



Revista Paulista de Pediatria

ISSN: 0103-0582

rpp@spsp.org.br

Sociedade de Pediatria de São Paulo  
Brasil

Rinaldi, Ana Elisa M.; Nogueira, Paulo César K.; Camegaçava Riyuzo, Márcia; Olbrich-Neto, Jaime; Gabriel, Gleice Fernanda C. P.; Sperandeo Macedo, Célia; Burini, Roberto Carlos

Prevalência de pressão arterial elevada em crianças e adolescentes do ensino fundamental

Revista Paulista de Pediatria, vol. 30, núm. 1, marzo, 2012, pp. 79-86

Sociedade de Pediatria de São Paulo  
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=406038940012>

- 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

# Prevalência de pressão arterial elevada em crianças e adolescentes do ensino fundamental

*Prevalence of elevated blood pressure in children and adolescents attending highschool*

Ana Elisa M. Rinaldi<sup>1</sup>, Paulo César K. Nogueira<sup>2</sup>, Márcia Camegaçava Riyuzo<sup>3</sup>, Jaime Olbrich-Neto<sup>4</sup>, Gleice Fernanda C. P. Gabriel<sup>5</sup>, Célia Sperandeo Macedo<sup>6</sup>, Roberto Carlos Burini<sup>7</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Verificar a prevalência de pressão arterial elevada em crianças e adolescentes e sua associação com indicadores antropométricos.

**Métodos:** Estudo transversal de estudantes de três instituições de ensino em Botucatu (SP). As variáveis avaliadas foram: pressão arterial (PA) (obtida em três ocasiões diferentes), peso, estatura, índice de massa corporal (IMC), circunferência braquial, circunferência abdominal (CA), dobras cutâneas tricipital e subescapular. A PA foi aferida por método auscultatório e classificada em pré-hipertensão (PH) e hipertensão arterial (HAS), para os valores entre os percentis 90 e 95 e maior que o percentil 95, respectivamente. Os dados antropométricos foram comparados, segundo o sexo, pelo teste *t* de Student. A correlação de Pearson foi utilizada para verificar a variação das PA sistólica (PAS) e diastólica (PAD) segundo dados antropométricos. A variação do escore Z da PA segundo percentil de IMC foi avaliada pela análise de variância seguida do teste de Tukey.

**Resultados:** Foram avaliadas 903 crianças (51,7% meninos), com idade de  $9,3 \pm 2,5$  anos para ambos os sexos. A prevalência de PH foi de 9,1% e de HAS foi de 2,9%. Houve correlação positiva significativa entre os níveis de PAS e PAD

elevados e as variáveis antropométricas, com valores maiores para peso ( $r=0,53$  e  $r=0,45$ ,  $p<0,05$ , respectivamente) e CA ( $r=0,50$  e  $r=0,38$ ,  $p<0,05$ , respectivamente).

**Conclusões:** A prevalência de níveis pressóricos elevados nesta casuística foi compatível com outros estudos brasileiros e internacionais, correlacionando-se positivamente com indicadores antropométricos elevados, o que sinaliza a influência do excesso de peso na PA já na infância.

**Palavras-chave:** hipertensão; pré-hipertensão; criança; adolescente; obesidade.

## ABSTRACT

**Objective:** To assess the prevalence of elevated blood pressure in schoolchildren and adolescents and the association of blood pressure with anthropometric measures.

**Methods:** This cross-sectional study, conducted in three schools in Botucatu, Brazil, collected blood pressure (BP) measurements taken at three different time points and anthropometric data: weight, height, body mass index (BMI), arm circumference, waist circumference, triceps and subscapular skinfolds. Blood pressure was measured using the auscultation method, and children were classified into

---

Instituição: Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), Botucatu, SP, Brasil

<sup>1</sup>Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Nutrição Humana Aplicada da Universidade de São Paulo; Professora Assistente do curso de Nutrição da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil

<sup>2</sup>Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Pediatria e Ciências Aplicadas à Pediatria da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp); Professor Adjunto do Departamento de Pediatria da Unifesp, São Paulo, SP, Brasil

<sup>3</sup>Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Fisiopatologia em Clínica Médica da Unesp; Professora do Departamento de Pediatria da Unesp, Botucatu, SP, Brasil

<sup>4</sup>Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Medicina Tropical da Unesp; Professor do Departamento de Pediatria da Unesp, Botucatu, SP, Brasil

<sup>5</sup>Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Pediatria da Unesp; Professora Assistente da Faculdade de Medicina da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, Brasil

<sup>6</sup>Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Pediatria da Unifesp; Professora Adjunta Livre-docente do Departamento de Pediatria da Unesp, Botucatu, SP, Brasil

<sup>7</sup>Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Fisiopatologia em Clínica Médica da Unesp; Professor Titular do Centro de Metabolismo em Exercício e Nutrição do Departamento de Saúde Pública da Unesp, Botucatu, SP, Brasil

