

Síndrome Metabólica e Importância das Variáveis Associadas em Crianças e Adolescentes de Guabiruba - SC, Brasil

Metabolic Syndrome and Importance of Associated Variables in Children and Adolescents in Guabiruba - SC, Brazil

Nilton Rosini^{1,2}, Solange A. Z. Oppermann Moura², Rodrigo Diegoli Rosini², Marcos José Machado¹, Edson Luiz da Silva¹
Universidade Federal de Santa Catarina¹, Florianópolis, SC; 16ª Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional em Brusque², SC – Brasil

Resumo

Fundamento: Os fatores de risco que caracterizam a síndrome metabólica (SM) podem estar presentes na infância e adolescência, agravando o risco para as doenças cardiovasculares na idade adulta.

Objetivos: Verificar a prevalência de SM e a importância de suas variáveis associadas, incluindo resistência à insulina (RI), em crianças e adolescentes do município de Guabiruba-SC, Brasil.

Métodos: Estudo transversal realizado com 1011 estudantes (6–14 anos; 52,4% meninas; 58,5% crianças). Amostras de sangue foram coletadas para as medidas de parâmetros bioquímicos por métodos laboratoriais de rotina. A RI foi estabelecida pelo índice HOMA-IR e foram aferidos o peso, a altura, a circunferência da cintura e a pressão arterial. Modelos de regressão logística multivariada foram usados para examinar associações entre as variáveis de risco e a SM.

Resultados: Na população avaliada, as prevalências de SM, RI, sobrepeso e obesidade foram de 14%, 8,5%, 21% e 13%, respectivamente. Dentre os estudantes com SM, 27% tinham RI, 33% apresentavam sobrepeso, 45,5% eram obesos e 22% eutróficos. A RI foi mais frequente nos estudantes com sobrepeso (48%) e obesos (41%) em comparação aos indivíduos eutróficos (11%; $p = 0,034$). As variáveis com maior influência para o desenvolvimento da SM foram a obesidade (OR = 32,7), o sobrepeso (OR = 6,1), a RI (OR = 4,4; $p \leq 0,0001$ para todos) e a idade (OR = 1,15; $p = 0,014$).

Conclusão: Foi observada elevada prevalência de SM nas crianças e adolescentes avaliados. Estudantes obesos, com sobrepeso ou resistentes à insulina tiveram maiores chances de desenvolver a síndrome. (Arq Bras Cardiol. 2015; 105(1):37-44)

Palavras-chave: Síndrome Metabólica; Resistência à Insulina; Estudantes; Fatores de Risco; Sobrepeso.

Abstract

Background: The risk factors that characterize metabolic syndrome (MetS) may be present in childhood and adolescence, increasing the risk of cardiovascular disease in adulthood.

Objectives: Evaluate the prevalence of MetS and the importance of its associated variables, including insulin resistance (IR), in children and adolescents in the city of Guabiruba-SC, Brazil.

Methods: Cross-sectional study with 1011 students (6–14 years, 52.4% girls, 58.5% children). Blood samples were collected for measurement of biochemical parameters by routine laboratory methods. IR was estimated by the HOMA-IR index, and weight, height, waist circumference and blood pressure were determined. Multivariate logistic regression models were used to examine the associations between risk variables and MetS.

Results: The prevalence of MetS, IR, overweight and obesity in the cohort were 14%, 8.5%, 21% and 13%, respectively. Among students with MetS, 27% had IR, 33% were overweight, 45.5% were obese and 22% were eutrophic. IR was more common in overweight (48%) and obese (41%) students when compared with eutrophic individuals (11%; $p = 0.034$). The variables with greatest influence on the development of MetS were obesity (OR = 32.7), overweight (OR = 6.1), IR (OR = 4.4; $p \leq 0.0001$ for all) and age (OR = 1.15; $p = 0.014$).

Conclusion: There was a high prevalence of MetS in children and adolescents evaluated in this study. Students who were obese, overweight or insulin resistant had higher chances of developing the syndrome. (Arq Bras Cardiol. 2015; 105(1):37-44)

Keywords: Metabolic Syndrome; Insulin Resistance; Students; Risk Factors; Overweight.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Nilton Rosini •
Rua Hercílio Luz, 117, Centro. CEP 88350-300, Brusque, SC – Brasil.
E-mail: niltonrosini@hotmail.com
Artigo recebido em 15/10/14; revisado em 24/02/15; aceito em 26/02/15.

DOI: 10.5935/abc.20150040

Introdução

A síndrome metabólica (SM) é caracterizada por um conjunto de fatores de risco cardiometabólicos, incluindo obesidade abdominal, hipertensão, hipertrigliceridemia, diminuição da concentração sérica do colesterol da lipoproteína de alta densidade (HDL-c) e hiperglicemia^{1,2}. A SM tem forte associação com outras variáveis metabólicas que podem inclusive ser precursoras da síndrome, como a resistência à insulina (RI), sobrepeso e obesidade^{3,4}. Em crianças e adolescentes, a SM é tema polêmico e ainda inconclusivo, principalmente devido à falta de critérios unificados sobre as variáveis que devem compor a síndrome, bem como os pontos de corte para essas variáveis. Além disto, a definição de SM, conforme descrita em elegante revisão por Damiani e cols.⁵, não identifica necessariamente quais os componentes que estão alterados no indivíduo para permitir melhor tratamento. De qualquer maneira, é consenso que a identificação da SM na população infanto-juvenil indica indubitavelmente a presença de um conjunto de fatores e/ou variáveis clínicas e metabólicas que aumentam os riscos para o desenvolvimento futuro de diabetes melito tipo 2 e doenças cardiovasculares (DCVs)⁵.

