e frações, triglicerídeos, glicemia e insulina de jejum, realizados por profissionais treinados da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa, sendo todo material utilizado descartável.
2. O adolescente não será submetido a nenhum tipo de intervenção que possa causar danos à saúde.
3. A participação é voluntária, possuindo o direito de abandonar o estudo a qualquer momento sem justificativa.
4. Os dados obtidos estarão disponíveis para a equipe envolvida na pesquisa e poderão ser publicados com a finalidade de divulgação das informações científicas obtidas, não sendo divulgada a identidade dos voluntários.
5. Não haverá remuneração pela participação nesse projeto.
6. Se houver descumprimento de qualquer norma ética posso recorrer ao Comitê de Ética na Pesquisa com Seres Humanos da UFV, dirigindo-me ao seu Presidente: Prof. Gilberto Paixão Rosado, pelo telefone: 3899-1269.

De posse de todas as informações necessárias, concordo em meu (minha) filho (a) participar do projeto.

(Responsável): _____

(Voluntário): _____

Silvia Eloiza Priore
(Orientadora)

Morgana Martins Crizel
(Mestranda em Ciência da Nutrição)

Data: ____/____/____



APÊNDICE III CRITÉRIOS DE INCLUSÃO



Nome: _____

Sexo () F () M

Escola: _____

Data: ___/___/___ Data de Nascimento: ___/___/___ Idade: _____ anos

Endereço: _____

Bairro: _____ Telefone: _____

Ciclo menstrual (Apenas para Meninas)

Idade de início (menarca): _____

Quando foi a última menstruação: _____

Existe a possibilidade de estar grávida: () Sim () Não

Para os Meninos:

Você apresenta pêlos axilares: () Sim () Não

Enfermidades e Uso de medicamentos:

Apresenta algum problema de saúde? () Sim () Não

Se sim, qual problema de saúde? _____

Faz uso de algum medicamento crônico (incluindo anticoncepcional)? () Sim () Não

Quais? _____ Há quanto tempo? _____

Faz uso regular de diuréticos? () Sim () Não

Faz uso regular de laxantes? () Sim () Não



APÊNDICE IV DADOS REFERENTES AO ADOLESCENTE



Identificação:

Rec: _____ Nome: _____

Sexo: () F () M

Escola: _____

Data: ___/___/___ Data de Nascimento: ___/___/___ Idade: _____ anos

Nome do responsável: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ Telefone: _____

História Familiar de obesidade e doenças relacionadas:

Doenças	<u>Pai</u>	<u>Mãe</u>	<u>Avô</u>	<u>Avó</u>	<u>Tios</u>	<u>Primos</u>	<u>Irmãos</u>
Obesidade							
Doença cardiovascular							
Hipertensão arterial							
Dislipidemias							
Diabetes							

Avaliação Nutricional do Adolescente:

PARÂMETROS	VALORES
Peso (kg)	
Estatura (cm)	
WHO (2007)	
Circunferência da cintura	
% de gordura corporal	
Pressão Arterial (mmHg)	
Glicemia de Jejum (mg/dL)	
Colesterol Total (mg/dL)	
Triglicerídeos (mg/dL)	
LDL (mg/dL)	
HDL (mg/dL)	
VLDL (mg/dL)	
Insulina de Jejum	
HOMA-IR	



APÊNDICE V
PROTOCOLO PARA AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL E
REALIZAÇÃO DE EXAMES BIOQUÍMICOS



Nome: _____

Data do exame: _____

Local: Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Recomendações para a realização dos exames:

- Estar a pelo menos 7 dias da data da última menstruação ou 7 dias antes da próxima;
- Jejum absoluto de 12 horas antes da realização dos exames;
- Não realizar exercício físico nas 12 horas anteriores aos exames;
- Não ingerir álcool nas 48 horas anteriores aos exames;
- Não usar diuréticos pelo menos 7 dias antes a realização dos exames;
- Urinar 30 minutos anteriores a realização dos exames.

Morgana Martins Crizel
(Nutricionista – CRN9: 09103307)



APÊNDICE VI ENCAMINHAMENTO DOS EXAMES BIOQUÍMICOS



Pesquisa de Mestrado: “Indicadores antropométricos, bioquímicos, de composição corporal e pressão arterial como preditores de risco cardiovascular e síndrome metabólica em adolescentes.”

Nome: _____

Data: ____ / ____ / ____ **Data de Nascimento:** ____ / ____ / ____

Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Solicito realização dos exames:

- Perfil Lipídico (colesterol total e frações e triglicerídeos);
- Glicemia de Jejum;
- Insulina de Jejum.

