

# Marcadores de risco para a síndrome metabólica em adolescentes

## *Risk factors for metabolic syndrome in adolescents*

### ABSTRACT

BARBOSA, K. B. F.; ROSADO, L. E. F. P. L.; FRANCESCHINI, S. C. C.; PRIORE, S. E. Risk factors for metabolic syndrome in adolescents. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, v. 33, n. 2, p. 29-46, ago. 2008.

*The biggest difficulty for the study of metabolic syndrome in adolescence is the lack of consolidated cut points for this age group. This study characterizes the risk factors for metabolic syndrome in female adolescents and verifies the possible existing correlations between the variables analyzed. It was carried out with 60 female adolescents between 14 and 18 years old. The body mass index and its derivatives, the circumferences of the waist (W) and hip (H), the body fat percentage (%BF) and the plasma levels of total cholesterol (TC), fractions (LDL and HDL) and fasting glucose were analyzed. Despite the predominance of eutrophic adolescents (90%), important alterations have been found: raised body fat percentage (78.3%), modified fat plasma levels of 23.3% (TC), 15% (LDL) and 5% (HDL), besides impaired fasting glucose (6.7%). Moreover, one of the adolescents was diagnosed with diabetes mellitus. Significant correlations between HDL and W/H ratio ( $r = -0.276$ ;  $p = 0.032$ ), LDL and %BF ( $r = 0.296$ ;  $p = 0.021$ ) and between the number of risk factors observed for the adolescents and the values of %BF ( $r = 0.300$ ,  $p = 0.020$ ), TC ( $r = 0.536$ ,  $p < 0.001$ ) and LDL ( $r = 0.506$ ,  $p < 0.001$ ) have been found. The importance of such alterations in this age group is justified by its clinical meaning, since they will increase the risk of morbidity and mortality due to chronic diseases in adult life.*

**Keywords: Obesity.  
Metabolic Syndrome X. Adolescent.**

**KIRIAQUE BARRA  
FERREIRA BARBOSA<sup>1</sup>;  
LINA ENRIQUETA F. P. DE  
LIMA ROSADO<sup>2</sup>; SYLVIA  
DO CARMO CASTRO  
FRANCESCHINI<sup>2</sup>; SILVIA  
ELOIZA PRIORE<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa (UFV).  
<sup>2</sup>Professora Associada do Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

**Endereço para correspondência:**

Kiriaque Barra Ferreira  
Barbosa  
Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Nutrição e Saúde, Campus Universitário,  
CEP 36570-000,  
Viçosa - MG  
e-mail:  
kiribarra@yahoo.com.br

## RESUMEN

*La mayor dificultad para el estudio del síndrome metabólico en la adolescencia es la falta de puntos de corte consolidados para esa faja de edad. El objetivo de este estudio fue investigar los marcadores de riesgo para síndrome metabólico en adolescentes de sexo femenino y verificar posibles correlaciones existentes entre las variables analizadas. Fue conducido con 60 adolescentes de sexo femenino, entre 14 y 18 años de edad. Se determinaron: el índice de masa corporal (IMC); circunferencias de cintura y cadera; porcentaje de grasa corporal total (%G); niveles sanguíneos de colesterol total (CT) y fracciones (LDL y HDL); glucemia de ayuno. Aunque la eutrofia predominaba (90%), se detectaron alteraciones importantes: elevado porcentaje de grasa corporal (78.3%); alteraciones de los lípidos sanguíneos, 23.3% (CT), 15% (LDL) y 5% (HDL); glucemia de ayuno alterada (6.7%) y en una adolescente fue diagnosticada diabetes mellitus. Había correlación significativa entre HDL y la relación cintura-cadera (RCQ) ( $r = -0.276$ ;  $p=0,032$ ); entre LDL y %G ( $r = 0.296$   $p=0,021$ ); entre el número de alteraciones presentes en las adolescentes y %G ( $r=0,300$ ,  $p=0,020$ ); entre CT ( $r=0,536$ ,  $p<0,001$ ) y LDL ( $r=0,506$ ,  $p<0,001$ ). Las alteraciones observadas en esta faja etaria son altamente significativas por su implicancia clínica de elevado riesgo de enfermedades crónicas en la vida adulta.*

**Palabras clave: Obesidad. Síndrome X Metabólico. Adolescente.**

## RESUMO

*O maior entrave para o estudo da síndrome metabólica na adolescência consiste na carência de pontos de corte consolidados para tal grupo etário. O presente estudo se propôs a caracterizar os marcadores de risco para a síndrome metabólica em adolescentes do sexo feminino e verificar as possíveis correlações existentes entre variáveis analisadas. Tal estudo foi realizado com 60 adolescentes, do sexo feminino, entre 14 e 18 anos de idade. Foram analisados o índice de massa corporal e seus derivados, as circunferências da cintura (C) e quadril (Q), o percentual de gordura corporal (%G) e as dosagens plasmáticas de colesterol total (CT), frações (LDL e HDL) e glicemia de jejum. Apesar da predominância da eutrofia (90%), encontraram-se alterações importantes: elevado percentual de gordura corporal (78,3%), níveis alterados de lipídios sanguíneos, 23,3% (CT), 15% (LDL) e 5% (HDL), glicemia de jejum alterada em 6,7%, sendo que em uma das adolescentes foi diagnosticado o diabetes Mellitus. Observaram-se correlações significantes entre HDL e relação C/Q ( $r = -0,276$ ;  $p=0,032$ ) e LDL e %G ( $r = 0,296$ ;  $p=0,021$ ) e entre o número de alterações apresentadas pelas adolescentes e os valores %G ( $r=0,300$ ,  $p=0,020$ ); CT ( $r=0,536$ ,  $p<0,001$ ) e LDL ( $r=0,506$ ,  $p<0,001$ ). A importância de tais alterações neste grupo etário se justifica em função do seu significado clínico, uma vez que irão predispor ao aumento das taxas de morbi-mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis na vida adulta.*

**Palavras-chave: Obesidade. Síndrome X Metabólica. Adolescente.**

## INTRODUÇÃO

A obesidade, já na infância e adolescência, encontra-se associada à complicações metabólicas, que compreendem principalmente a obesidade abdominal, hiperinsulinemia, dislipidemia e hipertensão arterial que em conjunto, caracterizam a síndrome metabólica (COOK et al., 2003; WEISS et al., 2004; CAPRIO, 2005; VIKRAM, et al., 2006; AGGOUN, 2007; KELISHADI, 2007; PERICHART-PERERA et al., 2007).

