



Acta Paulista de Enfermagem

ISSN: 0103-2100

ape@unifesp.br

Universidade Federal de São Paulo  
Brasil

Batista Nunes de Carvalho, Rumão; de Sousa Nobre, Roseanne; Guimarães, Mayla  
Rosa; Xavier Moreira Teixeira, Stefany Emília; Vilorouca da Silva, Ana Roberta  
Fatores de risco associados ao desenvolvimento da síndrome metabólica em crianças e  
adolescentes

Acta Paulista de Enfermagem, vol. 29, núm. 4, julio-agosto, 2016, pp. 439-445  
Universidade Federal de São Paulo  
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=307048514011>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Fatores de risco associados ao desenvolvimento da síndrome metabólica em crianças e adolescentes

Risk factors associated with the development of metabolic syndrome in children and adolescents

Rumão Batista Nunes de Carvalho<sup>1</sup>

Roseanne de Sousa Nobre<sup>1</sup>

Mayla Rosa Guimarães<sup>1</sup>

Stefany Emília Xavier Moreira Teixeira<sup>1</sup>

Ana Roberta Vilorouca da Silva<sup>1</sup>

## Descritores

Síndrome X metabólica; Doenças metabólicas; Fatores de risco; Medição de risco; Adolescente; Criança

## Keywords

Metabolic Syndrome X; Metabolic diseases; Risk factors; Risk assessment; Adolescent; Child

## Submetido

4 de Maio de 2016

## Aceito

5 de Setembro de 2016

## Resumo

**Objetivo:** Analisar a frequência de fatores de risco cardiovascular, entre crianças e adolescentes, e sua associação com a síndrome metabólica.

**Métodos:** Estudo analítico e quantitativo em uma amostra estratificada de 421 crianças e adolescentes de 9 a 19 anos selecionados por amostragem aleatória simples em 12 escolas públicas municipais localizadas na Região Nordeste do Brasil. Investigaram-se os fatores sedentarismo e excesso ponderal. A síndrome metabólica foi identificada a partir dos critérios adaptados para a idade.

**Resultados:** Houve prevalência de 4,1% de síndrome metabólica. Eram sedentários 30,2% e 20,5% apresentaram excesso ponderal, sendo que valores mais elevados de índice de massa corporal estiveram associados à presença de síndrome. Pressão arterial média, triglicerídeos, glicemia e circunferência abdominal estavam aumentados em 11,9%, 20,9%, 0,5%, 8,6% dos investigados, respectivamente; 26,1% apresentaram HDL-c baixo.

**Conclusão:** Parcela substancial dos envolvidos apresentou fatores de risco avaliados, bem como associação do excesso ponderal com componentes da síndrome.

## Abstract

**Objective:** To analyze the frequency of cardiovascular risk factors among children and adolescents, and their association with metabolic syndrome.

**Methods:** This was an analytical, quantitative study using a stratified sample of 421 children and adolescents from 9 - 19 years of age, selected by simple random sampling in 12 municipal public schools located in the Northeast region of Brazil. Physical inactivity and weight excess were the factors investigated. Metabolic syndrome was identified based on the adopted criteria for age.

**Results:** The prevalence of metabolic syndrome was 4.1%; sedentary lifestyle was 30.2%; and weight excess was 20.5%. Higher values of body mass index were associated with the presence of the syndrome. Mean blood pressure, triglycerides, blood glucose, and waist circumference were increased in 11.9%, 20.9%, 0.5%, 8.6% of the sample, respectively; 26.1% presented low HDL-c.

**Conclusion:** A substantial portion of those involved presented the risk factors assessed, as well as weight excess association with the components of the syndrome.

## Autor correspondente

Rumão Batista Nunes de Carvalho  
Rua Cícero Duarte, 905, 64607-670,  
Picos, PI, Brasil.  
rumaobatista@hotmail.com

## DOI

<http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201600060>



<sup>1</sup>Universidade Federal do Piauí, Picos, PI, Brasil.