Morgana Martins Crizel (Mestranda)
Sílvia Eloíza Priore (Orientadora)

8. ANEXOS

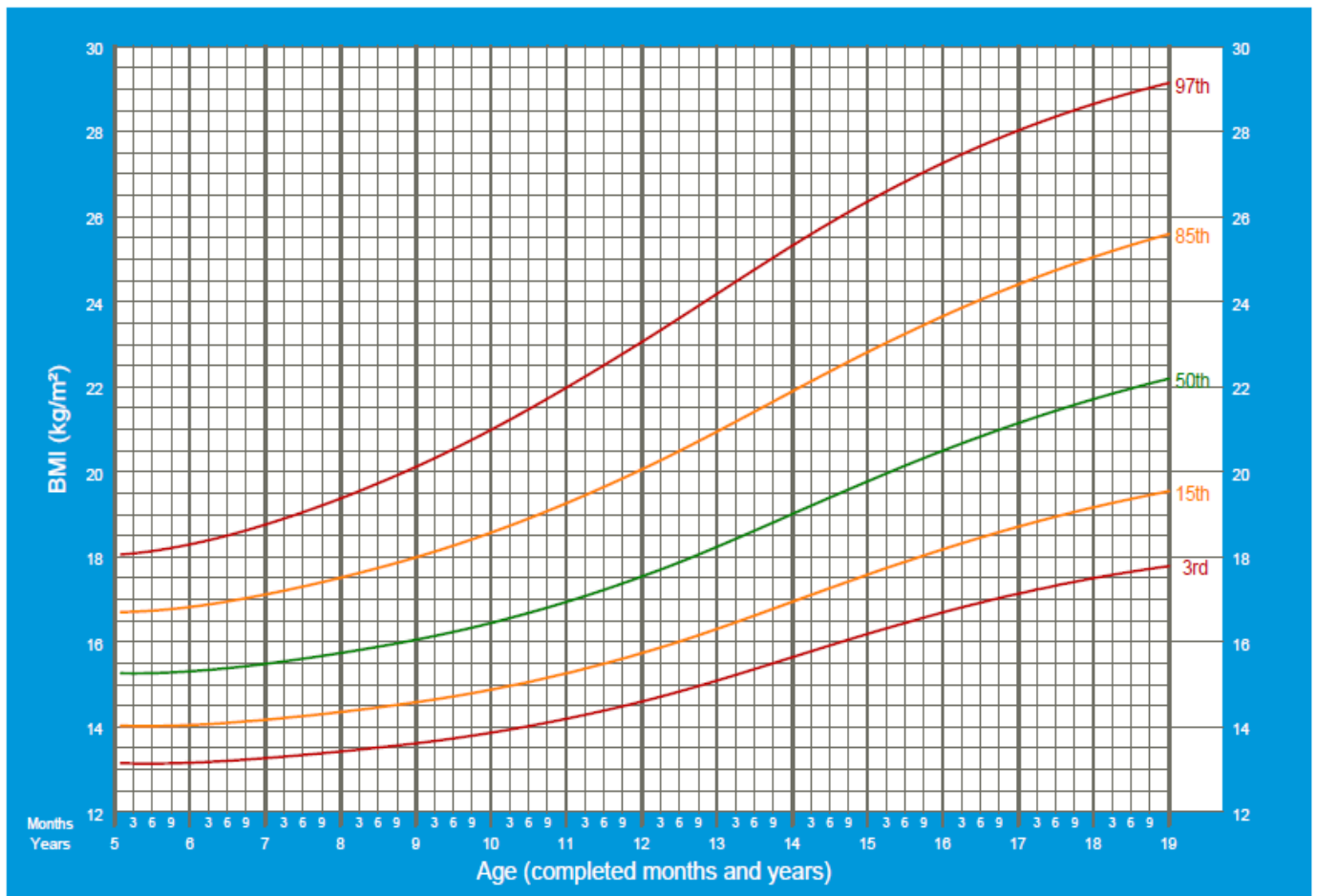


ANEXO I
CURVAS DE IMC/IDADE – MENINOS
ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE 2007



BMI-for-age BOYS

5 to 19 years (percentiles)