Endereço para correspondência:  
Ana Elisa Madalena Rinaldi  
Av. Pará, 1.720, bloco 2U  
CEP 38400-902 – Uberlândia/MG  
E-mail: [anaelisarinaldi@gmail.com](mailto:anaelisarinaldi@gmail.com)

Conflito de interesse: nada a declarar

Recebido em: 8/3/2011  
Aprovado em: 27/6/2011

two groups: pre-hypertension or hypertension for values between the 90th and 95th percentiles or above the 95th percentile. Data were compared according to sex using the Student's *t* test. The Pearson correlation coefficient was used to evaluate the association between blood pressure and anthropometric data. To evaluate blood pressure, the Z score according to BMI percentile categories, one-factor analysis of variance (ANOVA) and the Tukey post hoc test were used.

**Results:** This study evaluated 903 children and adolescents (51.7% boys) whose mean age was  $9.3 \pm 2.5$  years. The prevalence of pre-hypertension and hypertension was 9.1% and 2.9%. There was a positive correlation between both systolic and diastolic blood pressure and anthropometric variables, especially for weight ( $r=0.53$  and  $r=0.45$ ,  $p<0.05$ ) and waist circumference ( $r=0.50$  and  $r=0.38$ ,  $p<0.05$ ).

**Conclusions:** The prevalence of elevated blood pressure in this study was similar to what has been reported in international and national studies. A positive correlation with abnormal anthropometric measures was found. These results suggest that overweight affects blood pressure already in childhood.

**Key-words:** hypertension; pre-hypertension; child; adolescent; obesity.

## Introdução

A hipertensão arterial na infância, assim como no adulto, pode ser devida a causas primárias ou secundárias, sendo as últimas mais comuns na faixa etária pediátrica. Entretanto, a prevalência crescente de excesso de peso em crianças e adolescentes tem contribuído para o aumento dos casos de hipertensão arterial primária nesta faixa etária<sup>(1)</sup>. Estima-se que entre 1988-1994 e 1999-2000 houve um aumento na média populacional de 1,4mmHg para a pressão sistólica e de 3,3mmHg para a pressão diastólica, na população infantil norte americana, coincidindo com o aumento da frequência de excesso de peso de 28 para 31%<sup>(1)</sup>. Nas crianças e adolescentes chineses e europeus, a prevalência de excesso de peso é superior a 30%<sup>(2,3)</sup>. Nos últimos 35 anos, a prevalência de excesso de peso em crianças e adolescentes brasileiros triplicou, com aumento contínuo, afetando um terço da população infantil<sup>(4)</sup>.

A pressão arterial (PA) elevada contribui para o aumento do risco de doenças cardíacas e de morte por doença

coronariana isquêmica entre os adultos. A presença de PA elevada na infância é fator preditor de hipertensão arterial na vida adulta e sua manifestação depende também dos fatores ambientais como dieta, atividade física e tabagismo<sup>(5)</sup>. Deste modo, a avaliação frequente da PA na rotina pediátrica mostra-se necessária para a detecção precoce da pré-hipertensão e da hipertensão arterial, possibilitando implementar mudanças do estilo de vida e/ou seu tratamento<sup>(6)</sup>.

Os estudos brasileiros de base populacional e abrangência estadual, com o objetivo de avaliar os níveis pressóricos na infância, ainda são escassos. Um estudo brasileiro de revisão identificou 2 a 3% de hipertensão arterial sistêmica em crianças e adolescentes com base em 11 estudos nacionais e internacionais; contudo, tais trabalhos foram realizados há 20 anos, quando o percentual de crianças com excesso de peso também era menor<sup>(7)</sup>. Os autores ressaltam que a PA na infância é o melhor preditor disponível dos valores pressóricos na vida adulta.

Diante da importância da identificação precoce de níveis pressóricos elevados e da relativa escassez de dados brasileiros que estimem esta prevalência, delineou-se este estudo com o objetivo de verificar a prevalência de PA elevada em crianças e adolescentes do ensino fundamental (seis a 14 anos) e a associação dos níveis pressóricos com indicadores antropométricos.

## Método

Este estudo é do tipo transversal, realizado em três instituições do ensino fundamental (uma pública municipal, uma organização não-governamental e uma privada), escolhidas por conveniência, no período de novembro de 2006 a dezembro de 2007, em Botucatu (SP). A casuística do estudo compreendeu as crianças e os adolescentes de ambos os性 (n=903), do 1º ao 9º anos do ensino fundamental, matriculados nos períodos matutino e vespertino. Foram excluídas as crianças com idade inferior a seis anos (n=21) e superior a 14 anos (n=13) por representarem pequeno número em comparação às de outras faixas etárias nos anos de ensino, aquelas que não estavam presentes nas instituições de ensino nos dias das avaliações e crianças/adolescentes sem o termo de consentimento assinado no dia da avaliação. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