O maior entrave para o estudo da síndrome metabólica e de suas complicações reside no fato de que a sua definição, bem como os pontos de corte de seus componentes, ainda não apresentam unanimidade (MATOS; MOREIRA; GUEDES, 2003). Pelo menos cinco critérios diagnósticos têm sido utilizados (GRUNDY et al., 2005). A sugestão do *National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATPIII) (EXPERT PANEL ON DETECTION, EVALUATION AND TREATMENT OF HIGH BLOOD CHOLESTEROL IN ADULTS, 2001) é a de maior facilidade para o uso clínico, assim, vem sendo amplamente utilizada e avaliada (FORD; GILES, 2003; LIAO et al., 2004; VIDAL et al., 2005; RYU et al., 2007). A proposta em questão, não exige a comprovação da resistência à insulina, a síndrome metabólica seria diagnosticada pela presença de pelo menos três marcadores de risco, entre eles: obesidade abdominal, hipertrigliceridemia, nível reduzido de HDL, hipertensão arterial e glicemia de jejum alterada.

Os critérios diagnósticos são destinados à utilização em adultos, estudos em crianças e adolescentes vêm sendo realizados, utilizando adaptações das propostas apresentadas, principalmente do NCEP-ATPIII. Não há consenso quanto aos pontos de corte utilizados para definir tais fatores de risco no grupo etário em questão (COOK et al., 2003; LAMBERT et al., 2004; WEISS et al., 2004; CAPRIO, 2005; YOSHINAGA et al., 2005; VIKRAM, et al., 2006; RYU et al., 2007). Tal inconsistência na definição dos pontos de corte utilizados se deve principalmente às modificações físicas decorrentes do processo de crescimento e desenvolvimento característicos da infância e adolescência (JESSUP; HARRELL, 2005).

A prevalência da síndrome metabólica na infância e adolescência varia com o critério de diagnóstico utilizado, bem como com a definição adotada para os pontos de corte (JESSUP; HARRELL, 2005). Apesar disso, os estudos vêm mostrando maiores prevalências entre crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesidade (CRUZ et al., 2004; DUNCAN; LI; ZHOW, 2004; WEISS et al., 2004; CAPRIO, 2005; RYU et al., 2007).

Pelo fato de os marcadores de risco para a síndrome metabólica estarem presentes em indivíduos não obesos, a obesidade não seria fator indispensável para o seu diagnóstico (REAVEN, 1993). Por outro lado, estudos recentes destacam a obesidade abdominal e a resistência à insulina, como os principais componentes da síndrome metabólica (TERSIAKOVIC et al., 2003; RODRÍGUEZ et al., 2004; GRUNDY et al., 2005; JESSUP; HARRELL, 2005; MACLAREN et al., 2007).

O presente estudo objetivou caracterizar os marcadores de risco para a síndrome metabólica em adolescentes do sexo feminino, verificar as possíveis correlações existentes entre as variáveis antropométricas e os níveis plasmáticos de lipídios e glicemia de jejum.

## **METODOLOGIA**

### **CASUÍSTICA**

A população estudada foi constituída de 60 adolescentes do sexo feminino, entre 14 e 18 anos de idade, estudantes do Colégio de Aplicação do município de Viçosa, localizado na região da Zona da Mata no Estado de Minas Gerais, Brasil.

As participantes do estudo foram selecionadas com base em dois critérios de inclusão: já terem apresentado a menarca há pelo menos um ano (MARSHALL; TANNER, 1969) e morarem em Viçosa, acompanhadas da família. Tais critérios foram estabelecidos visando promover maior homogeneidade da amostra. Os critérios de exclusão foram: uso regular de medicamentos que alterassem a pressão arterial, glicemia de jejum ou metabolismo lipídico (CAPRIO, 2005), uso de anticoncepcional há menos de 2 meses, uso regular de diuréticos e uso de marcapasso ou prótese (BRODIE; MOSCRIP; HUTCHEON, 1998). Estes foram adotados a fim de evitar a interferência nos resultados da avaliação bioquímica, clínica ou teste de bioimpedância elétrica.

O estudo foi realizado com as adolescentes que quiseram participar e cujos pais ou responsáveis autorizaram sua participação, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa.

### **COLETA DE DADOS**

O peso foi aferido, utilizando-se balança digital, eletrônica, com capacidade de 180kg e divisão de 50g. A estatura foi aferida por meio de antropômetro, com extensão de 2m, dividido em centímetros e subdivido em milímetros, com visor de plástico e esquadro acoplado a uma das extremidades. O peso e a estatura foram aferidos conforme as técnicas preconizadas por Jelliff (1968).

A avaliação do estado nutricional foi realizada por meio IMC, utilizando-se os pontos de corte e os parâmetros antropométricos preconizados pelo Center for Disease Control and Prevention – National Center for Health Statistics (2002).

Foram aferidas as circunferências da cintura (CC) e quadril (CQ), utilizando-se 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, utilizando-se

as técnicas preconizadas por Heyward e Stolarczyk (2000). A definição da obesidade abdominal foi realizada utilizando-se os dados de CC obtidos por Taylor et al. (2000).

O percentual de gordura corporal (%G) foi obtido por meio da bioimpedância elétrica horizontal, sendo previamente recomendado: estar há, pelo menos, 7 dias da data da última menstruação e 7 antes da próxima (GLEICHAUF; ROE, 1989); jejum absoluto de 12 horas anteriores à realização do exame (SLINDE; ROSSANDER-HULTHEN, 2001); não fazer uso de diuréticos pelo menos nos 7 dias anteriores à realização do exame (BRODIE; MOSCRIP; HUTCHEON, 1998); não ter realizado exercício físico nas 12 horas anteriores à realização do exame, não ter ingerido álcool nas 48 horas anteriores à realização do exame e urinar 30 minutos antes da realização do exame (MANUAL DE UTILIZAÇÃO DO BIODYNAMICS MODEL 310, 2001).

A bioimpedância elétrica é um método baseado na resistência à passagem de corrente elétrica pelos tecidos orgânicos, que são diferentes em função de seu conteúdo hídrico e eletrolítico. A massa magra, por apresentar maior conteúdo de água e eletrólitos, apresenta-se como melhor condutor que a massa óssea e de gordura, logo as equações preditivas são geradas a partir da água corporal, fornecendo o total de água e de massa livre de gordura. Logo, por diferença se obtém o percentual de gordura corporal (SIGULEM; DEVICENZI; LESSA, 2000).

O %G foi analisado, segundo a classificação proposta por Lohman (1992), a qual preconiza os seguintes pontos de corte e classificações para adolescentes do sexo feminino:  $\leq 25\%$  eutrofia, entre 25% e 30% risco de sobrepeso e  $\geq 30\%$  sobrepeso.

A aferição e a classificação da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foi realizada segundo a proposta das IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2004).

A coleta de sangue foi realizada, em jejum de 12 horas, por pessoal tecnicamente capacitado, do Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde, da Universidade Federal de Viçosa.