**Conflitos de interesse:** não há conflitos de interesse a declarar.

## Introdução

A síndrome metabólica caracteriza-se por um conjunto de fatores de risco cardiovascular relacionados à deposição central de gordura e à resistência insulínica. A presença de pelo menos três dos cinco critérios seguintes qualifica o indivíduo como portador da síndrome metabólica: obesidade abdominal, triglicerídeos elevados, baixos níveis do colesterol de lipoproteínas de alta densidade (HDL-c), e pressão arterial e glicemia de jejum aumentadas. Em adultos, apesar de ser ampla a discussão do tema, sua classificação é bem estabelecida, o que difere, no entanto, das crianças e dos adolescentes, cuja classificação se baseia em modificações dos critérios usados em adultos. Tais modificações são referências para identificação da síndrome em pesquisas internacionais.<sup>(1-3)</sup>

A preocupação, porém, está na presença dos condicionantes da síndrome em crianças e adolescentes. A prevalência da síndrome metabólica alcança 0,5% em crianças e 0,8% dos adolescentes, sendo que pelo menos 3,5% e 5,4% dessas populações, respectivamente, aparecem com dois componentes. Evidências também demonstraram nesse grupo associação significativa entre condicionantes da síndrome metabólica e fatores de risco comportamentais, sedentarismo e excesso ponderal, ressaltando a importância do diagnóstico precoce.<sup>(3-5)</sup>

O sedentarismo é condicionante no aumento de fatores secundários em estudantes. Circunferência abdominal, glicemia de jejum, colesterol total e HDL-c aparecem alterados quando comparados em grupos ativos e sedentários. Entre seus comportamentos, maior tempo diante da televisão associa-se às meninas e à obesidade, podendo estar diretamente relacionado ao desenvolvimento de fatores de risco cardiovascular, síndrome metabólica e avanço da idade.<sup>(5-7)</sup>

Junto ao sedentarismo, o excesso ponderal é responsável pelo surgimento de dislipidemias e por aumentos da pressão arterial em adolescente. Naqueles com excesso ponderal, pelo menos um fator de risco secundário é encontrado; quanto maior o índice massa corporal (IMC), maior a chance de exames bioquímicos alterados, aumentando as probabilidades no aparecimento de dois ou mais fatores de risco neste grupo.<sup>(8,9)</sup>

Além disso, a obesidade é a causa fisiopatológica mais prevalente da resistência insulínica, que se associa a maior número de fatores cardiometabólicos em adolescentes e revela predisposição para o desenvolvimento posterior da síndrome metabólica, diabetes mellitus tipo 2 e doença cardiovascular.<sup>(10)</sup>

Desta forma, objetivou-se analisar a frequência de fatores de risco cardiovascular entre crianças e adolescentes e sua associação com a síndrome metabólica.

## Métodos

Pesquisa quantitativa, analítica, realizada em 12 escolas públicas municipais localizadas na Região Nordeste do Brasil. A população constituiu-se de 1.452 estudantes do Ensino Fundamental de ambos os sexos. O tamanho amostral foi estimado por meio da fórmula para populações finitas, considerando nível de confiança de 95%, erro relativo de 8%, tamanho da população e prevalência. A amostra resultou em 421 participantes estratificados proporcionalmente nas 12 escolas e selecionados por amostragem aleatória simples, seguindo critérios de elegibilidade estabelecidos.

Os critérios de inclusão foram: ser matriculado e frequentar regularmente a escola; ter idade entre 9 e 19 anos; e participar de todas as etapas da pesquisa. Foram excluídos aqueles impedidos para obtenção das medidas antropométricas (grávidas e cadeirantes) e que fossem portadores de alguma doença ou que estivessem em uso de medicação que interferisse no metabolismo glicídico ou lipídico, totalizando 30 indivíduos. Após registradas perdas e exclusões, novos sorteios foram realizados, até atingir o número de crianças e adolescentes estimados em cada escola.