Juntamente com o crescimento da obesidade juvenil, a prevalência de SM vem aumentando nessa população⁶. De acordo com revisões sistemáticas, a prevalência mundial⁷ e brasileira⁸ de SM em uma população geral de crianças e adolescentes é de 3,3% (0–19,2%) e 11,9% (2,8–29,3%), respectivamente, e em crianças com sobrepeso e obesidade é de 29,2% (10–66%). Em geral, a prevalência de RI não está bem estabelecida. Porém, em crianças e adolescentes com sobrepeso⁸ ou obesidade^{8,9} a prevalência de RI varia de 0 a 24% e 4,4 a 57%, respectivamente. Com base nos resultados de estudos mais recentes, 33,2%¹⁰ e 41,3%¹¹ das crianças e dos adolescentes obesos apresentam RI.

Os inúmeros fatores de risco associados à síndrome na criança podem persistir ou se tornarem mais evidentes ao longo da adolescência até a idade adulta¹². Assim, é importante identificar precocemente estes fatores com a finalidade de intervir e minimizar alterações metabólicas futuras. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi verificar a prevalência de SM em estudantes de Guabiruba-SC, bem como a prevalência de RI, obesidade e sobrepeso e a associação de cada uma dessas variáveis no desenvolvimento da síndrome.

Métodos

Estudo transversal com 1011 estudantes autodeclarados caucasianos, cursando o ensino fundamental (1ª a 8ª séries), com idade entre seis e 14 anos e que em 2009 representavam 44,0% dos alunos matriculados na rede municipal e estadual do município de Guabiruba-SC, Brasil. Todos os 12 estabelecimentos de ensino do município foram representados no presente estudo, cada um com participação de 21 a 100% dos seus estudantes. O tamanho mínimo necessário para detectar diferenças estatisticamente significativas ($\alpha < 0,05$) foi calculado considerando o poder de 80% ($1 - \beta$) e a prevalência de obesidade abdominal de 26,9% em adolescentes na cidade de Florianópolis¹³, capital do estado de Santa Catarina, com erro tolerável de

2,5% da estimativa e 20% de acréscimo ao valor mínimo calculado para possíveis perdas. Assim, foi estimado o número mínimo de 1005 estudantes a serem avaliados. Para a análise de RI, foi considerada a prevalência de 41,3%¹⁴, com erro tolerável de 4% dessa estimativa e acréscimo de 20% ao tamanho mínimo calculado para possíveis perdas, perfazendo o número mínimo de 557 estudantes. O estudo foi constituído por amostra de conveniência voluntária ou de acessibilidade, não selecionada aleatoriamente e foi aprovado pelo Comitê de Ética para Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (nº 210/2009). Todos os participantes apresentaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Resolução CNS 196/96/MS) assinado por seus pais ou responsáveis legais.

As amostras sanguíneas foram obtidas após jejum de 12 a 14 horas e a quantificação dos parâmetros bioquímicos glicose, colesterol total (CT), HDL-c e triglicerídeos (TG) foi realizada com a utilização de metodologia enzimática em equipamento automatizado (BTS 370 *BioSystems* - Connecticut-EUA). O colesterol da lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) foi estimado pela equação de Friedewald¹⁴. A quantificação de insulina sérica foi realizada em 667 amostras por meio de ensaio imunométrico por quimioluminescência com enzima marcada em fase sólida, utilizando-se o sistema de reagentes Immulite 2000 systems® (Siemens Healthcare Diagnostics, Newark, EUA). A RI foi estimada por meio da aplicação do índice HOMA-IR (*homeostatic model assessment of insulin resistance*): [HOMA-IR = insulina sérica de jejum ($\mu\text{U/mL}$) x glicose sérica de jejum (mg/dL)/405]¹⁵. O ponto de corte adotado foi de $> 3,16$ ¹⁶.

Peso e altura foram aferidos com equipamento constituído por balança com capacidade para até 200 kg e escala de 100 g, e estadiômetro com capacidade para até 2,0 m e escala de 0,5 cm (Welmy, São Paulo-SP). O índice de massa corporal (IMC) foi estimado segundo a fórmula [IMC = Peso (kg)/Altura (m^2)] e os valores de *z-score* para IMC segundo a idade foram calculados usando o programa *AnthroPlus* da Organização Mundial da Saúde (OMS)¹⁷. Resultados > 1 e 2 desvios padrões (DPs) para o *z-score* do IMC-por-idade¹⁷ foram definidos como sobrepeso e obesidade, respectivamente.

A circunferência da cintura (CC) foi aferida utilizando-se a medida mínima entre a última costela e a borda superior da crista ilíaca, com fita métrica flexível e inelástica, conforme descrito por Taylor e cols.¹⁸. A pressão arterial (PA) foi verificada com manguito e esfigmomanômetro por técnica oscilométrica, de acordo com a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência¹⁶.

Os critérios utilizados para o diagnóstico da SM foram os descritos pelo *National Cholesterol Education Program – Adult Treatment Panel III*¹, empregando-se os pontos de corte das variáveis para crianças e adolescentes segundo a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência¹⁶. Dessa forma, o diagnóstico da SM foi estabelecido pela presença de pelo menos três das seguintes variáveis: CC elevada de acordo com sexo e idade, segundo a tabela referencial de Taylor e cols.¹⁸, TG $\geq 100,0$ mg/dL, HDL-c $\leq 45,0$ mg/dL, glicose de jejum $\geq 100,0$ mg/dL e PA \geq percentil 90 (de acordo com sexo, idade e altura).