Foram dosados o colesterol total (CT), *High Density Lipoprotein* (HDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL), triglicerídeos (TG) e glicemia de jejum. Foi utilizado, para tal, o analisador automático de parâmetros bioquímicos COBAS®. Os níveis sanguíneos de CT, HDL, LDL, TG e glicemia de jejum foram classificados segundo a proposta da III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias (SANTOS, 2001) e *American Diabetes Association* (2006), respectivamente.

Para verificar a presença da síndrome metabólica, utilizaram-se os marcadores de risco preconizados pela proposta do *National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III* (EXPERT PANEL ON DETECTION, EVALUATION AND TREATMENT OF HIGH BLOOD CHOLESTEROL IN ADULTS, 2001). Em função de tal proposta ser destinada à utilização em indivíduos adultos, a avaliação dos marcadores de risco, no presente estudo, foi realizada mediante adaptações (Quadro 1).

Marcador de Risco	NCEP – ATP III	Adaptação (Adolescente)	Referência (Adolescente)
Obesidade Abdominal	CC Homens $\geq 102$ cm Mulheres $\geq 88$ cm	CC > dos valores de Percentil 80, segundo sexo e idade, observados para a população estudada por Taylor et al.	Taylor et al., (2000)
Dislipidemia	TG > 150mg/dL HDL Homens < 40mg/dL Mulheres < 50mg/dL	TG > 130mg/dL HDL < 35mg/dL	III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias (SANTOS, 2001)
Hipertensão Arterial	PAS $\geq 130$ mmHg PAD $\geq 88$ mmHg	PAS > Percentil 95 por estatura PAD > Percentil 95 por estatura	IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (MION JR. et al., 2002)
Glicemia de Jejum	$\geq 110$ mg/dL (incluindo o diabetes)	Pré-diabetes $\geq 100$ mg/dL e < 126mg/dL Diabetes $\geq 126$ mg/dL	<i>American Diabetes Association (2006)</i>

CC: Circunferência da Cintura;

TG: Triglicerídeos;

HDL: *Highb Density Lipoprotein* (Lipoproteína de Alta Densidade);

PAS: Pressão Arterial Sistólica;

PAD: Pressão Arterial Diastólica.

### Quadro 1 – Adaptações realizadas a partir da proposta do National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III (NCEP-ATPIII, 2001) para a avaliação dos marcadores de risco para a síndrome metabólica em adolescentes

#### ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa *Sigma Statistic*<sup>®</sup> for Windows, considerando o nível de significância de  $\alpha < 5\%$ .

Fez-se o teste de *Kolmogorov-Smirnov*, para verificar o tipo de distribuição das variáveis analisadas.

O teste de *Spearman* foi utilizado para verificar a correlação entre as variáveis antropométricas e de composição corporal com níveis plasmáticos de lipídios e glicemia de jejum. Tal teste foi também utilizado para verificar a correlação entre o número de alterações apresentadas pelas adolescentes e os valores dos parâmetros antropométricos, de composição corporal e pressão arterial, considerando-se: 0 = adolescentes que não apresentaram nenhuma alteração, 1 = adolescentes que apresentaram uma única alteração, 2 = adolescentes que apresentaram 2 alterações, 3 = adolescentes que apresentaram 3 alterações e 4 = adolescentes que apresentaram 4 alterações. Estas alterações foram relacionadas às variáveis antropométricas, de composição corporal, bioquímicas e pressão arterial.

## RESULTADOS

Apresenta-se a média, mediana e valor mínimo e máximo das variáveis antropométricas, de composição corporal, bioquímicas e pressão arterial (Tabela 1).

**Tabela 1 – Variáveis antropométricas de composição corporal, bioquímicas e pressão arterial**

Variável	X ± DP	Min	Mi	Max
Peso (kg)	52,85 ± 6,11	42,35	52,25	70,60
Estatura (m)	1,63 ± 0,05	1,51	1,63	1,75
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	19,85 ± 2,54	15,46	19,47	27,15
%G	28,07 ± 3,54	20,30	28,25	36,70
MG (kg)	14,95 ± 3,10	9,40	15,05	22,30
MLG (kg)	37,89 ± 3,78	30,60	37,45	49,60
CC (cm)	65,20 ± 4,53	58,00	65,00	80,00
CQ (cm)	89,78 ± 5,07	80,00	90,00	103,00
RCQ	0,72 ± 0,03	0,64	0,73	0,83
CT (mg/dL)	150,33 ± 27,78	83,10	152,00	204,00
HDL (mg/dL)	49,49 ± 10,28	22,80	48,20	86,50
LDL (mg/dL)	84,68 ± 23,15	30,30	86,60	128,40
TG (mg/dL)	87,52 ± 35,91	45,00	82,50	215,00
Glicemia de Jejum (mg/dL)	86,17 ± 11,28	66,00	86,05	126,00
PAS mmHg	100,42 ± 9,10	80,00	100,00	120,20
PAD mmHg	64,58 ± 7,80	50,00	65,00	80,00

amostra (n) = 60;

X=média, DP=desvio padrão, Mi=mediana, Min=valor mínimo, Max=valor máximo;

IMC=Índice de Massa Corporal, IMCG=Índice de Massa Corporal de Gordura, IMCLG=Índice de Massa Corporal Livre de Gordura, %G=Percentual de Gordura Corporal, MG=Massa de Gordura, MLG=Massa Livre de Gordura, CC=Circunferência da Cintura, CQ=Circunferência do Quadril, RCQ=Relação Cintura/Quadril, CT=Coolesterol Total, HDL="High Density Lipoprotein" (Lipoproteína de Alta Densidade), LDL="Low Density Lipoprotein" (Lipoproteína de Baixa Densidade), TG=Triglicérides, PAS=Pressão Arterial Sistólica, PAD=Pressão Arterial Diastólica.

Quase a totalidade das adolescentes estudadas (90%) foi classificada, segundo o IMC, como eutrófica. No entanto, em relação ao percentual de gordura corporal, 78,3% apresentava-se com risco de sobrepeso ou sobrepeso. Quanto aos níveis plasmáticos de colesterol total e frações, a maioria mostrava-se adequada para tais parâmetros, sendo que o colesterol total foi o marcador que apresentou maior percentual de alteração (23,3%), seguido das frações, LDL (15%) e HDL (5%). O nível de triglicérides mostrou-se aumentado em 10% das estudadas. Quatro adolescentes (6,7%) apresentaram glicemia de jejum alterada, sendo que em uma delas foi diagnosticado diabetes *Mellitus*. Nenhuma adolescente apresentou hipertensão arterial (Tabela 2).