A avaliação antropométrica constou de peso corporal, altura, circunferência braquial, circunferência abdominal e dobras cutâneas tricipital e subescapular, seguindo as normas propostas pela Organização Mundial da Saúde<sup>(8)</sup>. A medida do peso corporal foi realizada em balança antropométrica tipo plataforma (Filizola<sup>®</sup>) com capacidade máxima de 150kg e precisão de 0,1kg, estando os escolares sem sapatos, com roupas leves. A altura foi determinada por estadiômetro portátil (Seca<sup>®</sup>), com precisão de 0,1cm, considerando como valor final a média aritmética de três medidas consecutivas. Também foi calculado o percentil da altura para idade e o índice de massa corporal (IMC) segundo as curvas de crescimento elaboradas pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC)<sup>(9)</sup>. O diagnóstico de sobre peso foi estabelecido quando o IMC apresentou valores iguais ou superiores ao percentil 85 e inferiores ao percentil 95 e o diagnóstico de obesidade para valores de IMC iguais ou superiores ao percentil 95<sup>(9)</sup>.

A circunferência braquial foi aferida no ponto médio do comprimento do braço direito entre o acrônio e o olécrano, sendo utilizada como referência para a escolha do tamanho do manguito. A circunferência abdominal (CA) foi medida no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, utilizando-se fita milimétrica inextensiva e inelástica (Sanny<sup>®</sup>) com a criança em posição supina, após expiração completa. Foram considerados elevados os valores iguais ou superiores ao percentil 90<sup>(10)</sup>.

As dobras cutâneas tricipital (DCT) e subescapular (DCSE) foram mensuradas com o adipômetro Lange<sup>®</sup>, ambas medidas três vezes, considerando como resultado final a média aritmética. A DCT foi obtida no ponto médio do comprimento do braço direito entre o acrônio e o olécrano e a DCSE, dois dedos abaixo da parte inferior da escápula direita. Os valores de referência adotados foram os preconizados por Frisancho<sup>(11)</sup>, segundo idade e gênero.

A aferição da PA foi realizada pelo método auscultatório, com a criança sentada em repouso mínimo de cinco minutos e o manguito envolvendo 80% da circunferência do braço direito, apoiado à altura do pecten. Foram utilizados três tamanhos de manguitos variáveis conforme a circunferência braquial da criança, sendo de três tipos: criança (largura de 9cm e circunferência braquial entre 22 a 26cm), adolescente (largura de 10cm e circunferência braquial entre 26 a 34cm) e adulto (largura de 13cm e circunferência braquial entre 34 a 44cm). A PA sistólica (PAS) foi determinada no aparecimento do 1º som de Korotkoff (K1) e a PA diastólica (PAD), no 5º

som de Korotkoff (K5). Nas crianças que apresentaram sons audíveis até zero mmHg, utilizou-se o 4º som de Korotkoff (K4) para definir a PAD. A PA foi aferida em três dias distintos quando a primeira medida apresentou valor igual ou superior ao percentil 95 segundo sexo, idade e percentil da altura. A hipertensão arterial sistêmica foi diagnosticada quando a média das três aferições apresentou valor igual ou superior ao percentil 95. As crianças e adolescentes com medida de PA entre os percentis 90 e 95 foram classificados como pré-hipertensos, bem como os adolescentes que apresentaram valores de PA iguais ou superiores a 120/80mmHg. Os procedimentos descritos foram realizados conforme as recomendações do *The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents*<sup>(12)</sup>. As crianças e adolescentes com níveis pressóricos acima do percentil 95 foram encaminhadas para acompanhamento no ambulatório de Nefrologia do Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina de Botucatu da Unesp.

A análise estatística foi realizada no software SPSS versão 17.0. Primeiramente, foi testada a normalidade dos dados pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Os dados antropométricos e a PA foram expressos em média e desvio padrão e intervalo de confiança de 95%, sendo comparados, segundo o sexo, pelo teste *t* de Student. A variação dos valores de PAS e PAD segundo os dados antropométricos foi avaliada pelo coeficiente de correlação linear de Pearson. Os valores de PAS e PAD expressos em milímetros de mercúrio (mmHg) foram transformados em escore Z, utilizando-se a média e desvio padrão dos valores pressóricos da população pediátrica americana<sup>(12)</sup>. Posteriormente, foi realizada a comparação dos valores de PAS e PAD expressos em escore Z segundo classificação do IMC (percentil) pela ANOVA de uma via, seguida do teste de comparação múltipla de Tukey. Adotou-se o nível de significância de 0,05.

## Resultados

No período de avaliação, 1.018 crianças e adolescentes estavam matriculados nas três instituições de ensino. Após consideração dos critérios de exclusão, foram analisadas 903 crianças e adolescentes, sendo 467 meninos (51,7%) e 436 meninas (48,3%). A média de idade para ambos os sexos foi de 9,3 anos. Entre as 115 crianças e adolescentes excluídos, 34 estavam fora da faixa etária selecionada e 81

não apresentaram o consentimento dos pais para participação no estudo.

