

# Triagem da pressão arterial elevada em crianças e adolescentes de Amargosa, Bahia: utilidade de indicadores antropométricos de obesidade

*High blood pressure screening in children and adolescents from Amargosa, Bahia: usefulness of anthropometric indices of obesity*

Teresa Maria Bianchini de Quadros<sup>I,II,III</sup> , Alex Pinheiro Gordia<sup>I,III,III</sup> ,  
Alyne Christian Ribeiro Andaki<sup>IV</sup> , Edmar Lacerda Mendes<sup>IV</sup> ,  
Jorge Mota<sup>I</sup> , Luciana Rodrigues Silva<sup>III</sup> 

**RESUMO:** *Objetivo:* Determinar o poder preditivo do índice de massa corporal (IMC), perímetro da cintura (PC) e razão da cintura pela estatura (RCEst) e de seus respectivos pontos de corte para triagem de pressão arterial (PA) elevada em crianças e adolescentes brasileiros. *Método:* Estudo transversal realizado com 1.139 escolares de 6 a 17 anos de idade. A massa corporal, a estatura, o PC e a PA foram mensurados. A PA elevada foi classificada como sistólica ou diastólica  $\geq$  percentil 95. Curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC) foram construídas e a área sob a curva, a sensibilidade e a especificidade foram calculadas. *Resultados:* A prevalência de PA elevada foi de 27,0%. Os indicadores antropométricos apresentaram associação significativa com PA elevada (acurácia variando de 0,62 – 0,81), exceto RCEst entre adolescentes do sexo masculino. Observou-se baixa sensibilidade, independentemente do indicador antropométrico, do sexo e da faixa etária. *Conclusão:* O IMC, o PC e a RCEst estiveram associados a PA elevada, porém os pontos de corte testados apresentaram baixa sensibilidade. A determinação de pontos de corte específicos para cada população pode viabilizar a triagem de PA elevada por meio de indicadores antropométricos.

**Palavras-chave:** Pressão arterial. Obesidade. Índice de massa corporal. Circunferência da cintura. Criança.

<sup>I</sup>Curso de Educação Física, Centro de Formação de Professores, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – Amargosa (BA), Brasil.

<sup>II</sup>Centro de Investigação em Atividade Física, Saúde e Lazer, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto – Porto, Portugal.

<sup>III</sup>Programa de Pós-Graduação em Medicina e Saúde, Faculdade de Medicina, Universidade Federal da Bahia – Salvador (BA), Brasil.

<sup>IV</sup>Departamento de Ciências do Esporte, Universidade Federal do Triângulo Mineiro – Uberaba (MG), Brasil.

**Autor correspondente:** Teresa Maria Bianchini de Quadros. Centro de Formação de Professores. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Avenida Nestor de Melo Pita, 535, Centro, CEP: 45300-000, Amargosa, BA, Brasil. E-mail: tetemb@gmail.com

**Conflito de interesses:** nada a declarar – **Fonte de financiamento:** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), Brasil, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil, e Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), Portugal (FCT/UID/DTP/00617/2013).

**ABSTRACT:** *Objective:* To determine the predictive power of body mass index (BMI), waist circumference (WC), and waist-to-height ratio (WHtR), and their respective cut-off points for high blood pressure (BP) screening in Brazilian children and adolescents. *Method:* Cross-sectional study conducted with 1,139 students aged 6 to 17 years. Body weight, height, WC, and BP were measured. High BP was classified as systolic or diastolic  $\geq 95^{\text{th}}$  percentile. Receiver Operating Characteristic (ROC) curves were constructed, and the area under the curve, sensitivity, and specificity were calculated. *Results:* The prevalence of high BP was 27.0%. Anthropometric indices showed a significant association with high BP (accuracy ranging from 0.62 – 0.81), except for WHtR among male adolescents. Sensitivity was low, regardless of the anthropometric index, gender, and age group. *Conclusion:* BMI, WC, and WHtR were associated with high BP, but the cut-off points tested showed low sensitivity. Determining specific cut-off points for each population can enable the use of anthropometric indices in high BP screening.