**Tabela 2 – Marcadores de risco para a síndrome metabólica: variáveis antropométricas, de composição corporal, bioquímicas e pressão arterial**

Variável	n	%
IMC		
Baixo peso	04	6,7
Eutrofia	54	90,0
Risco de Sobrepeso	02	3,3
Sobrepeso	-	-
CC		
Normal	60	100,0
Obesidade Abdominal	-	-
% G		
Eutrofia	13	21,7
Risco de Sobrepeso	31	51,7
Sobrepeso	16	26,6
CT		
Desejável	46	76,7
Limítrofe	13	21,7
Aumentado	01	1,6
HDL		
Adequado	57	95,0
Inadequado	03	5,0
LDL		
Desejável	51	85,0
Limítrofe	09	15,0
Aumentado	-	-
TG		
Desejável	54	90,0
Aumentado	06	10,0
GLICEMIA DE JEJUM		
Glicemia Normal	56	93,3
Pré-Diabetes <i>Mellitus</i>	03	5,0
Diabetes <i>Mellitus</i>	01	1,7
PAS		
Normal	60	100
Hipertensão Arterial	-	-
PAD		
Normal	60	100
Hipertensão Arterial	-	-

n = 60;

IMC=Índice de Massa Corporal CC=Circunferência da Cintura %G=Percentual de Gordura Corporal,CT=Colesterol Total, HDL="High Density Lipoprotein" (Lipoproteína de Alta Densidade), LDL="Low Density Lipoprotein" (Lipoproteína de Baixa Densidade), TG=Triglicérides, PAS=Pressão Arterial Sistólica, PAD=Pressão Arterial Diastólica.

Em relação às alterações, relacionadas às variáveis antropométricas, de composição corporal, bioquímicas e pressão arterial, relacionadas à síndrome metabólica, a maioria das adolescentes estudadas apresentou uma ou nenhuma alteração, 56,7% e 10,0%, respectivamente, sendo seguidas das que apresentaram duas (18,3%), três (11,7%) ou quatro (3,3%) alterações (dados não demonstrados em tabela).

Dentre as adolescentes que apresentaram uma alteração, em 91,2% delas esta foi relacionada ao percentual de gordura corporal elevado, seguidas de 5,9% e 2,9%, referentes à glicemia de jejum e nível de TG alterados, respectivamente. Entre as que apresentaram duas alterações, em 72,7%, observou-se percentual de gordura corporal elevado, acompanhado de níveis alterados de lipídios sanguíneos ou glicemia de jejum. A mesma situação ocorreu para aquelas que apresentaram três e quatro alterações, sendo que em 85,7% e 100,0%, respectivamente, verificou-se alto percentual de gordura (dados não demonstrados em tabela).

Na tabela 3, observaram-se correlações significantes entre o número de alterações apresentadas pelas adolescentes e os valores de percentual de gordura corporal ( $r=0,300$ ,  $p=0,020$ ); CT ( $r=0,536$ ,  $p<0,001$ ) e LDL ( $r=0,506$ ,  $p<0,001$ ).

**Tabela 3 – Correlação entre número de alterações apresentadas pelas adolescentes e variáveis antropométricas, de composição corporal, bioquímicas e pressão arterial**

Variáveis	r	p
IMC	0,154	0,239
CC	0,213	0,101
%G	0,300	0,020*
CT	0,536	<0,001*
HDL	-0,014	0,913
LDL	0,506	<0,001*
TG	0,243	0,061
GLICEMIA DE JEJUM	-0,009	0,942
PAS	-0,017	0,895
PAD	-0,053	0,687

n=60;

r = coeficiente de correlação de Spearman;

p = nível de probabilidade;

\* significância estatística ao nível de 5% de probabilidade ( $p<0,05$ );

IMC=Índice de Massa Corporal CC=Circunferência da Cintura %G=Percentual de Gordura Corporal,CT=Colesterol Total, HDL="High Density Lipoprotein" (Lipoproteína de Alta Densidade), LDL="Low Density Lipoprotein" (Lipoproteína de Baixa Densidade), TG=Triglicérides, PAS=Pressão Arterial Sistólica, PAD=Pressão Arterial Diastólica.

Segundo o critério do Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (2001), nenhuma adolescente estudada apresentou o diagnóstico de síndrome metabólica (dados não apresentados em tabela).

Observaram-se correlações significantes entre HDL e relação cintura/quadril ( $r = -0,276$ ;  $p=0,032$ ) e LDL e percentual de gordura corporal ( $r = 0,296$ ;  $p=0,021$ ). Os níveis plasmáticos de TG e glicemia de jejum não se correlacionaram com nenhuma das variáveis antropométricas (dados não apresentados em tabela).

## DISCUSSÃO

Apesar da predominância da eutrofia (90%), encontraram-se alterações importantes: elevado percentual de gordura corporal (78,3%), níveis alterados de lipídios sanguíneos, 23,3% (CT), 15% (LDL) e 5% (HDL), glicemia de jejum alterada em 6,7%, sendo que em uma das adolescentes foi diagnosticado o diabetes *Mellitus*. Observaram-se correlações significantes entre HDL e relação cintura/quadril ( $r = -0,276$ ;  $p=0,032$ ) e LDL e percentual de gordura corporal ( $r = 0,296$ ;  $p=0,021$ ) e entre o número de alterações apresentadas pelas adolescentes e os valores de percentual de gordura corporal ( $r=0,300$ ,  $p=0,020$ ); CT ( $r=0,536$ ,  $p<0,001$ ) e LDL ( $r=0,506$ ,  $p<0,001$ ).

Cabe ressaltar que o fato do presente estudo se referir às adolescentes com pelo menos 1 ano pós-menarca, sendo este um critério de inclusão, diminui a probabilidade de ocorrência de vieses em relação à interpretação dos resultados encontrados.

Em relação ao alto percentual de gordura encontrado é possível sugerir que este não seja devido a alterações inerentes à idade, uma vez que, com 1 ano pós-menarca estas adolescentes, possivelmente, já completaram o estadiamento puberal (MARSHALL; TANNER, 1969). No entanto, apesar do método de bioimpedância elétrica horizontal ser de fácil aplicação e de alta reprodutibilidade, alguns fatores podem afetar a aferição do percentual de gordura corporal, entre eles: posição do indivíduo, colocação dos eletrodos, temperatura ambiente, nível de hidratação e atividade física (HEYWARD, 1996). Cabe ainda ressaltar que a grande variação de água e eletrólitos em adolescentes se constitui em importante limitação para a utilização de método de bioimpedância neste grupo etário (SIGULEM; DEVICENZI; LESSA, 2000).