Os valores médios das variáveis antropométricas estão descritos na Tabela 1. Observou-se que as meninas apresentaram valores significativamente maiores para as dobras cutâneas tricipital e subescapular.

A prevalência de sobrepeso foi de 15% (17,2% nas meninas e 13% nos meninos) e a de obesidade foi de 16,3% (14,6% nas meninas e 18% nos meninos). Com relação aos outros indicadores de adiposidade, 40,4% dos escolares avaliados apresentaram CA acima dos valores de referência, 21,3 e 14,5% valores excessivos de DCT e DCSE, respectivamente.

Na Tabela 2, estão descritos os valores médios e intervalos de confiança 95% de PAS e de PAD, segundo idade e sexo. Pode-se observar aumento dos níveis pressóricos

em ambos os sexos conforme o aumento da idade, porém de modo não linear.

O percentual de estudantes com PA elevada (PA $\geq$  percentil 90) foi de 12% (108 indivíduos) e, destes, 45% apresentaram elevação da PAD, 29% da PAS e 26% de ambas. Ao considerar somente a primeira aferição da PA (1º dia), o percentual de crianças e adolescentes com níveis pressóricos acima do percentil 95 foi de 9,6%. Este valor se reduziu para 3,2% quando os indivíduos com valores pressóricos acima do percentil 95 completaram mais duas avaliações, totalizando três dias distintos de aferição. O diagnóstico de pré-hipertensão foi estabelecido em 8,7% das crianças. A alteração da PAD, tanto nos indivíduos com pré-hipertensão como com hipertensão, esteve presente em 49%. A classificação de pré-hipertensão e hipertensão ocorreu principalmente pela alteração da PAD.

**Tabela 1** - Dados antropométricos e da pressão arterial de crianças e adolescentes

	Meninos n	Média $\pm$ DP (IC95%)	Meninas n	Média $\pm$ DP (IC95%)	Valor p
Idade (anos)	467	9,3 $\pm$ 2,5 (9,1-9,5)	436	9,3 $\pm$ 2,5 (9,0-9,5)	0,724
Peso (kg)	467	37,1 $\pm$ 14,4 (35,8-38,4)	436	36,9 $\pm$ 13,1 (35,7-38,1)	0,879
Altura (m)	467	1,4 $\pm$ 0,2 (-0,02-0,02)	436	1,4 $\pm$ 0,1 (-0,02-0,02)	0,943
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	467	18,6 $\pm$ 3,9 (18,3-19,0)	436	18,7 $\pm$ 3,7 (18,4-19,1)	0,848
CA (cm)	467	64,2 $\pm$ 10,6 (63,2-65,1)	436	63,4 $\pm$ 9,1 (62,5-64,2)	0,250
CB (cm)	467	21,7 $\pm$ 4,0 (21,3-22,0)	436	21,9 $\pm$ 3,8 (21,5-22,2)	0,376
DCT (mm)	467	13,6 $\pm$ 6,4 (13,0-14,2)	436	15,7 $\pm$ 6,0 (15,2-16,3)	<0,001
DCSE (mm)	467	9,3 $\pm$ 5,9 (8,8-9,8)	436	10,9 $\pm$ 5,9 (10,3-11,4)	<0,001

DP: desvio padrão; IC: intervalo de confiança; IMC: índice de massa corporal; CA: circunferência abdominal; CB: circunferência braquial; DCT: dobra cutânea tricipital; DCSE: dobra cutânea subescapular

**Tabela 2** - Medidas de pressão arterial sistólica e diastólica de crianças e adolescentes

Idade (anos)	Meninos n	Média $\pm$ DP (IC95%)		Meninas n	Média $\pm$ DP (IC95%)	
		PAS	PAD		PAS	PAD
6	60	98 $\pm$ 8 (96-100)	62 $\pm$ 8 (60-64)	61	94 $\pm$ 9 (91-96)	61 $\pm$ 6 (59-63)
7	68	97 $\pm$ 9 (95-100)	63 $\pm$ 7 (61-65)	66	96 $\pm$ 10 (94-99)	62 $\pm$ 7 (60-64)
8	64	101 $\pm$ 7 (99-103)	63 $\pm$ 6 (61-65)	50	101 $\pm$ 10 (98-104)	65 $\pm$ 8 (63-67)
9	65	98 $\pm$ 10 (96-101)	64 $\pm$ 8 (62-66)	80	98 $\pm$ 9 (96-100)	64 $\pm$ 7 (62-66)
10	73	97 $\pm$ 10 (95-99)	61 $\pm$ 9 (59-63)	46	97 $\pm$ 8 (94-99)	60 $\pm$ 7 (58-62)
11	50	101 $\pm$ 11 (98-104)	62 $\pm$ 7 (60-64)	47	99 $\pm$ 8 (97-101)	61 $\pm$ 8 (59-63)
12	22	99 $\pm$ 11 (95-104)	63 $\pm$ 6 (60-65)	30	102 $\pm$ 10 (98-106)	67 $\pm$ 9 (64-70)
13	28	102 $\pm$ 15 (96-107)	65 $\pm$ 9 (62-69)	24	106 $\pm$ 12 (101-110)	66 $\pm$ 9 (62-69)
14	37	105 $\pm$ 12 (101-109)	66 $\pm$ 11 (63-70)	32	104 $\pm$ 11 (101-108)	65 $\pm$ 10 (62-69)