*Keywords:* Arterial pressure. Obesity. Body mass index. Waist circumference. Child.

## INTRODUÇÃO

A pressão arterial (PA) elevada é considerada o principal fator de risco isolado para a carga de doenças e a mortalidade global. Estima-se que no ano de 2013 essa condição foi responsável por 10,4 milhões de mortes e mais de 8% dos anos de vida perdidos ajustados por incapacidade<sup>1</sup>. Levando-se em consideração as altas taxas de prevalência de PA elevada entre crianças e adolescentes<sup>2,3</sup> e o risco aumentado para manutenção dessa condição na idade adulta<sup>4</sup>, esforços são necessários para o diagnóstico e a intervenção precoces.

Recomenda-se que após os três anos de idade os jovens tenham sua PA aferida em toda avaliação clínica, pelo menos anualmente, como parte do seu atendimento pediátrico primário<sup>5</sup>. Contudo, no Brasil, o acompanhamento da PA nas faixas etárias pediátricas ainda é deficiente e não abrange grande proporção dos jovens, principalmente aqueles pertencentes a classes econômicas menos favorecidas<sup>6</sup>. Os motivos para a subavaliação da PA são pouco estudados, mas podem estar relacionados ao tempo exíguo das consultas pediátricas, à falta de equipamento, especialmente manguitos adequados à circunferência do braço dos jovens, e à dificuldade para interpretar os valores da PA devido ao seu complexo critério de classificação baseado em distribuição percentilica de acordo com idade, sexo e estatura<sup>7,8</sup>.

Reconhecida a subavaliação da PA e a forte associação entre obesidade e PA elevada na infância e adolescência<sup>9-11</sup>, a utilização de indicadores antropométricos como índice de massa corporal (IMC), perímetro de cintura (PC) e razão da cintura pela estatura (RCEst) pode representar uma estratégia simples, não invasiva e de baixo custo para a triagem de jovens com risco aumentado de PA elevada. A avaliação antropométrica poderia ser incluída na rotina escolar, e jovens em risco para apresentar PA elevada poderiam ser encaminhados às unidades de saúde da família para avaliação clínica mais detalhada.

Diversas pesquisas têm investigado o poder do IMC, do PC e da RCEst para prever PA elevada em jovens, porém ainda não está claro qual desses indicadores antropométricos

pode ser mais adequado para triagem de PA elevada<sup>9,10,12-15</sup>. Além disso, a definição do critério de classificação do IMC, do PC e da RCEst com melhor sensibilidade e especificidade para discriminar PA elevada em jovens brasileiros permanece em aberto, pois investigações prévias testaram poucos pontos de corte desses indicadores<sup>10,12,15</sup>. Essas lacunas são ainda mais evidentes para crianças porque grande parte dos estudos nacionais incluiu apenas adolescentes na amostra<sup>10,12,15</sup>. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi:

1. determinar o poder preditivo do IMC, do PC e da RCEst para PA elevada em crianças e adolescentes brasileiros;
2. testar a habilidade de diferentes pontos de corte do IMC, do PC e da RCEst para discriminar jovens com e sem PA elevada.

## MÉTODO

O presente estudo faz parte de um levantamento epidemiológico de base escolar desenvolvido em Amargosa, Bahia, região Nordeste do Brasil, considerado município de pequeno porte, com população estimada em 34.845 habitantes para o ano de 2012 e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,625. A população do estudo foi composta por escolares de ambos os sexos, com idades entre 6 e 17 anos, alunos do 1º ao 9º ano do ensino fundamental e do 1º ao 3º ano do ensino médio das redes pública e particular do município.

Para o cálculo do tamanho da amostra utilizou-se prevalência estimada em 50% (para vários desfechos), nível de confiança de 95% e erro máximo permitido de três pontos percentuais. O tamanho amostral foi estimado em 971 crianças e adolescentes. Empregou-se acréscimo de 20% (n = 194) para os possíveis casos de dados incompletos dos participantes ou recusas para participar da coleta de dados. Após a perda de 2,2%, a amostra analisada (n = 1.139) apresentou poder de 90% ( $\beta = 10\%$ ) e nível de confiança de 95% ( $\alpha = 5\%$ ) para detectar áreas sob a curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) iguais ou superiores a 0,58 como significativas.