Análise estatística

Os resultados categóricos estão apresentados na forma de frequência absoluta e porcentagem e os quantitativos como mediana e faixa interquartil. Foi utilizado o teste qui-quadrado (χ^2) para detectar as diferenças de prevalências entre portadores ou não de SM, entre meninos e meninas e entre crianças e adolescentes. As diferenças quantitativas entre os grupos foram detectadas pelo teste de Mann-Whitney, após aplicação do teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. A regressão logística multivariada foi usada para estimar o efeito das variáveis independentes gênero, idade, RI, sobrepeso e obesidade no desfecho clínico de interesse (apresentação concomitante de pelo menos três fatores compatíveis com SM). Razões de chance ajustadas (aOR, *adjusted odds ratios*) com intervalo de confiança de 95% (IC 95%) foram obtidas para estimar essa associação. A análise de adequação do modelo foi realizada pela aplicação dos testes qui-quadrado e Hosmer-Lemeshow e área sob a curva ROC¹⁹. Todas as análises foram realizadas com o programa *MedCalc® Statistical Software, versão 14.12.0* (MedCalc Software, Ostend, Bélgica) e valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significantes.

Resultados

Participaram do estudo 1011 estudantes voluntários, caucasianos, sendo 52,4% meninas, 58,5% crianças e 41,5%

adolescentes. Os resultados das características bioquímicas, antropométricas e clínicas da população estudada estão mostrados na Tabela 1. A prevalência geral de SM foi de 14,1%, enquanto as prevalências de sobrepeso, obesidade e RI foram de 21,1%, 13,2% e 8,5%, respectivamente. Porém, nos estudantes com SM, essas prevalências aumentaram para 32,9%, 45,5% e 27,0%, respectivamente ($p \leq 0,0003$). Conforme esperado, os estudantes com SM apresentaram concentrações séricas menores de HDL-c e maiores de TG, glicose e insulina, além de elevação da CC, da PA sistólica e diastólica e do índice HOMA-IR em comparação àqueles sem SM ($p < 0,0001$). Entretanto, não houve diferença para os valores de CT e LDL-c (Tabela 1).

A SM teve prevalência semelhante em meninos e meninas (Tabela 2), porém foi mais frequente nos adolescentes (19,1%) em comparação às crianças avaliadas (10,6%; $p < 0,0001$; Tabela 3). Em geral, os componentes da SM e as variáveis associadas de maior frequência foram, em ordem decrescente, o HDL-c baixo (91,6%), a obesidade abdominal (85,3%), a hipertrigliceridemia (76,9%), a obesidade (45,5%), a PA elevada (46,1%), a hiperglicemia (35,7%), o sobrepeso (32,9%) e a RI (27,0%). Não houve diferença entre os gêneros e entre crianças e adolescentes, com exceção da obesidade e da RI que foram mais frequentes, respectivamente, nos meninos e nas meninas (Tabela 2), da PA elevada e da RI, que foram mais comuns nos adolescentes, e da obesidade que foi mais prevalente nas crianças (Tabela 3).

Tabela 1 – Características biodemográficas, clínicas e bioquímicas de crianças e adolescentes (6–14 anos) avaliados no município de Guabiruba-SC, Brasil, 2011

Variáveis	Geral n = 1011	Com SM n = 143 (14,1%)	Sem SM n = 868 (85,9%)	p
IMC (kg/m ²)	17,8 (11,3-32,7)	21,1 (14,3-32,7)	17,3 (11,3-33,7)	0,0001
CC (cm)	64,5 (58,0-73,0)	80,0 (71,0-85,8)	63,0 (57,0-70,0)	0,0001
Obesidade abdominal n (%)	307 (30,4)	122 (85,3)	185 (21,3)	< 0,0001
Eutrofia n (%)	582 (57,6)	31 (21,7)	551 (63,5)	0,0001
Sobrepeso n (%)	213 (21,1)	47 (32,9)	166 (19,1)	0,0003
Obesidade n (%)	133 (13,2)	65 (45,5)	68 (7,8)	< 0,0001
PS (mmHg)	100,0 (90,0-110,0)	110,0 (100,0-120,0)	100,0 (90,0-110,0)	0,0001
PD (mmHg)	60,0 (50,0-70,0)	70,0 (60,0-80,0)	60,0 (50,0-70,0)	0,0001
CT (mg/dL)	168,0 (150,9-187,6)	170,3 (154,1-188,4)	167,7 (150,5-187,6)	0,3092
LDL-c (mg/dL)	102,4 (85,6-120,1)	106,3 (86,0-123,5)	102,1 (85,4-119,1)	0,2039
HDL-c (mg/dL)	47,9 (42,0-55,7)	40,8 (36,3-43,5)	49,6 (43,9-56,9)	0,0001
TG (mg/dL)	77,6 (60,9-100,7)	120,4 (100,3-158,2)	73,8 (58,4-91,1)	0,0001
Glicose (mg/dL)	90,2 (85,0-95,2)	95,7 (89,3-101,0)	90,0 (84,5-94,9)	0,0001
	n = 667	n = 100	n = 567	
Insulina (U/L)	4,50 (2,40-8,40)	7,91 (4,69-13,8)	3,80 (2,30-7,22)	0,0001
HOMA-IR	0,99 (0,54-1,96)	1,91 (1,07-3,36)	0,86 (0,52-1,66)	0,0001
RI n (%)	57 (8,5)	27 (27,0)	30 (5,3)	< 0,0001