DP: desvio padrão; IC: intervalo de confiança; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica

Observou-se correlação positiva entre as variáveis antropométricas e a PAS e PAD em crianças e adolescentes com níveis pressóricos elevados (PAS/PAD $\geq$  percentil 90), principalmente para peso corporal e circunferência abdominal. As dobras cutâneas apresentaram baixa correlação tanto com a PAS como com a PAD (Tabela 3).

Com o intuito de avaliar a variação da PAS e PAD em função do IMC, optou-se por expressá-las em escore Z, conforme recomendação da quarta revisão dos dados norte-americanos<sup>(12)</sup>. Devido à ampla faixa etária dos indivíduos avaliados, a análise levou em conta três faixas etárias (seis a oito anos; nove a 11 anos e 12 a 14 anos) devido à influência da maturação sexual nos dados pressóricos.

O comportamento dos valores de escore Z da PAS e PAD segundo classificação do IMC diferiu entre as faixas etárias analisadas. Para as crianças de seis a oito anos, os valores de escore Z da PAS e PAD foram superiores nas crianças eutróficas, quando comparadas às com sobrepeso e com obesidade. Para as crianças com idade superior a oito anos, os valores de escore Z da PAS e PAD foram superiores entre as crianças obesas comparadas às eutróficas (Tabela 4).

**Tabela 3** - Coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis antropométricas e medidas das pressões sistólica e diastólica para crianças com níveis pressóricos elevados ( $\geq$  percentil 90)

	<b>Peso</b>	<b>IMC</b>	<b>CA</b>	<b>DCT</b>	<b>DCSE</b>
PAS	0,53*	0,41*	0,50*	0,34*	0,41*
PAD	0,45*	0,32*	0,38*	0,25*	0,28*

PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; CA: circunferência abdominal; IMC: índice de massa corporal; DCT: dobra cutânea tricipital; DCSE: dobra cutânea subescapular. n=108. \*p<0,05

## Discussão

Os valores médios de PA deste estudo foram semelhantes aos dados nacionais e internacionais prévios e sem diferença entre os sexos<sup>(13-15)</sup>, sendo pouco frequente a sua descrição em estudos brasileiros<sup>(13,16,17)</sup>. Os níveis pressóricos médios foram semelhantes aos de crianças residentes em Santos (SP) e Belo Horizonte (MG). Estudo desenvolvido por Bastos *et al*<sup>(16)</sup> em Botucatu (SP) há 17 anos mostrou valores maiores de PAS e inferiores da PAD comparados aos dados atuais. Porém, deve-se ressaltar o uso do 4º som de Korotkoff para a PAD devido à recomendação do segundo *Task Force* (1987) vigente para o período do estudo.

A dificuldade em comparar os níveis pressóricos nos diversos estudos nacionais e internacionais explica-se pela diferença de faixas etárias das crianças e adolescentes avaliados e, principalmente, pelos métodos utilizados na aferição da PA. Dentre as limitações metodológicas identificadas nos trabalhos que avaliam a PA estão o número de vezes em que os níveis pressóricos são avaliados (a medida isolada aumenta a prevalência em detrimento de três); o tipo de equipamento selecionado (o método oscilométrico pode superestimar níveis pressóricos altos e subestimar níveis pressóricos baixos); e o aumento da altura média das crianças nas últimas décadas. Este aumento da altura pode ter alterado também os pontos de corte da PA<sup>(18)</sup>. Outro fator de variação entre os trabalhos é a fase dos sons de Korotkoff para definição da PAD (a última recomendação – *The Forth Task Force* – preconiza o uso de K5, enquanto a recomendação de 1987 preconizava K4), acarretando variação de até 9,9mmHg entre um ponto de corte e

**Tabela 4** - Escores Z das medidas de pressões arterial sistólica e diastólica, de acordo com a faixa de percentil do índice de massa corporal