No mesmo contexto, o critério de inclusão de pelo menos 1 ano pós-menarca, afasta os vieses de interpretação dos dados de circunferência da cintura e relação cintura/quadril (RCQ). Os depósitos de gordura abdominal são destinados a promover o crescimento e desenvolvimento corporal, especialmente nos adolescentes pré-púberes (MARSHALL; TANNER, 1969; GORAN; GOWER, 1999; PARIKH et al., 2007). A inadequação da RCQ para avaliar a distribuição da gordura corporal em adolescentes decorre do fato da largura pélvica sofrer alterações rápidas durante a maturação sexual, podendo a RCQ estar mais relacionada à essa variação do que à distribuição da gordura

corporal, propriamente dita (OLIVEIRA et al., 2004).

No entanto, no presente estudo estão presentes algumas limitações, entre elas destaca-se o fato de não terem sido aplicados instrumentos de avaliação do consumo alimentar. O conhecimento do hábito alimentar na adolescência é de extrema importância, uma vez que, no período etário em questão, além da formação e consolidação dos hábitos alimentares, o indivíduo está influenciado por fatores ambientais, familiares, socioeconômicos e estilo de vida que poderão conduzi-lo a um padrão alimentar distorcido, tendo conseqüências sobre sua saúde atual e futura. (BARBOSA; FRANCISCHINI; PRIORE, 2006).

Existe grande variação acerca dos dados de prevalência da síndrome metabólica na adolescência. Tal variação se deve ao critério diagnóstico utilizado, bem como às definições adotadas para os pontos de corte, uma vez que não existe consenso para tais parâmetros no grupo etário em questão. Este fato consiste em importante limitação concernente aos estudos que objetivam caracterizar as prevalências de síndrome metabólica na adolescência (JESSUP; HARRELL, 2005).

No entanto, mesmo considerando tal variação, os estudos convergem na afirmativa de que a prevalência da síndrome metabólica aumenta diretamente com o grau de obesidade, mostrando maiores prevalências entre crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesidade (CRUZ et al., 2004; DUNCAN; LI; ZHOU, 2004; WEIS et al., 2004; CAPRIO, 2005; RYU et al., 2007), quando comparados aos eutróficos.

Diante do exposto, pode-se sugerir que no presente estudo, o fato de nenhuma adolescente ter apresentado o diagnóstico de síndrome metabólica pode ter relação com a predominância de eutrofia, sendo que apenas 3,3% apresentou-se com risco de sobrepeso (Tabela 2).

A elevada prevalência de eutrofia encontrada no presente estudo, não é corroborada por outros estudos. A obesidade em crianças e adolescentes vem aumentando, rapidamente, no Brasil, e em vários países (NEUTZLING et al., 2000; VEIGA et. al., 2004; SABIN; SHIELD, 2008). A elevada prevalência de eutrofia no presente estudo pode ser justificada em função do fato das participantes serem estudantes de um Colégio de Aplicação do município de Viçosa, o qual vem sendo, continuamente, alvo de trabalhos que visam promover hábitos alimentares e de estilo de vida saudáveis (BARBOSA et al., 2007).

No entanto, cabe ressaltar a presença de alterações importantes, como o diagnóstico, por meio do percentual de gordura corporal, de risco de sobrepeso (entre 25% e 30%) e sobrepeso ( $\geq 30\%$ ), presente em 78,3% das adolescentes estudadas e níveis alterados de lipídios sanguíneos, marcados por 23,3%, 15% e 5% referentes ao colesterol total, LDL e HDL, respectivamente e ainda a presença de glicemia de jejum alterada em quatro (6,7%) adolescentes, sendo que em uma delas foi diagnosticado o diabetes *Mellitus* (Tabela 2).

Neste sentido, destaca-se que mesmo diante da predominância da eutrofia entre as adolescentes estudadas e considerando que em nenhuma delas foi diagnosticada a presença da síndrome metabólica, 33,3% destas apresentaram duas ou mais alterações, relacionadas às variáveis antropométricas, de composição corporal, bioquímicas e pressão arterial (dados não apresentados em tabelas).

Concentrações anormais de lipídios ou lipoproteínas no sangue caracterizam o quadro clínico definido por dislipidemia. Demonstra-se que níveis elevados de colesterol total e LDL, bem como baixos níveis de HDL estão correlacionados com maior incidência de hipertensão arterial e doenças cardiovasculares. A formação de placas de ateroma, em consequência da deposição de placas lipídicas na luz dos vasos sanguíneos, culmina na obstrução dos mesmos e, conseqüentemente, na ocorrência de tais enfermidades (WISSLER; STRONG, 1998). A detecção precoce de níveis elevados de colesterol e frações em crianças e adolescentes é de extrema importância, pois se trata de um fator de risco modificável e passível de intervenção, no sentido de evitar desfechos desfavoráveis (FRANCA; ALVES, 2006).

Estudo realizado com crianças e adolescentes, entre 5 e 15 anos de idade, também encontrou perfil desfavorável de lipídios sanguíneos em população marcada pela predominância de eutrofia (prevalência de sobrepeso de 4%). Constatou-se que cerca de 24% e 15% apresentavam, respectivamente, níveis limítrofes elevados de colesterol total e colesterol LDL, enquanto 6% e 10,2% níveis elevados de colesterol total e colesterol LDL, respectivamente (FRANCA; ALVES, 2006). O ponto de corte utilizado refere-se às III Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemias e Diretriz da Prevenção de Aterosclerose, coincidindo com o adotado no presente estudo. Tal ponto de corte faz referência, especificamente, às crianças e adolescentes entre 2 e 19 anos de idade, sendo portanto adequado para a classificação de dislipidemias no grupo etário em questão (SANTOS, 2001).

Outro ponto importante, seria o fato de que mesmo em adolescentes eutróficas, verificou-se correlações diretas, entre o número de alterações relacionadas à síndrome metabólica apresentadas e os valores de percentual de gordura corporal, CT e LDL. Apesar de não significativa o HDL apresentou correlação inversa com o número de alterações apresentadas pelas adolescentes (Tabela 3).

Buff et al. (2007) não encontraram associação significativa entre alterações relacionadas à síndrome metabólica e níveis sanguíneos de LDL, sendo a frequência de LDL aumentado entre os adolescentes com e sem diagnóstico de síndrome metabólica (28% *versus* 15%,  $p=0,559$ ). O diagnóstico de síndrome metabólica se referia à apresentação de mais de três alterações.

Quanto às limitações existentes acerca dos estudos de síndrome metabólica na adolescência, destaca-se o fato da puberdade apresentar-se como um período crítico para a homeostase hormonal, destacando-se um aumento da resistência à insulina, acompanhado de uma redução na sua sensibilidade. Tais alterações são consideradas

condições desencadeantes da síndrome metabólica, tornando-se mais difícil defini-la e diagnosticá-la. Por esse motivo, no presente estudo, foi utilizado como critério de inclusão as adolescentes que se apresentaram com, pelo menos, um ano pós-menarca (MATOS; MOREIRA; GUEDES, 2003; OLIVEIRA et al., 2004).