Os resultados estão expressos como mediana (faixa interquartil) para variáveis contínuas e valor absoluto e porcentagem para variáveis categóricas. SM: síndrome metabólica; IMC: índice de massa corporal; CC: circunferência da cintura; PS: pressão sistólica; PD: pressão diastólica; CT: colesterol total; LDL-c: colesterol da lipoproteína de baixa densidade; HDL-c: colesterol da lipoproteína de alta densidade; TG: triglicerídeos; HOMA-IR: homeostatic model assessment insulin resistance; RI: resistência à insulina.

Tabela 2 – Prevalência (%) de variáveis associadas à síndrome metabólica em crianças e adolescentes (6–14 anos) avaliados no município de Guabiruba-SC, Brasil, 2011

Variáveis n (%)	Com SM			p	Sem SM			p
	Geral n = 143	Meninos n = 63 (44,1%)	Meninas n = 80 (55,9%)		Geral n = 868	Meninos n = 418 (48,2%)	Meninas n = 450 (51,8%)	
HDL-c baixo	131 (91,6)	56 (88,9)	75 (93,7)	0,4396	249 (28,7) [†]	127 (30,4)	122 (27,1)	0,3178
HiperTG	110 (76,9)	48 (76,2)	61 (76,2)	0,8432	154 (17,8) [†]	65 (15,6)	89 (19,8)	0,1264
Hiperglicemia	51 (35,7)	28 (44,4)	23 (28,7)	0,0766	66 (7,6) [†]	44 (10,5)	22 (4,9)	0,0029
PA elevada	66 (46,1)	24 (38,1)	42 (52,5)	0,1221	71 (8,2) [†]	44 (10,5)	27 (6,0)	0,0217
CC aumentada	122 (85,3)	53 (84,1)	69 (86,2)	0,9091	185 (21,3) [†]	74 (17,7)	111 (24,7)	0,0150
Sobrepeso	47 (32,9)	17 (27,0)	30 (37,5)	0,2511	166 (39,7)	81 (19,4)	85 (18,9)	0,9197
Obesidade	65 (45,5)	35 (55,5)	30 (37,5)	0,0480	68 (7,8) [†]	37 (8,8)	31 (6,9)	0,3599
	n = 100	n = 41	n = 59		n = 567	n = 267	n = 300	
RI	27 (27%)	4 (9,7)	23 (39,0)	0,0025	30 (5,3) [†]	7 (2,6)	23 (7,7)	0,0118

[†] P < 0,0001 em comparação aos estudantes com síndrome metabólica (teste qui-quadrado com correção de Yates). SM: síndrome metabólica; HDL-c: colesterol da lipoproteína de alta densidade (≤ 45 mg/dL); HiperTG: hipertrigliceridemia (≥ 100 mg/dL); Hiperglicemia (≥ 100 mg/dL); CC: circunferência da cintura ($\geq p90$); PA: pressão arterial ($\geq p90$); RI: resistência à insulina (HOMA-IR > 3,16).

Tabela 3 – Prevalência de variáveis associadas à síndrome metabólica (SM) em crianças (6–10 anos) e adolescentes (11–14 anos) com e sem SM avaliados no município de Guabiruba-SC, Brasil, 2011

Variáveis	Crianças n = 592		p < 0,0001	Adolescentes n = 419		p < 0,0001	Crianças vs. Adolescentes	
	Com SM n = 63 (10,6%)	Sem SM n = 529 (89,4%)		Com SM n = 80 (19,1%)	Sem SM n = 339 (80,9%)		Com SM 0,0001	Sem SM 0,0002
HDL-c baixo	57 (90,5)	138 (26,1)	< 0,0001	74 (92,5)	111 (32,7)	< 0,0001	0,9009	0,0433
HiperTG	47 (74,6)	99 (18,7)	< 0,0001	63 (78,7)	55 (16,2)	< 0,0001	0,7057	0,3954
Hiperglicemia	19 (30,1)	29 (5,5)	< 0,0001	32 (40,0)	37 (10,9)	< 0,0001	0,2931	0,0052
PA elevada	22 (34,9)	35 (6,6)	< 0,0001	44 (55,0)	36 (10,6)	< 0,0001	0,0261	0,0485
CC elevada	56 (88,9)	107 (20,2)	< 0,0001	66 (82,5)	78 (23,0)	< 0,0001	0,4034	0,3691
Sobrepeso	16 (25,4)	93 (17,6)	0,1811	31 (38,7)	73 (21,5)	0,0022	0,1331	0,1812
Obesidade	39 (61,9)	46 (8,7)	< 0,0001	26 (32,5)	22 (6,5)	< 0,0001	0,0008	0,2951
	n = 50	n = 382		n = 50	n = 185			
RI	5 (10,0)	11 (2,9)	0,0360	22 (44,0)	19 (10,3)	< 0,0001	< 0,0001	0,0005

HDL-c: colesterol da lipoproteína de alta densidade (≤ 45 mg/dL); HiperTG: hipertrigliceridemia (≥ 100 mg/dL); Hiperglicemia (≥ 100 mg/dL); CC: circunferência da cintura ($\geq p90$); PA: pressão arterial ($\geq p90$); RI: resistência à insulina (HOMA-IR > 3,16).