Utilizou-se formulário estruturado contendo dados pessoais, socioeconômicos, variáveis de risco cardiovascular (sedentarismo e excesso ponderal) e da síndrome metabólica (circunferência abdominal, pressão arterial, glicemia de jejum, triglicerídeos e HDL-c). Lembrou-se da necessidade de colher amostra sanguínea venosa, com jejum de 12 horas, para obtenção de informações laboratoriais; para

tal, foi feito previamente contato com os responsáveis por meio telefônico.

Determinou-se a classificação socioeconômica pelo Critério de Classificação Econômica Brasil.<sup>(11)</sup>

Definiu-se o sedentarismo aplicando o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ - versão curta).<sup>(12)</sup> Excesso ponderal foi classificado pela avaliação do peso, obtido por balança corporal digital portátil com capacidade máxima de 150kg e sensibilidade em 100g, com o avaliado no centro do equipamento, usando roupas leves, descalço, ereto, pés juntos e braços estendidos ao longo do corpo. A estatura foi medida com auxílio de fita métrica inextensível, com precisão de 0,5cm, fixada perpendicularmente em parede plana. Com esses dados, analisou-se e classificou-se o IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) ajustado para idade e sexo dos participantes.<sup>(13)</sup>

O perímetro da cintura foi obtida usando uma medida de fita inelástica colocado sobre a pele, com o objecto em posição vertical, no ponto médio entre a última costela e a borda superior da crista ilíaca, no final do movimento de expiração, e classificado como proposto ao público.<sup>(14)</sup>

A pressão arterial foi avaliada por método auscultatório, com esfigmomanômetros aneróides devidamente calibrados e manguitos de diferentes tamanhos, com a largura da borracha correspondente a 40% da circunferência do braço, e o comprimento envolvendo pelo menos 80%, além de estetoscópios biauriculares. Para escolha do manguito apropriado, foi considerada a circunferência do braço de cada participante. O procedimento de medição da pressão arterial foi realizado com o indivíduo na posição sentada após 5 minutos de repouso e com o manguito ao nível do coração. Foram tomadas três medições com intervalo de 1 minuto entre cada verificação e considerou-se a média obtida das duas últimas. A pressão arterial elevada foi determinada pelos valores de referência dos percentis de pressão arterial, por sexo, e de acordo com percentil de idade e estatura.<sup>(15)</sup>

Após a coleta sanguínea, no mesmo dia, as amostras foram processadas, e o soro foi analisado em equipamento automatizado para determinar o

perfil lipídico sérico e da glicemia. Os triglicerídeos, o HDL-c e as concentrações plasmáticas de glicose foram determinados por métodos enzimáticos, utilizando-se os reagentes da BioTécnica, em laboratório contratado para tal finalidade.

Utilizou-se estatística descritiva, baseando-se em média e desvio padrão para variáveis contínuas, e em frequência relativa para categóricas. O teste *t* de *Student* para amostras independentes foi utilizado para comparar variáveis contínuas e presença de síndrome metabólica. Utilizou-se o teste exato de *Fisher* para verificar associação entre a prevalência dos componentes agregados à síndrome metabólica com as variáveis: sexo, idade, IMC e atividade física (ou sua ausência). Estimaram-se as razões de chances e seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%) para prevalências isoladas das variáveis associadas à síndrome metabólica (sedentarismo, IMC, circunferência abdominal, triglicerídeos e pressão arterial elevados); aquelas que apresentaram  $p < 0,20$  foram incluídas no modelo de regressão logística. No entanto, para as variáveis hiperglicemia e HDL-c baixo, não puderam ser calculadas as razões de chance, por elas apresentarem valor zero dentro do cálculo estatístico, impossibilitando-o. Estabeleceu-se nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ) para as análises finais. Os dados foram processados no pacote estatísticos IBM *Statistical Package for Social Science* (SPSS), versão 20.0.