<b>Idade</b>	<b>Percentil de IMC</b>	<b>n</b>	<b>Escore Z de PAS</b>	<b>Escore Z de PAD</b>
6 a 8 anos (n=369)	<85%	237	0,04 (-0,07;0,14)*	0,44 (0,36;0,51)**
	85-95%	58	-0,38 (-0,66;-0,10)	0,28 (0,12;0,44)
	>95%	74	-0,18 (-0,35;-0,01)	0,17 (0,02;0,33)
9 a 11 anos (n=361)	<85%	253	-0,56 (-0,67;-0,46)***	0,02 (-0,07;0,11)
	85-95%	57	-0,41 (-0,63;-0,18)	0,09 (-0,08;0,27)
	>95%	51	-0,14 (-0,41;0,12)	0,22 (0,04;0,39)
12 a 14 anos (n=173)	<85%	133	-0,78 (-0,97;-0,60)***	0,01 (-0,13;0,14)**
	85-95%	18	-0,26 (-0,63;0,12)	0,34 (-0,02;0,69)
	>95%	22	0,15 (-0,28;0,57)	0,80 (0,45;1,14)

IMC: índice de massa corporal; PAD: pressão arterial diastólica; PAS: pressão arterial sistólica; \*diferença entre os escores Z de PAS entre classificação IMC< percentil 85 e IMC entre os percentis 85-95, p<0,05; \*\*diferença entre os escores Z de PAD entre classificação IMC< percentil 85 IMC> percentil 95, p<0,05; \*\*\*diferença entre os escores Z de PAS entre classificação IMC< percentil 85 IMC> percentil 95, p<0,05

outro<sup>(18)</sup>. A comparação fica prejudicada entre os estudos realizados antes e após esta última classificação.

Em nosso estudo, um dos pontos de destaque é a realização de três medidas da pressão arterial em momentos distintos quando a primeira medida foi igual ou superior ao percentil 95. Ao seguir esta recomendação do 4º *Task Force*<sup>(12)</sup>, o diagnóstico de hipertensão arterial fica estabelecido com segurança. O percentual de níveis pressóricos superiores ao percentil 95 na primeira aferição foi três vezes maior que a média das três aferições, sendo semelhante aos resultados de trabalhos prévios que aferiram a PA em dias diferentes ou em horários diferentes no mesmo dia<sup>(13,14,18)</sup>. Nos estudos epidemiológicos, opta-se por aferir a PA uma única vez devido às dificuldades operacionais de voltar ao campo para mais uma aferição<sup>(18)</sup>. A redução entre a primeira e a terceira medidas deve-se ao fenômeno de regressão à média e também pelo fato de a criança acostumar-se com o procedimento de medida e ficar mais tranquila.

As explicações possíveis para estas variações frequentes de metodologia entre os estudos seriam a dificuldade em estabelecer os pontos de corte na infância que estivessem relacionados com manifestações de doenças cardiovasculares, como no adulto, e pela preocupação contemporânea do diagnóstico de hipertensão arterial primária na infância e adolescência<sup>(19)</sup>. O número de estudos epidemiológicos com enfoque na hipertensão arterial primária em crianças e adolescentes aumentou concomitantemente à progressiva elevação do excesso de peso. Neste estudo um terço das crianças e adolescentes foi diagnosticado com excesso de peso, resultado semelhante ao de estudos realizados nas diferentes regiões brasileiras<sup>(14,20,21)</sup> e internacionais<sup>(2,22)</sup>.

O excesso de peso pode acelerar a manifestação e exacerbar a hipertensão primária nas crianças e adolescentes com antecedentes familiares de hipertensão<sup>(23)</sup>. Reis *et al*<sup>(5)</sup> verificaram que filhos de pais hipertensos apresentaram 15 vezes mais chance de terem PA elevada. Além da possível natureza poligênica da hipertensão arterial, fatores ambientais como alimentação inadequada e inatividade física podem influenciar os níveis pressóricos<sup>(24)</sup>.

No presente estudo, a PAD apresentou maior percentual de alteração quando comparada com a PAS, correlacionando-se positivamente com os indicadores antropométricos. Tanto a PAS como a PAD apresentaram relação positiva com o IMC, independentemente do gênero, idade e altura, tanto no presente trabalho como nos internacionais<sup>(18)</sup> e em adultos<sup>(25)</sup>. Entre os pré-hipertensos e hipertensos, foi observada correlação positiva entre os indicadores antropométricos,

especialmente o peso corporal e a circunferência abdominal com a PAS e a PAD, assim como em estudos prévios<sup>(13,15,26)</sup>. Além da elevação do peso corporal, a adiposidade abdominal também é considerada um fator de risco para o aumento da PA por estar relacionada com maior atividade lipolítica, esta por sua vez levaria à resistência insulínica com hiperatividade do sistema nervoso simpático e consequente elevação dos níveis pressóricos<sup>(19)</sup>.