2007 WHO Reference

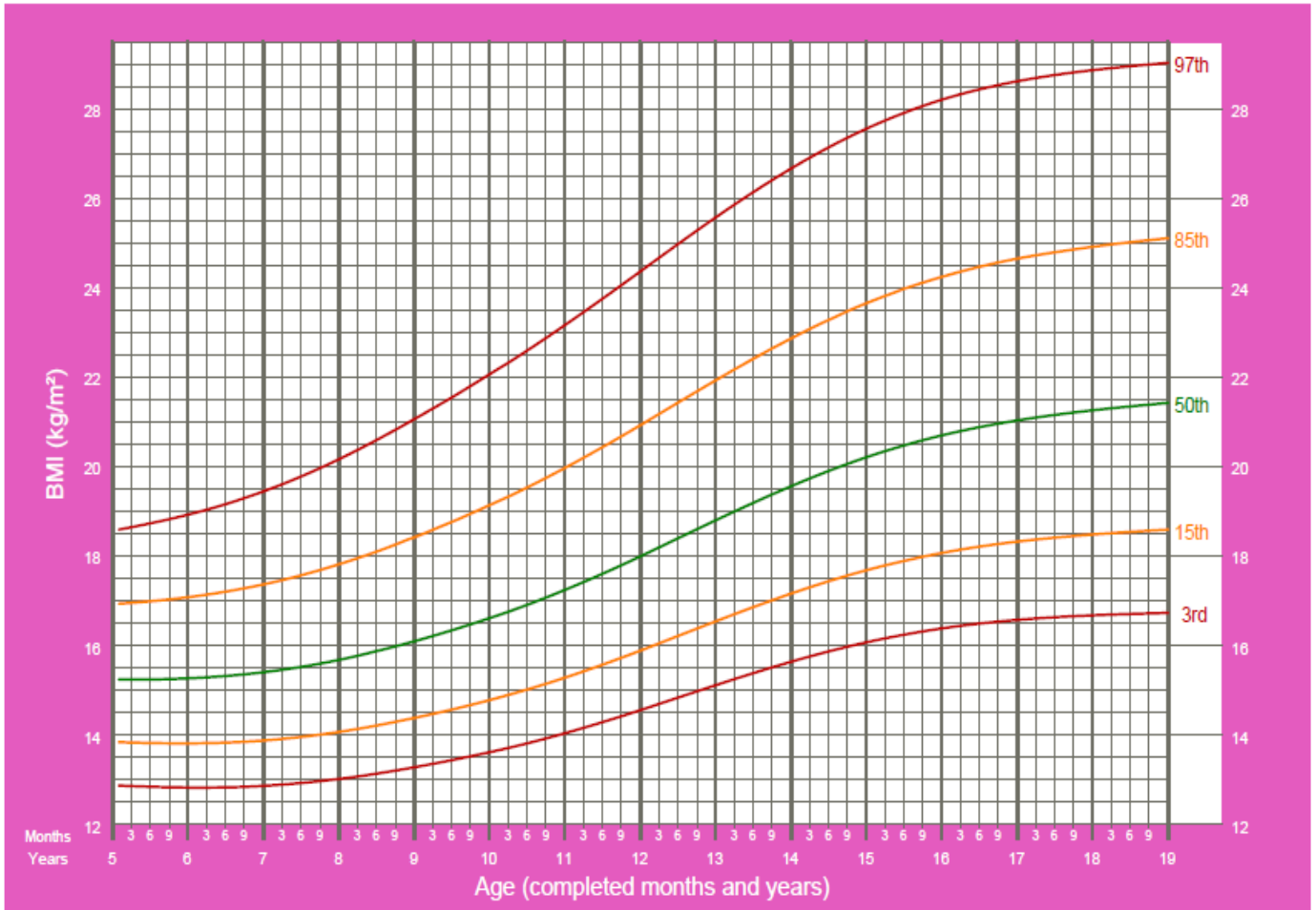


ANEXO II
CURVAS DE IMC/IDADE – MENINAS
ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE 2007



BMI-for-age GIRLS

5 to 19 years (percentiles)



2007 WHO Reference



ANEXO III

TABELAS DE PRESSÃO ARTERIAL

V DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL

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

Idade (anos)	Percentil	PA sistólica (mmHg) por percentil de estatura							PA diastólica (mmHg) por percentil de estatura						
		5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
16	90	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
	95	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	99	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93
17	90	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	95	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	99	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93

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

Idade (anos)	Percentil	PA sistólica (mmHg) por percentil de estatura							PA diastólica (mmHg) por percentil de estatura						
		5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
16	90	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82
	95	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87
	99	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94
17	90	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84
	95	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89
	99	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97

Tabela 7 - Classificação da pressão arterial de acordo com a medida casual no consultório (> 18 anos)

Classificação	Pressão sistólica (mmHg)	Pressão diastólica (mmHg)
Ótima	< 120	< 80
Normal	< 130	< 85
Limítrofe	130-139	85-89
Hipertensão estágio 1	140-159	90-99
Hipertensão estágio 2	160-179	100-109
Hipertensão estágio 3	≥ 180	≥ 110
Hipertensão sistólica isolada	≥ 140	< 90

Quando as pressões sistólica e diastólica de um paciente situam-se em categorias diferentes, a maior deve ser utilizada para classificação da pressão arterial.