O estudo foi registrado na Plataforma Brasil sob o número do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE): 25431414.1.0000.5214.

## Resultados

Era do sexo feminino 59,6% dos avaliados; 85% tinham entre 9 a 13 anos e 15% entre 15 e 17, com média  $11,46 \pm 1,797$ ; 45,1% se autorreferiram pardos; 70,3% pertenciam à classe C; apenas estudavam 96,7%; 98,3% eram solteiros; e 82,9% moravam com seus pais.

Estava com excesso ponderal 20,5% dos indivíduos, com IMC médio de  $18,2 \pm 4,0 \text{ kg}/\text{m}^2$ . Cerca de 30,2% eram sedentários; destes, 74% eram do

sexo feminino ( $p=0,000$ ) e 87,6% estavam na faixa etária dos 9 aos 13 anos ( $p=0,000$ ).

Das variáveis relacionadas à síndrome metabólica, a pressão arterial média estava elevada em 11,9%. Apresentaram pressão arterial sistólica média ( $98,3 \pm 12,0$ ) elevada 7,8%, com prevalência do sexo masculino (60,6%;  $p=0,014$ ) e da faixa etária de 9 a 13 anos (66,6%;  $p=0,002$ ). Em relação à pressão arterial diastólica ( $62,7 \pm 12,0$ ), em 8,5% encontrava-se elevada; destes, 63,8% eram da faixa etária de 9 a 13 anos ( $p=0,000$ ). Quanto aos triglicérides ( $80,0 \pm 32,7$ ) elevados, 20,9% se associaram com sexo feminino (70,4%;  $p=0,020$ ) e faixa etária de 9 a 13 anos (93,2%;  $p=0,016$ ). A circunferência abdominal ( $67,0 \pm 9,6$ ) aumentada, a glicemia ( $78,4 \pm 9,7$ ) aumentada e HDL-c ( $46,6 \pm 8,9$ ) baixo estiveram presentes em 8,6%, 0,5%, 20,9% dos investigados, respectivamente.

A prevalência da síndrome metabólica foi de 4,1%, com 3,8% na faixa etária entre 9 e 13 anos. Dos 13,1% dos indivíduos com dois componentes, 8,3% eram meninas e 9,9% estavam entre 9 a 13 anos. Aqueles com três (3,6%) componentes apresentaram-se 2,1% nos meninos e 3,3% na referida faixa etária (Tabela 1).

**Tabela 1.** Agregação dos componentes da síndrome metabólica (SM) de crianças e adolescentes por sexo, faixa etária e fatores de risco cardiovascular (FRCV)

Variáveis	Prevalência dos componentes agregados a SM			p-value
	2 Cp n (%)	3 Cp n (%)	4 Cp ou mais* n (%)	
Sexo	55(13,1)	15 (3,6)	2(0,5)	0,557
Masculino	20(4,8)	9 (2,1)	1(0,2)	
Feminino	35(8,3)	6 (1,4)	1(0,2)	
Faixa etária	35(8,3)	6(1,4)	1(0,2)	0,366
9-13	42(9,9)	14(3,3)	2(0,5)	
14-17	13(3,1)	1(0,3)	-	
FRCV				<0,001†
IMC				
Magreza	1(0,2)	-	-	
Eutrofia	32(7,5)	2(0,5)	-	
Sobrepeso	11(2,6)	2(0,5)	1(0,2)	
Obesidade	11(2,6)	11(2,6)	1(0,2)	
Exercícios físicos				
Muito ativos	12(2,9)	4(1)	1(0,2)	0,391
Ativos	21(5)	4(1)	1(0,2)	
Irregularmente ativos	6(1,4)	4(1)	-	
Sedentários	16(3,8)	3(0,7)	-	