Em estudo de revisão Rodriguez et al. (2004), afirmam que o IMC seria o parâmetro mais comumente utilizado para o diagnóstico da obesidade, em função da sua facilidade de utilização e pelo fato deste apresentar-se correlacionado com a adiposidade corporal. No entanto, Maynard et al. (2001) ressaltam que sua utilização na adolescência esbarra em limitações importantes, uma vez que o aumento do IMC no grupo etário em questão se deve, predominantemente, ao aumento da massa livre de gordura, em detrimento da de gordura. Assim, seria de extrema importância a utilização de métodos para a determinação da gordura corporal, e entre estes, destacam-se as medidas antropométricas e a bioimpedância elétrica como os mais freqüentemente utilizados (RODRIGUEZ et al., 2004).

No presente estudo, enquanto que pelo percentual de gordura corporal, 78,3% das adolescentes apresentaram-se com risco de sobrepeso ou sobrepeso, pelo IMC nenhuma delas foi classificada com tal (Tabela 2).

Além da determinação da adiposidade corporal, a distribuição da gordura corporal é de extrema importância, uma vez que, o depósito de gordura na região abdominal apresenta-se altamente associado com alterações metabólicas e com a etiologia da resistência à insulina e outros componentes da síndrome metabólica (GORAN; GOWER, 1999; BOSELLO; ZAMBONI, 2000; TEIXEIRA et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2004; BURROWS et al., 2007; PARIKH et al., 2007).

Ainda em relação à gordura abdominal, a gordura visceral ou intra-abdominal encontra-se mais associada às alterações metabólicas quando comparada à gordura subcutânea (BOSELLO; ZAMBONI, 2000; RODRIGUEZ et al., 2004). Os adipócitos viscerais são mais sensíveis à ação das catecolaminas, via maior expressão de receptores  $\beta$ -adrenérgicos na superfície celular e maior expressão de seus mRNA. Como consequência do efeito lipolítico das catecolaminas, ocorre maior aporte de ácidos graxos livres ao fígado, sustentando mecanismos que culminam em maior estímulo à gliconeogênese e inibição da captação hepática da insulina. Tais efeitos têm como decorrência a hiperglicemia e hiperinsulinemia e, conseqüentemente, a resistência à insulina e síndrome metabólica (DESPRES; LEMIEUX, 2006; JENSEN, 2006; SIQUEIRA; ABDALLA; FERREIRA, 2006).

Existe importante limitação em torno da mensuração da gordura visceral, uma vez que a distinção entre visceral e subcutânea seria possível somente por meio da utilização de técnicas de imagem como a tomografia computadorizada e ressonância magnética. No entanto, em função do seu alto custo e doses de radiação, a utilização de tais métodos torna-se limitada. Assim, os métodos antropométricos seriam os mais freqüentemente utilizados para a avaliação da gordura abdominal, destacando-se a circunferência da cintura, relação cintura/quadril e dobras cutâneas

(GORAN; GOWER, 1999; TAYLOR et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2004; BURROWS et al., 2007; PARIKH et al., 2007).

No presente estudo, entre os métodos antropométricos avaliados, o percentual de gordura corporal e a distribuição centralizada desta, obtida por meio da RCQ, foram os únicos que se mostraram correlacionados com os níveis plasmáticos de lipídios, LDL ( $r = 0,296$ ,  $p = 0,021$ ) e HDL ( $r = -0,276$ ;  $p = 0,032$ ), respectivamente (dados não apresentados em tabela).

Freedman et al. (1999), em estudo realizado com 2996 crianças e adolescentes entre 5 e 17 anos de idade, constataram que a circunferência da cintura e relação cintura/quadril correlacionaram-se positivamente com os níveis plasmáticos de triglicerídeos e LDL e negativamente com o HDL. Outro estudo (HIRSCHLER et al., 2005), realizado com crianças e adolescentes entre 6 e 13 anos de idade, mostrou correlação, apenas da circunferência da cintura com os níveis sanguíneos de TG ( $r = 0,28$ ;  $p < 0,05$ ).

A circunferência da cintura sofre menor influência das alterações da largura pélvica que ocorrem durante a maturação sexual. Assim, tem demonstrado uma melhor associação com as alterações metabólicas do que a RCQ, sendo melhor preditora dos marcadores de risco para a síndrome metabólica na infância e adolescência. Entretanto, até o presente momento ainda não foram estabelecidos pontos de corte para a circunferência da cintura que indiquem o risco de crianças e adolescentes desenvolverem complicações metabólicas associadas à obesidade (OLIVEIRA et al., 2004; RODRIGUEZ et al., 2004; BURROWS et al., 2007; PARIKH et al., 2007).

Taylor et al. (2000), comparando a avaliação da gordura abdominal por meio da técnica do *Dual-Energy X-ray absorptiometry* (DEXA) com a medida de circunferência da cintura (CC) e relação cintura/quadril (RCQ), em 580 crianças e adolescentes entre 3 e 19 anos de idade, encontraram que a CC, diferente do que ocorreu com a RCQ, identificou corretamente grande proporção (>90%) de indivíduos com depósito de gordura centralizada avaliada por meio do DEXA.

No presente estudo, a CC, diferente do que ocorreu com a RCQ, não se mostrou correlacionada com nenhuma das variáveis bioquímicas avaliadas (níveis plasmáticos de colesterol total, HDL, LDL, triglicerídeos e glicemia de jejum) (dados não apresentados em tabela), tal discordância pode ser devida ao fato do estado nutricional predominante ser a eutrofia (90%) (Tabela 2).

## CONCLUSÕES

Apesar da predominância da eutrofia e da ausência do diagnóstico de síndrome metabólica entre as adolescentes estudadas, ressalta-se a presença de alterações relacionadas ao elevado percentual de gordura e níveis alterados de lipídios sanguíneos e glicemia de jejum. A importância de tais alterações neste grupo etário torna-se evidente em função do seu significado clínico, uma vez que se apresentam como preditoras do maior risco de ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis na vida adulta.