Nos estudantes sem SM, as prevalências de hiperglicemia e a PA elevada foram maiores nos meninos, enquanto a CC aumentada e a RI foram mais frequentes nas meninas. Em relação à idade, as prevalências de HDL-c baixo (32,7%), hiperglicemia (10,9%), PA elevada (10,6%) e RI (10,3%) foram maiores nos adolescentes em comparação às crianças (Tabela 3).

A prevalência de mais de um componente da SM presente simultaneamente nos estudantes com e sem SM é apresentada na Tabela 4. Dentre as crianças e adolescentes com SM, 68,5%, 27,3% e 4,2% apresentaram, respectivamente, três, quatro e todas as cinco variáveis metabólicas da síndrome, sem diferenças significativas entre meninos e meninas. Dentre os 27 estudantes com SM e RI, 12 (44,4%) tinham três variáveis da SM, enquanto 12 (44,4%) e três (11,1%) tinham quatro e cinco variáveis, respectivamente. Nas crianças e adolescentes

sem SM, 38,2% e 22,3% apresentavam, respectivamente, uma ou duas variáveis da SM, sendo que 46,7% ou 26,7% desses, respectivamente, eram resistentes à insulina (Tabela 4).

A prevalência geral de RI não esteve associada ao estado nutricional da população avaliada, sendo que 38,6% dos estudantes eutróficos, 35,1% com sobrepeso e 24,6% com obesidade apresentaram RI (p = 0,1597; Tabela 5). Porém, estratificando-se a prevalência de RI pela presença de SM e pelo estado nutricional, observou-se maior proporção de estudantes com sobrepeso (48,1%) e obesos (40,7%) com SM e RI em comparação aos estudantes eutróficos (11,1%, p = 0,034). Por outro lado, nos estudantes sem SM, a RI foi mais comum nos indivíduos eutróficos (63,3%) do que naqueles com sobrepeso (23,3%) ou obesidade (10,0%, p = 0,0001; Tabela 5).

Tabela 4 – Prevalência (%) de vários componentes da síndrome metabólica presentes simultaneamente em crianças e adolescentes (6–14 anos) avaliados no município de Guabiruba-SC, Brasil, 2011

Com SM	Geral (n = 143)	Meninos (n = 63)	Meninas (n = 80)	p
Variáveis (n)	n (%)	n (%)	n (%)	
Três	98 (68,5)	45 (71,4)	53 (66,2)	0,6289
Quatro	39 (27,3)	15 (23,8)	24 (30,0)	0,5239
Cinco	06 (4,2)	03 (4,8)	03 (3,7)	0,9247
RI	(n = 27)	(n = 4)	(n = 23)	
Três + RI	12 (44,4)	0	12 (52,2)	0,1633
Quatro + RI	12 (44,4)	02 (50,0)	10 (43,5)	0,7614
Cinco + RI	03 (11,1)	02 (50,0)	01 (4,4)	0,0698
Sem SM	Geral (n = 868)	Meninos (n = 418)	Meninas (n = 450)	
Uma	332 (38,2)	159 (38,0)	173 (38,4)	0,9591
Duas	194 (22,3)	96 (23,0)	98 (21,8)	0,7321
RI	(n = 30)	(n = 7)	(n = 23)	
Uma + RI	14 (46,7)	3 (42,9)	11 (47,8)	0,8375
Duas + RI	8 (26,7)	3 (42,9)	5 (21,7)	0,5335

SM: síndrome metabólica; RI: resistência à insulina.

Tabela 5 – Prevalência (%) de resistência à insulina (RI) em crianças e adolescentes (6–14 anos) com e sem síndrome metabólica, avaliados no município de Guabiruba-SC, Brasil, 2011

	Geral n = 667		Com SM n = 100		p	Sem SM n = 567		p
	RI (+) n = 57 (8,5%)	RI (+) n = 27 (27%)	RI (-) n = 73 (73%)			RI (+) n = 30 (5,3%)	RI (-) n = 537 (94,7%)	
Estado Nutricional	n (%)	n (%)	n (%)			n (%)	n (%)	
Baixo Peso n = 54 (8,5%)	1 (1,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	---		1 (3,3)	53 (9,9)	0,3800
Eutrofia n = 379 (56,8%)	22 (38,6)	3 (11,1)	15 (20,5)	0,4380		19 (63,3)	342 (63,7)	0,8802
Sobrepeso n = 147 (22,0%)	20 (35,1)	13 (48,1)	21 (28,8)	0,1215		7 (23,3)	106 (19,7)	0,8059
Obesidade n = 87 (13,0%)	14 (24,6)	11 (40,7)	37 (50,7)	0,5158		3 (10,0)	36 (6,7)	0,7456
P (Eutrofia vs. Obesidade)	0,1597	0,0340	0,0002			0,0001	< 0,0001	

SM: síndrome metabólica; RI (+): presença de resistência à insulina; RI (-): ausência de resistência à insulina.

Os valores de aOR obtidos pela análise de regressão logística multivariada estão mostrados na Tabela 6. A predição de SM nas crianças e adolescentes avaliados foi significativamente aumentada para idade (aOR 1,15; $p = 0,0142$), RI (aOR, 4,39; $p = 0,0001$), sobrepeso (aOR 6,09; $p < 0,0001$) e, principalmente, obesidade (aOR 32,68; $p < 0,0001$). Em modelo de regressão logística ajustado pelo gênero e considerando o índice HOMA-IR como variável independente, o aumento de cada unidade do índice HOMA-IR esteve associado à SM com OR de 1,25 (IC 95% 1,09-1,44; $p = 0,0220$).