FRCV - Fatores de Risco Cardiovascular; IMC - Índice de massa corporal; SM - Síndrome Metabólica.  
\*Presença de síndrome metabólica; † p-value: significativo para o teste de Fisher; Cp - Componentes

Sobrepeso e obesidade, ambos com prevalência de 2,6%, estiveram associados à presença de dois componentes da síndrome metabólica ( $p \leq 0,001$ ). Naqueles com três componentes, a associação foi maior nos indivíduos obesos. Apenas 0,5% tinha quatro componentes ou mais, porém associados ao excesso ponderal. Eram sedentários 3,8%, com dois componentes, e apenas 0,7% com três.

Na tabela 2, descreve-se que todas as variáveis clínicas contínuas, com exceção da glicemia, apresentaram média significante maior na presença da síndrome metabólica.

**Tabela 2.** Características clínicas e bioquímicas nos participantes do estudo

Variáveis	Com SM	Sem SM	p-value
n (total)	17	404	
Índice de massa corporal, kg/m <sup>2</sup>	25,2±4,2	17,9±3,7	<0,0001*
Circunferência abdominal, cm	87,1±8,7	66,1±8,6	<0,0001*
Pressão arterial sistólica, mmHg	112,5±13,7	97,7±11,5	<0,0001*
Pressão arterial diastólica, mmHg	71,8±15,7	62,4±11,7	0,001*
Glicemia, mg/dL	78,0±9,4	78,4±9,7	0,866
Triglicérides, mg/dL	132,2±38,6	77,8±30,6	<0,0001*
HDL-c, mg/dL	33,1±4,5	47,2±8,6	<0,0001*

\*p-value para o teste t de Student; SM - Síndrome Metabólica; HDL-c - lipoproteína de alta densidade-colesterol

A análise de chance mostrou odds ratio maior para circunferência abdominal e IMC elevado (Tabela 3). Após a regressão logística, no modelo final, a variável circunferência abdominal foi a única que realmente permaneceu como preditor para a síndrome metabólica (circunferência abdominal elevada: razão de chances: 81,0; IC95%: 21,6-303,0).

**Tabela 3.** Associação entre as variáveis relacionadas à síndrome metabólica

Variáveis	Síndrome metabólica		p-value
	RC	IC 95%	
Sedentarismo	0,484	0,1-1,7	0,251
Índice de massa corporal elevado	35,18	7,8-157,2	<0,0001*
Circunferência abdominal elevada	81,03	21,6-303,0	<0,0001*
Triglicérides elevado	20,81	5,8-74,2	<0,0001*
Pressão arterial elevada	7,66	2,8-20,9	<0,0001*

\*p-value - odds ratio significativo; RC - razão de chances; IC95% - intervalo de confiança de 95%

## Discussão

As limitações destes resultados estiveram relacionadas ao desenho transversal, que não permite o estabelecimento de relações casuais mesmo nas associações estatisticamente significativas. O critério de



classificação das variáveis da síndrome metabólica baseou-se apenas no adaptado por um estudo. Além disso, o jejum de no mínimo 12 horas foi assegurado pelos envolvidos na coleta sanguínea.

Este estudo, contudo, trouxe importante contribuição epidemiológica para a Região Nordeste, revelando dados relevantes à literatura, em especial pela ausência de trabalhos que buscassem avaliar a frequência dos fatores de risco cardiovasculares entre crianças e adolescentes e sua associação com componentes da síndrome metabólica. Assim, ele deve subsidiar conhecimento e embasar o planejamento e a aplicação de ações que previnam agravos e/ou promovam a saúde em público semelhante, por enfermeiros e outros profissionais de saúde, podendo reduzir os riscos potenciais para o surgimento das condições apresentadas.