## REFERÊNCIAS/REFERENCES

- AGGOUN, Y. Obesity, metabolic syndrome, and cardiovascular disease. *Pediatr. Res.*, v. 61, n. 6, p. 653-659, 2007.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Diagnosis and classification of diabetes *mellitus*. *Diabetes Care*, v. 29, p. 43-48, 2006. Supplement 1.
- BARBOSA, K. B. F.; ROSADO, L. H. F. P.; FRANCESCINI, S. C. C.; PRIORE, S. E. Instrumentos de inquérito dietético utilizados na avaliação do consumo alimentar em adolescentes: comparação entre métodos. *Arb. Latinoam. Nutr.*, v. 57, n. 1, p. 43-50, 2007.
- BARBOSA, K. B. F.; FRANCISCINI, S. C. C.; PRIORE, S. E. Instrumentos de avaliação do consumo alimentar na adolescência. *Nutrire*, v. 31, n. 2, p. 135-149, 2006.
- BOSELLO, O.; ZAMBONI, M. Visceral obesity and metabolic syndrome. *Obes. Rev.*, v. 1, n. 1, p. 47-56, 2000.
- BRODIE, D.; MOSCRIP, V.; HUTCHEON, R. Body composition measurement: a review of hydrodensitometry, anthropometry, and impedance methods. *Nutrition*, v. 14, n. 3, p. 296-310, 1998.
- BUFF, C. G.; RAMOS, E.; SOUZA, F. I. S.; SARNI, R. O. S. Frequência de síndrome metabólica em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade. *Rev. Paul. Pediatr.*, v. 25, n. 3, p. 221-226, 2007.
- BURROWS, A. R.; LEIVA, B. L.; WEISTAUB, G.; CEBALLOS, S. X.; GATTAS, Z. V.; LERA, M. L.; ALBALA, B. C. Prevalence of metabolic syndrome in a sample of Chilean children consulting in an obesity clinic. *Rev. Med. Chil.*, v. 135, n. 2, p. 174-181, 2007.
- CAPRIO, S. Definitions and pathophysiology of metabolic syndrome in obese children and adolescents. *Int. J. Obes.*, v. 29, p. 24-25, 2005. Supplement 2.
- CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION – NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS, Growth charts for the United States: Methods and development. *Vital and Health Statistics*, v. 11, n. 246, p. 201, 2002.
- COOK, S.; WEITZMAN, M.; AUINGER, P.; NGUYEN, M.; DIETZ, W. H. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.*, v. 157, n. 8, p. 821-827, 2003.
- CRUZ, M. L.; WEIGENBERG, M. J.; HUANG, T. T. K.; BALL, G.; SHAIBI, G. Q.; GORAN, M. I. The metabolic syndrome in overweight Hispanic youth and the role of insulin sensitivity. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, v. 89, n. 1, p. 108-113, 2004.
- DESPRÉS, J. P.; LEMIEUX, I. Abdominal obesity and metabolic syndrome. *Nature*, v. 444, n. 7121, p. 881-887, 2006.
- DUNCAN, G. E.; LI, S. M.; ZHOU, X. Prevalence and trends of a metabolic syndrome phenotype among U. S. Adolescents, 1999-2000. *Diabetes Care*, v. 27, n. 10, p. 2438-2443, 2004.
- EXPERT PANEL ON DETECTION, EVALUATION AND TREATMENT OF HIGH BLOOD CHOLESTEROL IN ADULTS. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*, v. 285, n. 19, p. 2486-2497, 2001.
- FORD, E. S.; GILES, W. H. A comparison of the prevalence of the metabolic syndrome using two proposed definitions. *Diabetes Care*, v. 26, n. 3, p. 575-581, 2003.
- FRANCA, E.; ALVES, J. G. B. Dislipidemia entre Crianças e Adolescentes de Pernambuco. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 87, n. 6, p. 722-727, 2006.

- FREEDMAN, D. S.; SERDULA, M. K.; SRINIVASAN, S. R.; BERENSON, G. S. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 69, n. 2, p. 308-317, 1999.
- GLEICHAUF, C. N.; ROE, D. A. The menstrual cycles's effect on the reability of bioimpedance measurements for assessing body composition. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 50, n. 5, p. 903-907, 1989.
- GORAN, M. I.; GOWER, B. A. Relation between visceral fat and disease risk in children and adolescents. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 70, n. 1, p. 149-156, 1999.
- GRUNDY, S. M.; CLEEMAN, J. L.; DANIELS, S. R.; DONATO, K. A.; ECKEL, R. H.; FRANKLIN, B. A.; GORDON, D. G.; KRAUSS, R. M.; SARAGE, P. J.; SMITH, S. C. Jr.; SPERTUS, J. A.; COSTA, F. Diagnosis and management of the metabolic syndrome. An American Heart Association/ National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation*, v. 112, n. 17, p. 2735-2752, 2005.
- HEYWARD, V. H. Evaluation of body composition - current issues. *Sports Med.*, v. 22, n. 3, p. 146-156, 1996.
- HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. Método antropométrico. In: HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. *Avaliação da composição corporal aplicada*. São Paulo: Manole, 2000. p. 73-98.
- HIRSCHLER, V.; ARANDA, C.; CALCAGNO, M. L.; MACCALINI, G.; JADZINSKY, M. Can waist circumference identify children with the metabolic syndrome? *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.*, v. 159, n. 8, p. 740-744, 2005.
- JELLIFF, D. B. *Evolución del estado de nutrición de la comunidad*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 1968.
- JENSEN, M. D. Is visceral fat involved in the pathogenesis of the metabolic syndrome? Human model. *Obesity*, v. 14, p. 20-24, 2006. Supplement 1.
- JESSUP, A.; HARRELL, J. S. The metabolic syndrome: look for it in children and adolescents, too! *Clinical Diabetes*, v. 23, p. 26-32, 2005.
- KELISHADI, R. Childhood overweight, obesity, and the metabolic syndrome in developing countries. *Epidemiol. Rev.*, v. 29, n. 1, p. 62-76, 2007.
- LAMBERT, M.; PARADIS, G.; O'LOUGHLIN, J.; DELVIN, E. E.; HANLEY, J. A.; LEVY, E. Insulin resistance syndrome in a representative sample of children and adolescents from Quebec, Canada. *Int. J. Obes.*, v. 28, n. 7, p. 833-841, 2004.
- LIAO, Y.; KWON, S.; SHAUGHNESSY, S.; WALLACE, P.; HUTTO, A.; JENKINS, A. J.; KLEIN, R. L.; GARVEY, W. T. Critical evaluation of adult treatment panel III criteria in identifying insulin resistance with dyslipidemia. *Diabetes Care*, v. 27, n. 4, p. 978-983, 2004.
- LOHMAN, T. G. Assessing fat distribution. In: LOHMAN, T. G. *Advances in body composition assessment: current issues in exercise science*. Illinois, Human Kinetics: Champaign, 1992. p. 57-36.
- MACLAREN, N. K.; GUJRAL, S.; TEN, S.; MOTAGHETI, R. Childhood obesity and insulin resistance. *Cell Biochem. Biophys.*, v. 48, n. 2-3, p. 73-78, 2007.
- MANUAL DE UTILIZAÇÃO DO BIODYNAMICS MODEL 310. 2001. Disponível em: <<http://www.biodyncorp.com/product/310/310.html>>. Acesso em: 5 dez. 2005.
- MARSHALL, W. A.; TANNER, J. M. Variations in the pattern of pubertal changes in girls. *Arch. Dis. Child.*, v. 44, n. 235, p. 291-303, 1969.
- MATOS, A. F. G.; MOREIRA, R. O.; GUEDES, E. P. Aspectos neuroendócrinos da síndrome metabólica. *Arq. Bras. Endocrinol. Metabol.*, v. 47, n. 4, p. 410-421, 2003.
- MAYNARD, L. M.; WISEMANDLE, W.; ROCHE, A. F.; CHUMLEA, W. C.; GUO, S. S.; SIERVOGEL, R. M. Childhood body composition in relation to body mass index. *Pediatrics*, v. 107, n. 2, p. 344-350, 2001.