Discussão

A identificação precoce da SM em crianças e adolescentes é importante para a estratificação de risco de eventos cardiovasculares futuros¹. No presente estudo, 14,1% da população de estudantes avaliados no município de Guabiruba-SC foi identificada como portadora de SM, principalmente indivíduos com obesidade ou sobrepeso, RI e adolescentes. Merece destaque o fato de que 22% dos portadores de SM eram eutróficos. Em comparação com outros estudos brasileiros que utilizaram critérios idênticos para a classificação, a prevalência de SM encontrada em nosso

Tabela 6 – Preditores de síndrome metabólica estimados através de regressão logística multivariada em crianças e adolescentes (6–14 anos) avaliados no município de Guabiruba-SC, Brasil, 2011

Variáveis	aOR	IC 95%	p
Idade	1,15	1,03-1,28	0,0142
Gênero masculino	0,77	0,45-1,31	0,3389
Sobrepeso	6,09	3,25-11,42	< 0,0001
Obesidade	32,68	16,51-64,69	< 0,0001
RI	4,39	2,14-9,00	0,0001

aOR: odds ratio (razão de chance) ajustada; IC 95%, intervalo de confiança de 95%; RI: resistência à insulina.

estudo foi superior à verificada em Maracá-SP (3,6%)²⁰, porém inferior às descritas em Salvador-BA (17,7%)²¹ e em Feira de Santana-BA (22,6%)²², provavelmente devido às diferentes proporções de indivíduos obesos nas populações avaliadas.

A SM em crianças e adolescentes está se tornando um problema global de saúde pública²³. Essa síndrome tem etiologia complexa e multifatorial e o controle dos seus fatores de risco modificáveis no período pré-natal e/ou na infância pode ter efeito a longo prazo na prevenção de doenças crônicas-degenerativas, incluindo as DCVs. Considerando as crescentes evidências sobre a progressão dos fatores de risco desde a infância até a idade adulta, deve-se enfatizar o papel potencial dos determinantes genéticos, pré-natais, ambientais, biológicos e comportamentais na SM na infância^{24,25}. Nesse contexto, a SM em crianças está relacionada principalmente à “globesidade”, termo usado pela OMS para enfatizar a crescente epidemia mundial de sobrepeso e obesidade juvenil. No presente estudo, realizado em crianças e adolescentes de um município semirural de Santa Catarina, foi encontrada elevada prevalência de estudantes com sobrepeso (21%) e obesidade (13%), com as maiores chances de desenvolver a SM (6,1 e 32,7 vezes, respectivamente). Dentre os estudantes com SM, 33% tinham sobrepeso e 45,5% eram obesos. Resultados semelhantes foram descritos para crianças e adolescentes obesos em Maracá-SP²⁰, adolescentes obesos em Porto Alegre-RS²⁶ e em três cidades do Paraná²⁷. Em crianças obesas em Taguatinga-DF, a prevalência de SM foi de 16,7%²⁸.

Em crianças e adolescentes, sabe-se que a obesidade está associada aos demais componentes da SM e à RI²⁹, assim como existe forte associação entre a RI e a SM ou variáveis de risco cardiometabólico^{10,11,28}. No presente estudo, 35% e 25% dos estudantes com sobrepeso e obesidade, respectivamente, eram resistentes à insulina. A RI vem sendo considerada como potencial marcador de risco cardiovascular^{10,11} e esteve presente em 33% e 41% dos adolescentes obesos atendidos, respectivamente, em ambulatório especializado em Osasco-SP¹⁰ e pelo Sistema Único de Saúde em Campina Grande-PB¹¹, 39,4% das crianças e adolescentes obesos avaliados na Bolívia³⁰ e 7,7% das crianças obesas (3–5 anos) avaliadas na região norte da Holanda³¹. Nos escolares avaliados em nosso estudo, a RI teve prevalência geral de 8,5% e esteve presente principalmente nas meninas e nos adolescentes. Nos estudantes com SM, a prevalência de RI aumentou para 27%, principalmente nos indivíduos com sobrepeso (48%) ou obesidade (41%) e foi

também mais frequente nas meninas (39%) e nos adolescentes (44%), confirmando assim sua associação com o excesso de peso e alguma influência hormonal^{28,32-35}. De acordo com nossa análise de regressão logística, a RI esteve associada à SM (aOR = 4,4), sendo que o aumento de uma unidade de HOMA-IR elevou em 25% a chance de ocorrência da síndrome (aOR = 1,25). Em geral, os nossos resultados corroboram os achados de Medeiros e cols.¹¹, os quais relataram que as meninas e os adolescentes com RI apresentaram risco elevado para componentes da SM. Outros autores brasileiros também reportaram associações importantes e significativas entre a RI e inúmeras alterações clínicas e metabólicas compatíveis com a SM em adolescentes¹⁰ e em crianças^{28,36,37} com obesidade.