Prevalências observadas na literatura variaram entre 11,2 e 38% de crianças e adolescentes apresentando excesso ponderal. Diferenças significativas entre os sexos também não foram observadas, mas houve associação com a idade, apontando que quanto mais elevadas as idades, maiores são os índices do excesso ponderal, fato que pode predispor à obesidade na idade adulta.<sup>(16-18)</sup>

A prevalência do sedentarismo, comparada ao preconizado pela literatura internacional, foi maior, o que difere de estudo nacional com mais de 60% de sedentários. Dessa forma, entende-se que a prática de atividade física ainda é pouco vivenciada por escolares, sobretudo pelas meninas. Os dados são preocupantes e fornecem argumentos cabíveis para a elaboração e implementação de ações resolutivas voltadas a este público de escolares. O incentivo às práticas saudáveis, como a atividade física em crianças, promove benefícios importantes, como controle do peso, efeitos atenuadores nas concentrações de colesterol e na resistência insulínica, pressão arterial regular, bem-estar e maior predisposição à vida ativa na adolescência.<sup>(19-21)</sup>

Dos componentes da síndrome metabólica, a pressão arterial sistólica estatisticamente elevada nos meninos ( $p=0,014$ ) corrobora outros resultados,<sup>(22)</sup> mas a prevalência aumenta consideravelmente ao se avaliar a pressão arterial média dos

escolares, constatando-se aumento em mais da metade dos avaliados.<sup>(23)</sup>

O HDL-c foi a mais prevalente das alterações metabólicas, seguido da hipertrigliceridemia. Em pesquisa internacional, o componente apresentou-se como segundo fator de risco para o desenvolvimento da síndrome metabólica, seguido dos triglicerídeos.<sup>(24)</sup> Em estudo nacional, ele atinge valor abaixo do que exposto em tela (13,3%), sendo ainda maior no sexo masculino.<sup>(16)</sup> A prevalência de HDL-c baixo, mesmo que pequena, deve ser revertida por ações que estimulem seu aumento em escolares, uma vez que níveis aumentados de HDL-c diminuem o risco relativo para a doença cardiovascular.

A hipertrigliceridemia acomete principalmente escolares da classe socioeconômica baixa, sendo que pessoas nessas condições estão associadas com a incidência e a mortalidade por doença cardiovascular, provavelmente em razão do acúmulo de fatores de risco.<sup>(25)</sup>

Alteração na circunferência abdominal distanciou-se das prevalências em outros estudos, porém é mais observada nas meninas, como registrado nesta pesquisa.<sup>(26)</sup>

A prevalência da síndrome metabólica em estudo atual foi superior.<sup>(25)</sup> A maior prevalência na faixa etária até aos 13 anos foi confirmada pela literatura, além da associação com excesso ponderal.<sup>(24)</sup> Ou seja, IMC elevado aumenta a presença de outros fatores.<sup>(26)</sup>

Assim, estudos de base populacional aderem ao método e assinalam o excesso ponderal como importante marcador para identificar a síndrome metabólica e/ou seus componentes, além de apontá-lo com estreita associação aos seus critérios diagnósticos.<sup>(10,27)</sup>

Desta forma, os resultados apresentados, aliados à literatura nacional e internacional, podem sugerir o acréscimo desse fator cardiovascular aos componentes da síndrome metabólica, considerando, além da circunferência abdominal aumentada, o excesso ponderal como fator mensurável da gordura corporal no diagnóstico desse distúrbio metabólico.

Ainda, as médias significativamente maiores das variáveis clínicas naqueles com síndrome metabólica apontam para associação entre elas. Nos indivíduos com circunferência abdominal e IMC elevados, a chance de apresentarem síndrome metabólica é,

respectivamente, 81,03 e 35,18 vezes maior do que naqueles sem essas alterações, seguidas dos triglicérides e pressão arterial aumentados. No entanto, após a regressão logística, no modelo final, a variável circunferência abdominal foi a única que realmente permaneceu como preditora para síndrome metabólica. Em geral, esses resultados são comparáveis aos de outros autores.<sup>(28)</sup>

## Conclusão

Parcela substancial das crianças e adolescentes estava com excesso ponderal associado à prevalência maior de dois componentes da síndrome. A prevalência de sedentários esteve associada ao sexo feminino e à faixa etária. Com exceção da glicemia, todas as variáveis clínicas contínuas apresentaram média significativa maior na presença da síndrome metabólica, sendo que a variável circunferência abdominal foi a única que permaneceu como maior preditor para a síndrome metabólica.