O comportamento do escore Z da PAS e PAD, segundo a classificação do IMC, foi distinto entre as crianças de seis a oito anos e aquelas com idade igual ou superior a nove anos. Nas crianças e adolescentes entre nove e 14 anos, foi possível observar o aumento progressivo significante dos escores Z de PAS e PAD diante do aumento do IMC. Porém, para crianças com idade inferior aos oito anos, os valores de escore Z da PAS e PAD foram superiores nas eutróficas comparadas a aqueles com sobre peso e obesidade. Diante destes resultados, três possíveis hipóteses foram aventadas. A primeira seria de que o efeito do aumento da massa corporal é menor nas crianças menores, porém este dado, à luz do conhecimento atual, não foi demonstrado, tornando-o pouco provável. A segunda hipótese seria uma possível diferença significante devido ao acaso, já que a diferença da PAS acontece entre as crianças eutróficas e as com sobre peso; se o efeito fosse real, a diferença seria ainda maior para as crianças obesas. E a terceira, seria o viés de medida entre os menores pela dificuldade de aferir o 5º som de Korotkoff com precisão. Destaca-se que, aliados ao excesso de peso, estão outros fatores como níveis de ácido úrico, sódio dietético e estado inflamatório (aumento de proteína C reativa, interleucinas), que podem causar a elevação da PA<sup>(27)</sup>.

A necessidade de aferir a PA desde a infância justifica-se pelas consequências associadas: manutenção da classificação do nível pressórico alterado com o decorrer do tempo juntamente com o crescimento (denominado *tracking*), já bem sedimentado em estudos longitudinais clássicos como o Bogalusa e o Muscatine<sup>(28,29)</sup>; lesões em órgãos-alvo, predominantemente a hipertrofia ventricular esquerda e o espessamento da camada íntima das artérias coronárias<sup>(28)</sup>. Diferentemente do adulto, cujos pontos de corte para diagnóstico da hipertensão arterial são baseados em estudos epidemiológicos bem desenhados e associados com doença coronariana, em crianças e adolescentes a definição é estatística, dada a ausência de sinais e sintomas clínicos desta doença na infância<sup>(30)</sup>.

A aferição da PA é preconizada na rotina clínica após os três anos de idade<sup>(12)</sup>, sendo que o ambiente escolar é considerado um local adequado para a aferição e o monitoramento da PA. A avaliação de crianças com alterações nos níveis

pressóricos, mas assintomáticas, é uma ótima base para a prevenção e redução das doenças cardiovasculares.

Como limitações do estudo são apresentadas a ausência da avaliação de outros fatores, além dos antropométricos, que contribuem para alterações dos níveis pressóricos, como histórico familiar de hipertensão arterial, etnia, peso ao nascer, sedentarismo e hábitos alimentares, com destaque para o consumo de sódio. O efeito hipertensor do consumo elevado de sódio já se faz presente na infância e, atualmente, tanto crianças eutróficas quanto aquelas com excesso de peso estão expostas aos alimentos com alto teor de sódio<sup>(31)</sup>.

Igualmente deve-se mencionar o caráter de conveniência para escolha das escolas, o que pode ter permitido a ocorrência de vieses não imaginados neste tipo de amostra, além da impossibilidade de extrapolar os resultados de prevalência de pressão arterial elevada para os escolares de Botucatu (SP). Outra possível limitação a ser destacada é a dificuldade em estabelecer a direção causal da relação entre excesso de peso e alteração da PA, devido ao desenho deste estudo (transversal). Os estudos longitudinais são os mais adequados para estabelecer este tipo de relação e para detectar os fatores determinantes da elevação da PA. Estudos populacionais com representatividade nacional e que avaliam os níveis

pressóricos são importantes para analisar a tendência de evolução da pressão arterial ao longo do tempo, bem como para identificar os fatores de risco ou proteção envolvidos.

Assim a prevalência de níveis pressóricos elevados foi semelhante a de outros estudos nacionais e internacionais que também avaliaram a PA em momentos distintos. De modo similar aos dados da literatura, os níveis pressóricos elevados foram positivamente correlacionados com maiores valores dos indicadores antropométricos. Tal como ocorre com adultos, o excesso de peso esteve relacionado positivamente com a elevação predominante da PAD. O monitoramento da PA em escolas mostra-se uma importante medida de Saúde Pública para triar e detectar precocemente crianças e adolescentes com níveis pressóricos elevados, principalmente naqueles com excesso de peso.

## Agradecimentos

Às alunas de iniciação científica: Aline B. Bernhard, Mariana Palma Guimarães, Mayra R. P. Frezza, Milena Fioravante, Paula Carbolante Manzoli. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado concedida à primeira autora do trabalho.