Segundo Bradshaw e cols.³⁸, um número substancial de crianças e adolescentes têm alguns dos componentes da SM. De fato, nossos resultados são preocupantes e merecem atenção, pois entre os estudantes sem SM, 38% e 22% apresentaram um e dois componentes da SM, respectivamente. Além disso, 29% desses indivíduos apresentaram HDL-c baixo, 21% tinham obesidade abdominal – a qual representa maior risco para as DCVs³⁹ – e 63% eram resistentes à insulina, indicando percentual elevado de jovens com grande probabilidade de agravamento futuro de risco cardiometabólico. Nos estudantes com SM, também foi elevada a proporção de indivíduos com até quatro componentes (27%), sendo que 44% desses eram resistentes à insulina. Igualmente, chama a atenção que 4,2% dos estudantes tinham cinco componentes da SM, incluindo RI, indicando uma situação pouco usual em crianças e adolescentes. Em geral, esses resultados são comparáveis aos de outros estudos brasileiros^{10,11,26,36,40}. Entre as variáveis associadas à SM, as de maior frequência foram o HDL-c baixo, a obesidade abdominal, a hipertrigliceridemia e a PA elevada, com prevalências de 92%, 85%, 77% e 46%, respectivamente. Vale notar que em crianças³¹ e em adolescentes²⁶ obesos, a PA elevada costuma ser mais prevalente que as alterações lipídicas.

Devido ao delineamento transversal, este estudo é limitado pela impossibilidade de definir uma relação temporal de causalidade. Além disso, podem ser considerados como limitação o fato dos resultados não poderem ser extrapolados para a população geral de crianças e adolescentes do município de Guabiruba-SC. Outras limitações incluem a não realização da medida laboratorial de insulina em todos

os estudantes, a falta de avaliação dos hábitos alimentares, nível de atividade física e medida de maturação puberal, e ausência de história familiar para doenças cardiovasculares, obesidade e diabetes melito.

Conclusões

Em resumo, este estudo mostrou alta prevalência de SM na população infanto-juvenil avaliada, principalmente entre os estudantes com obesidade ou sobrepeso, os resistentes à insulina e os adolescentes. O HDL-c baixo foi o componente presente com maior frequência, seguido da obesidade abdominal e da hipertrigliceridemia. Além disto, confirmamos que as variáveis obesidade, sobrepeso, RI e idade estiveram associadas frequentemente à SM.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Prefeitura Municipal de Guabiruba (Secretaria Municipal de Educação e Secretaria Municipal de Saúde) e à 16ª Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional de Brusque (Gerência de Saúde e Gerência de Educação) pelo apoio logístico.

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. Nelson RA, Bremer AA. Insulin resistance and metabolic syndrome in the pediatric population. *Metab Syndr Relat Disord*. 2010;8(1):1-14.
3. Bao W, Srinivasan SR, Berenson GS. Persistent elevation of plasma insulin levels is associated with increased cardiovascular risk in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *Circulation*. 1996;93(1):54-9.
4. Poyrazoglu S, Bas F, Darendeliler F. Metabolic syndrome in young people. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2014;21(1):56-63.
5. Damiani D, Kuba VM, Cominato L, Damiani D, Dichtchekenian V, Menezes-Filho HC. Síndrome metabólica em crianças e adolescentes: dúvidas na terminologia, mas não nos riscos cardiometabólicos. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2011;55(8):576-82.
6. Van Grouw JM, Volpe SL. Childhood obesity in America. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2013;20(5):396-400.
7. Friend A, Craig L, Turner S. The prevalence of metabolic syndrome in children: a systematic review of the literature. *Metab Syndr Relat Disord*. 2013;11(2):71-80.
8. Tavares LF, Yokoo EM, Rosa ML, Fonseca SC. Síndrome metabólica em crianças e adolescentes brasileiros: Revisão sistemática. *Cad Saúde Colet*. 2010;18(4):469-76.
9. Souza MS, Leme RB, Franco RR, Romaldini CC, Tumas R, Cardoso AL, et al. Síndrome metabólica em adolescentes com sobrepeso e obesidade. *Rev Paul Pediatr*. 2007;25(3):214-20.
10. Romualdo MC, de Nóbrega FJ, Escrivão MA. Insulin resistance in obese children and adolescents. *J Pediatr (Rio J)*. 2014;90(6):600-7.
11. Medeiros CC, Ramos AT, Cardoso MA, França IS, Cardoso AS, Gonzaga NC, et al. Resistência Insulínica e sua Relação com os Componentes da Síndrome Metabólica. *Arq Bras Cardiol*. 2011;97(5):380-9.
12. Morrison JA, Friedman LA, Harlan WR, Harlan LC, Barton BA, Schreiber GB, et al. Development of the metabolic syndrome in black and white adolescent girls: a longitudinal assessment. *Pediatrics*. 2005;116(5):1178-82.
13. Assis MA, Rolland-Cachera MF, Vasconcelos FA, Bellisle F, Conde W, Calvo MC, et al. Central adiposity in Brazilian schoolchildren aged 7-10 years. *Br J Nutr*. 2007;97(4):799-805.
14. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*. 1972;18(6):499-502.
15. Mathews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*. 1985;28(7):412-9.
16. Back Giuliano Ide C, Caramelli B, Pellanda L, Duncan B, Mattos S, Fonseca FH. [I guidelines of prevention of atherosclerosis in childhood and adolescence]. *Arq Bras Cardiol*. 2005;85 Suppl 6:4-36.
17. WHO AnthroPlus for personal computers manual: software for assessing growth of the world's children and adolescents. Geneva; 2009. [Accessed in 2014 Feb 20]. Available from: <http://www.who.int/growthref/tools/en/>
18. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual energy X ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr*. 2000;72(2):490-5.
19. LaValley MP. Logistic regression. *Circulation*. 2008;117(18):2395-9.
20. Seki M, Matsuo T, Carrilho AJ. Prevalence of metabolic syndrome and associated risk factors in Brazilian schoolchildren. *Public Health Nutr*. 2008;12(7):947-52.
21. Oliveira AC, Oliveira AM, Almeida MS, Silva AM, Adan L, Ladeia AM. Alanine aminotransferase and high sensitivity C-reactive protein: correlates of cardiovascular risk factors in youth. *J Pediatr*. 2008;152(3):337-42.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Rosini N, Moura SAZO, Rosini RD, Silva EL. Obtenção de dados: Rosini N, Moura SAZO, Rosini RD. Análise e interpretação de dados: Rosini N, Moura SAZO, Rosini RD, Machado MJ, Silva EL. Análise estatística: Machado MJ, Silva EL. Redação do manuscrito: Rosini N, Machado MJ, Silva EL. Revisão crítica do conteúdo intelectual do manuscrito: Rosini N, Moura SAZO, Rosini RD, Machado MJ, Silva EL.

Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo foi financiado por FAPESC – Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina, processo nº 15.981/2009-6.

Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

Artigo Original

22. Guimaráes IC, Moura de Almeida A, Guimaráes AC. Metabolic syndrome in Brazilian adolescents: the effect of body weight. *Diabetes Care*. 2008;31(2):e4.
23. Kelishadi R. Childhood overweight, obesity, and the metabolic syndrome in developing countries. *Epidemiologic Rev*. 2007;29:62-76.
24. Gupta N, Goel K, Shah P, Misra A. Childhood obesity in developing countries: epidemiology, determinants, and prevention. *Endocr Rev*. 2012;33(1):48-70.
25. Halfon N, Verhoeve PA, Kuo AA. Childhood antecedents to adult cardiovascular disease. *Pediatr Rev*. 2012;33(2):51-60.
26. Costa RF, Santos NS, Goldraich NP, Barski TF, de Andrade KS, Krue L. Metabolic syndrome in obese adolescents: a comparison of three different diagnostic criteria. *J Pediatr (Rio J)*. 2012;88(4):303-9.
27. Stabelini-Neto A, Bozza R, Ulbrich A, Mascarenhas LP, Boguszewski MC, Campos W. Síndrome metabólica em adolescentes de diferentes estados nutricionais. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2012;56(2):104-9.
28. Ferreira AP, Nóbrega OT, França NM. Associação do índice de massa corporal e da resistência à insulina com síndrome metabólica em crianças brasileiras. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(2):147-53.
29. Weiss R, Bremer AA, Lustig RH. What is metabolic syndrome, and why are children getting it? *Ann NY Acad Sci*. 2013;1281:123-40.
30. Caceres M, Teran CG, Rodriguez S, Medina M. Prevalence of insulin resistance and its association with metabolic syndrome criteria among Bolivian children and adolescents with obesity. *BMC Pediatr*. 2008;8:31.
31. Bocca G, Ongering EC, Stolk RP, Sauer PJ. Insulin resistance and cardiovascular risk factors in 3- to 5-year-old overweight or obese children. *Horm Res Paediatr*. 2013;80(2):201-6.
32. Hoffman RP, Vicini P, Sivitz WI, Cobelli C. Pubertal adolescent male-female differences in insulin sensitivity and glucose effectiveness determined by the one compartment minimal model. *Pediatr Res*. 2000;48(3):384-8.
33. Alvarez MM, Vieira AC, Moura AS, da Veiga GV. Insulin resistance in Brazilian adolescent girls: association with overweight and metabolic disorders. *Diabetes Res Clin Pract*. 2006;74(2):183-8.
34. García Cuartero B, García Lacalle C, Jiménez Lobo C, González Vergaz A, Calvo Rey C, Alcázar Villar MJ, et al. [The HOMA and QUICKI indexes, and insulin and C-peptide levels in healthy children. Cut off points to identify metabolic syndrome in healthy children]. *An Pediatr (Barc)*. 2007;66(5):481-90.
35. Lottenberg SA, Glezer A, Turatti LA. Metabolic syndrome: definition and prevalence in children. *J Pediatr (Rio J)*. 2007;83(5 Suppl):S204-8.
36. Ferreira AP, Oliveira CE, França NM. Metabolic syndrome and risk factors for cardiovascular disease in obese children: the relationship with insulin resistance (HOMA-IR). *J Pediatr (Rio J)*. 2007;83(1):21-6.
37. Strufaldi MWL, da Silva EM, Puccini RF. Insulin resistance among Brazilian schoolchildren: association with risk factors for cardiovascular diseases. *Acta Paediatr*. 2009;98(10):1646-50.
38. Bradshaw PT, Monda KL, Stevens J. Metabolic syndrome in healthy obese, overweight, and normal weight individuals: the atherosclerosis risk in communities study. *Obesity (Silver Spring)*. 2013;21(1):203-9.
39. Schwandt P, Bertsch T, Haas GM. Anthropometric screening for silent cardiovascular risk factors in adolescents: the PEP Family Heart Study. *Atherosclerosis*. 2010;211(2):667-71.
40. Gontijo CA, Faria ER, Oliveira RM, Priore SE. Síndrome metabólica em adolescentes atendidos em Programa de Saúde de Viçosa-MG. *Rev Bras Cardiol*. 2010;23(6):324-33.