## Agradecimentos

À Universidade Federal do Piauí pelo suporte institucional para a realização do estudo e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq; financiamento da pesquisa através do Edital Universal/2013).

## Colaborações

Carvalho RBN, Nobre RS, Guimarães MR e Teixeira SEXM contribuíram com a concepção do projeto, análise e interpretação dos dados, redação do artigo, revisão crítica relevante do conteúdo intelectual e aprovação final da versão a ser publicada. Silva ARV colaborou com a redação do artigo e aprovação final da versão a ser publicada.

## Referências

1. 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 Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). JAMA. 2001; 285(19):2486-97.

2. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents, findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. Arch Pediatr Adolesc Med. 2003; 157(8):821-7.
3. Wang Q, Yin J, Xu L, Cheng H, Zhao X, Xiang H, et al. Prevalence of metabolic syndrome in a cohort of Chinese schoolchildren: comparison of two definitions and assessment of adipokines as components by factor analysis. BMC Public Health. 2013; 13:249.
4. Xu H, Li Y, Liu A, Zhang Q, Hu X, Fang H, et al. Prevalence of the metabolic syndrome among children from six cities of China. BMC Public Health. 2012; 12:13.
5. Poeta LS, Duarte Mde F, Caramelli B, Jorge M, Giuliano Ide C. Effects of physical exercises and nutritional guidance on the cardiovascular risk profile of obese children. Rev Assoc Med Bras. 2013; 59(1):56-63.
6. Wennberg P, Gustafsson PE, Dunstan DW, Wennberg M, Hammarström A. Television viewing and low leisure-time physical activity in adolescence independently predict the metabolic syndrome in mid-adulthood. Diabetes Care. 2013; 36(7):2090-7.
7. Chehuen MR, Bezerra AI, Bartholomeu T, Junqueira NO, Rezende JA, Basso L, et al. Cardiovascular risk and physical activity practice in children and adolescents of Muzambinho/MG: Influence of gender and age. Rev Bras Med Esporte. 2011; 17(4):232-6.
8. Martins RV, Bozza R, Barbosa Filho VC, Dellagrana RA, Campos W. Comparative study of blood pressure in adolescents with different grades of nutritional status. Motricidade. 2012; 8(Suppl 2):734-41.
9. Alcântara Neto OD, Silva RC, Assis AM, Pinto EJ. Factors associated with dyslipidemia in children and adolescents enrolled in public schools of Salvador, Bahia. Rev Bras Epidemiol. 2012; 15(2):335-45.
10. Medeiros CC, Ramos AT, Cardoso MA, França IS, Cardoso AS, Gonzaga NC, et al. Insulin resistance and its association with metabolic syndrome components. Arq Bras Cardiol. 2011; 97(5):380-9.
11. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP). Critério de Classificação Econômica Brasil 2014 [Internet]. [cited 2016 Apr 28]. Available from: <http://www.abep.org/codigosConduas.aspx>.
12. International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). Questionário Internacional de Atividade Física - versão Curta [Internet]. [cited 2016 Apr 28]. Available from: [http://www.celafiscs.org.br/index.php/contribuicoes-a-ciencia?task=callelement&format=raw&item\\_id=2&element=411cb000-aca7-4b58-8f00-250dd6612f4b&method=download&args%5B0%5D=0](http://www.celafiscs.org.br/index.php/contribuicoes-a-ciencia?task=callelement&format=raw&item_id=2&element=411cb000-aca7-4b58-8f00-250dd6612f4b&method=download&args%5B0%5D=0).
13. World Health Organization (WHO). Multicentre Growth Reference Study Group. WHO child growth standards: methods and development. Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development [Internet]. Geneva: WHO; 2006. [cited 2016 Apr 28]. Available from: [http://www.who.int/childgrowth/standards/technical\\_report/en](http://www.who.int/childgrowth/standards/technical_report/en).
14. Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. Am J Clin Nutr. 1999; 69(2):308-17.
15. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Sociedade Brasileira de Hipertensão. Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. Arq Bras Cardiol. 2010; 95(1 Supl.1):1-51.
16. Feliciano-Alfonso JE, Mendivil CO, Ariza ID, Pérez CE. Cardiovascular risk factors and metabolic syndrome in a population of young students from the National University of Colombia. Rev Assoc Med Bras. 2010; 56(3):293-8.