- NEUTZLING, M. B.; TADDEI, J. A. A. C.; RODRIGUES, E. M.; SIGULEM, D. M. Overweight and obesity in Brazilian adolescents. *Int. J. Obes.*, v. 24, n. 7, p. 869-874, 2000.
- OLIVEIRA, C. L.; MELLO, M. T.; CINTRA, I. P.; FISBERG, M. Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência. *Rev. Nutr.*, v. 17, n. 2, p. 237-245, 2004.
- PARIKH, R.; JOSHI, S.; MENON, P.; SHAH, N. Index of central obesity: a novel parameter. *Med. Hypotheses*, v. 68, n. 6, p. 1272-1275, 2007.
- PERICHART-PERERA, O.; BALAS-NAKASH, M.; SCHIFFMAN-SELECHNIK, E.; BARBATO-DOSAL, A.; VADILLO-ORTEGA, F. Obesity increases metabolic syndrome risk factors in school-aged children from and urban school in Mexico city. *J. Am. Diet. Assoc.*, v. 107, n. 1, p. 81-91, 2007.
- REAVEN G. M. Role of insulin resistance in human disease (syndrome X): an expanded definition. *Annu. Rev. Med.*, v. 44, p. 121-131, 1993.
- RODRÍGUEZ, G.; MORENO, L. A.; BLAY, V. A.; GARAGORRI, J. M.; SARRÍA, A.; BUENO, M. Body composition in adolescents: measurements and metabolic aspects. *Int. J. Obes.*, v. 28, p. 54-58, 2004. Supplement 3.
- RYU, S. Y.; KWEON, S. S.; PARK, H. C.; SHIN, J. H.; RHEE, J. A. Obesity and the metabolic syndrome in Korean adolescents. *J. Korean Med. Sci.*, v. 22, n. 3, p. 513-517, 2007.
- SABIN, M. A.; SHIELD, J. P. Childhood obesity. *Frontiers of Hormone Research*, v. 36, p. 85-96, 2008.
- SANTOS, R. D. III Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemias e Diretriz da Prevenção de Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 77, p. 1-48, 2001. Suplemento 3.
- SIGULEM, D. M.; DEVICENZI, M. U.; LESSA, A. C. Diagnóstico do estado nutricional da criança e do adolescente. *Jornal de Pediatria*, v. 76, p. 275-284, 2000. Suplemento 3.
- SIQUEIRA, A. F. A.; ABDALLA, D. S. P.; FERREIRA, S. R. G. LDL: da síndrome metabólica à instabilização da placa aterosclerótica. *Arq. Bras. Endocrinol. Metabol.*, v. 50, n. 2, p. 334-343, 2006.
- SLINDE, F.; ROSSANDER-HULTHEN, L. Bioelectrical impedance: effect of 3 identical meals on diurnal impedance variation and calculation of body composition. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 74, n. 4, p. 474-478, 2001.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 82, p. 7-14, 2004. Suplemento 4.
- TAYLOR, R. W.; JONES, I. E.; WILLIAMS, S. M.; GOUDING, A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 72, n. 2, p. 490-495, 2000.
- TEIXEIRA, P. J.; SARDINHA, L. B.; GOING, S. B.; LOHMAN, T. G. Total and regional fat and serum cardiovascular disease risk factors in lean and obese children and adolescents. *Obes. Res.*, v. 9, n. 8, p. 432-442, 2001.
- TERSHAKKOVEC, A. M.; KUPPLER, K. M.; ZEMEL, B. S.; KATZ, L.; WEINZIMER, S.; HARTY, M. P.; STALLINGS, V. A. Body composition and metabolic factors in obese children and adolescents. *Int. J. Obes.*, v. 27, n. 1, p. 19-24, 2003.
- VEIGA, G. V.; VIEIRA, A. C. R.; ALVAREZ, M. M.; PEREIRA, R. C. Índice de massa corporal na avaliação de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes: concordâncias e controvérsias. *Nutrire*, v. 28, p. 109-124, 2004.
- VIDAL, J.; MORINIGO, R.; CODOCEO, V. H.; CASAMITJANA, R.; PELLITERO, S.; GOMIS, R. The importance of diagnosis criteria in the association between the metabolic syndrome and cardiovascular disease in obese subjects. *Int. J. Obes.*, v. 29, n. 6, p. 668-674, 2005.

VIKRAM, N. K.; MISRA, A.; PANDEY, R.; LUTHRA, K.; WASIR, J.; DHINGRA, V. Heterogeneous phenotypes of insulin resistance and its implications for defining metabolic syndrome in Asian Indian adolescents. *Atherosclerosis*, v. 186, n. 1, p. 193-199, 2006.

WEISS, R.; DZIURA, J.; BURGERT, T.; TAMBORLANE, W. V.; TAKSALI, S. E.; YECKEL, C. W.; ALLEN, K.; LOPES, M.; SAVOYE, M.; MORRINSON, J.; SHERWIN, R. S.; CAPRIO, S. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N. Engl. J. Med.*, v. 350, n. 23, p. 2362-2374, 2004.

WISSLER, R. W.; STRONG, J. P. Risk factors and progression of atherosclerosis in youth. PDAY Research Group. Pathological Determinants of Atherosclerosis in Youth. *Am. J. Pathol.*, v. 153, n. 4, p. 1023-1033, 1998.

YOSHINAGA, M.; TANAKA, S.; SHIMAGO, A.; SAMESHIMA, K.; NISHI, J.; NOMURA, Y.; KAWANO, Y.; HASHIGUCHI, J.; ICHIKI, T.; SHUMIZU, S. Metabolic syndrome in overweight and obese Japanese children. *Obes. Res.*, v. 13, n. 7, p. 1135-1140, 2005

Recebido para publicação em 20/09/07.

Aprovado em 18/04/08.