## Referências bibliográficas

1. Muntner P, He J, Cutler JA, Wildman RP, Whelton PK. Trends in blood pressure among children and adolescents. *JAMA* 2004;291:2107-13.
2. Moreno LA, Mesana MI, Fleta J, Ruiz JR, González-Gross M, Sarría A et al. Overweight, obesity and body fat composition in Spanish adolescents. The AVENA Study. *Ann Nutr Metab* 2005;49:71-6.
3. Li Y, Yang X, Zhai F, Piao J, Zhao W, Zhang J et al. Childhood obesity and its health consequence in China. *Obes Rev* 2008;9 (Suppl 1):82-6.
4. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil [cited 2011 Feb2]. Available from: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008\\_2009\\_encaa/default.shtml](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_encaa/default.shtml)
5. Reis EC, Kip KE, Marroquin OC, Kiesau M, Hipps L Jr, Peters RE et al. Screening children to identify families at increased risk for cardiovascular disease. *Pediatrics* 2006;118:e1789-97.
6. Nguyen M, Mitsnefes M. Evaluation of hypertension by the general pediatrician. *Curr Opin Pediatr* 2007;19:165-9.
7. Rosa AA, Ribeiro JP. High blood pressure in children and adolescents: Determinant factors. *J Pediatr (Rio J)* 1999;75:75-82.
8. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO expert committee [Technical Report Series, 854]. Geneva: WHO; 1995.
9. Centers for Disease Control and Prevention; National Center for Health Statistics [homepage on the Internet]. 2000 CDC growth charts: United States [cited 2006 Feb 20]. Available from: [www.cdc.gov/growthcharts](http://www.cdc.gov/growthcharts)
10. McCarthy HD, Jarrett KV, Crawley HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9 y. *Eur J Clin Nutr* 2001;55:902-7.
11. Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor. Michigan: University of Michigan Press; 1990.
12. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescent. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2004;114 (Suppl 2):555-76.
13. Nogueira PC, Costa RF, Cunha JS, Silvestrini L, Fisberg M. High arterial pressure in school children in Santos--relationship to obesity. *Rev Assoc Med Bras* 2007;53:426-32.
14. Borges LM, Peres MA, Horta BL. Prevalence of high blood pressure among schoolchildren in Cuiabá, Midwestern Brazil. *Rev Saude Publica* 2007;41:530-8.
15. Barba G, Troiano E, Russo P, Strazzullo P, Siani A. Body mass, fat distribution and blood pressure in Southern Italian children: results of the ARCA project. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2006;16:239-48.
16. Bastos HD, Macedo CS, Riyuzo, MC. Pressão arterial na infância. Valores pressóricos arteriais de crianças de Botucatu (SP). *J Pediatr (Rio J)* 1993;69:108-115.
17. Oliveira RG, Lamounier JA, Oliveira AD, Castro MD, Oliveira JS. Blood pressure in school children and adolescents – The Belo Horizonte study. *J Pediatr (Rio J)* 1999;75:256-66.
18. Chiorelo A, Bovet P, Paradis G, Paccaud F. Has blood pressure increased in children in response to the obesity epidemic? *Pediatrics* 2007;119:544-53.
19. McCrindle BW. Assessment and management of hypertension in children and adolescents. *Nat Rev Cardiol* 2010;7:155-63.
20. Brasil LM, Fisberg M, Maranhão HS. Excess weight in children from Brazilian Northeast: difference between public and private schools. *Rev Bras Saude Mater Infant* 2007;7:405-12.

21. Vieira MF, Araújo CL, Hallal PC, Madruga SW, Neutzling MB, Matijasevich A et al. Nutritional status of first to fourth-grade students of urban schools in Pelotas, Rio Grande do Sul State, Brazil. *Cad Saude Publica* 2008;24:1667-74.
22. Ogden CL, Carroll MD, Flegal KM. High body mass index for age among US children and adolescents, 2003-2006. *JAMA* 2008;299:2401-5.
23. Robinson RF, Batisky DL, Hayes JR, Nahata MC, Mahan JD. Body mass index in primary and secondary pediatric hypertension. *Pediatr Nephrol* 2004;19:1379-84.
24. Sugiyama T, Xie D, Graham-Maar RC, Inoue K, Kobayashi Y, Stettler N. Dietary and lifestyle factors associated with blood pressure among U.S. adolescents. *J Adolesc Health* 2007;40:166-72.
25. Chirinos JA, Franklin SS, Townsend RR, Raji L. Body mass index and hypertension hemodynamic subtypes in the adult US population. *Arch Intern Med* 2009;169:580-6.
26. Monyeki KD, Kemper HC, Makgae PJ. The association of fat patterning with blood pressure in rural South African Children: the Ellisras Longitudinal Growth and Health Study. *Int J Epidemiol* 2006;35:114-20.
27. Feber J, Ahmed M. Hypertension in children: new trends and challenges. *Clin Sci (Lond)* 2010;119:151-61.
28. Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, Newman WP 3<sup>rd</sup>, Tracy RE, Wattigney WA. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *N Engl J Med* 1998;338:1650-6.
29. Lauer RM, Clarke WR. Childhood risk factors for high adult blood pressure: the Muscatine study. *Pediatrics* 1989;84:633-41.
30. Morgenstern B. Blood pressure, hypertension, and ambulatory blood pressure monitoring in children and adolescents. *Am J Hypertens* 2002;15:64S-6.
31. Wilson AC, Forsyth JS, Greene SA, Irvine L, Hau C, Howie PW. Relation of infant diet to childhood health: seven year follow up of cohort of children in Dundee infant feeding study. *BMJ* 1998;316;21-5.