17. Weber KE, Fischl AF, Murray PJ, Conway BN. Effect of BMI on cardiovascular and metabolic syndrome risk factors in an Appalachian pediatric population. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2014; 25(7):445-53.
18. Venâncio PE, Teixeira CG, Silva FM. [Overweight, level of physical activity and food habits at school in the city of Anápolis-GO]. *Rev Bras Ciênc Esporte*. 2013; 35(2):441-53. Portuguese.
19. Briceño G, Fernández M, Céspedes J. [High prevalence of cardiovascular disease risk factors in a pediatric population]. *Biomédica*. 2015; 35(2):219-26. Spanish.
20. Cabrera TF, Correia IF, Santos DO, Pacagnelli FL, Prado MT, Silva TD, et al. Analysis of the prevalence of overweight and obesity and the level of physical activity in children and adolescents of a southwestern city of São Paulo. *J Hum Growth Dev*. 2014; 24(1):67-72.
21. Ribas SA, Silva LC. [Cardiovascular risk and associated factors in schoolchildren in Belém, Pará State, Brazil]. *Cad Saúde Pública*. 2014; 30(3):577-86. Portuguese.
22. Pollock NK, Bernard PJ, Gutin B, Davis CL, Zhu H, Dong Y. Adolescent obesity, bone mass, and cardiometabolic risk factors. *J Pediatr*. 2011; 158(5):727-34.
23. Vergetaki A, Linardakis M, Papadaki A, Kafatos A. Presence of metabolic syndrome and cardiovascular risk factors in adolescents and University students in Crete (Greece), according to different levels of snack consumption. *Appetite*. 2011; 57(1):278-85.
24. Wee BS, Poh BK, Bulgiba A, Ismail MN, Ruzita AT, Hills AP. Risk of metabolic syndrome among children living in metropolitan Kuala Lumpur: A case control study. *BMC Public Health*. 2011; 11:333.
25. Cruz IR, Freitas DA, Soares WD, Mourão DM, Aídar FJ, Carneiro AL. Metabolic syndrome and its association with socio-economic level in students. *Rev CEFAC*. 2014; 6(4):1294-301.
26. Papoutsakis C, Yannakoulia M, Ntalla I, Dedoussis GV. Metabolic syndrome in a mediterranean pediatric cohort: prevalence using International Diabetes Federation-derived criteria and associations with adiponectin and leptina. *Metab Clin Exp*. 2012; 61(2):140-5.
27. Silva SL, Madrid B, Martins CM, Queiroz JL, Dutra MT, Silva FM. [Influence of anthropometric factors and physical activity on blood pressure in adolescents from Taguatinga, Federal District, Brazil]. *Motricid*. 2013; 9(1):13-22. Portuguese.
28. Rosini N, Moura SA, Rosini RD, Machado MJ, Silva EL. Metabolic syndrome and importance of associated variables in children and adolescents in Guabiruba - SC, Brazil. *Arq Bras Cardiol*. 2015; 105(1):37-44.