O procedimento de seleção amostral foi realizado em dois estágios, sendo que a “escola” foi a unidade amostral primária e o “escolar”, a secundária. No primeiro estágio, utilizou-se o procedimento amostral por conglomerado de escolas com estratificação proporcional por tipo de escola (“públicas urbanas”, “públicas rurais” e “particulares”). Foram sorteadas cinco escolas públicas urbanas, cinco públicas rurais e uma particular, com a estimativa de tamanho amostral para cada estrato sendo proporcional ao observado na população de estudo. No segundo estágio, os escolares foram selecionados por sorteio simples, considerando o número de indivíduos necessários em cada escola para compor a amostra de forma proporcional ao tamanho da escola. A coleta de dados foi realizada de agosto de 2011 a maio de 2012. Todas as avaliações foram feitas na própria escola durante o período matutino. O protocolo do presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Maria Milza (processo nº 126/2011). Foram incluídos no estudo apenas os escolares que aceitaram participar voluntariamente e tiveram autorização prévia dos pais ou responsável legal, mediante assinatura de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A medida dos níveis pressóricos foi realizada utilizando monitor digital e automático Omron, modelo HEM-742 INT (Omron Healthcare, Illinois, Estados Unidos), o qual foi previamente calibrado. Tanto para a calibração do monitor quanto para a avaliação dos níveis pressóricos utilizaram-se manguitos de tamanho apropriado à circunferência do braço das crianças e adolescentes avaliados. A medida foi realizada no braço direito à altura do coração após o estudante permanecer cinco minutos em repouso. A PA elevada foi classificada como PA sistólica ou diastólica  $\geq$  percentil 95, ajustado por sexo, idade e estatura<sup>16</sup>.

A massa corporal foi mensurada por meio de uma balança digital Plenna (Plenna, São Paulo, Brasil), com capacidade para 150 kg e resolução de 100 g. A balança foi submetida a um teste de calibração baseado no método de comparação de pesos-padrão com as indicações do instrumento calibrado, conforme procedimento para balança eletrônica, tendo sido aprovada de acordo com a Portaria n° 236/94 do Inmetro<sup>17</sup>. A estatura foi mensurada através de um estadiômetro portátil, fixado à parede, da marca Seca modelo Bodymeter 208 (Seca Ltd., Birmingham, Reino Unido), graduado de 0 a 220 cm, com escala de precisão de 0,1 cm. As duas variáveis foram mensuradas de acordo com procedimentos e técnicas padronizadas<sup>18</sup> e utilizadas para o cálculo do IMC [IMC = massa corporal (kg)/estatura<sup>2</sup> (m)]. O IMC foi classificado de acordo com quatro critérios: International Obesity Task Force (IOTF)<sup>19</sup>, Organização Mundial da Saúde (OMS)<sup>20</sup>, Centers for Disease Control and Prevention (CDC)<sup>21</sup> e Conde e Monteiro<sup>22</sup>. Os escolares foram classificados como “peso normal” ou “excesso de peso” (sobrepeso e obesidade). O PC foi mensurado por meio de uma fita antropométrica inelástica (Cescorf, Brasil) com resolução de 0,1 cm, com base nos procedimentos descritos pela OMS<sup>23</sup>, e classificado como normal ou elevado de acordo com os critérios propostos por Taylor et al.<sup>24</sup>, Katzmarzyk et al.<sup>25</sup>, Fernández et al.<sup>26</sup> e CDC<sup>27</sup>. Em razão da falta de consenso sobre qual percentil utilizar para definir obesidade abdominal em jovens, tanto o percentil 75 (75<sup>th</sup>) quanto o percentil 90 (90<sup>th</sup>) dos critérios de Fernández et al.<sup>26</sup> e do CDC<sup>27</sup>, respectivamente, foram empregados para classificar o PC elevado na amostra estudada. As medidas da estatura e do PC foram utilizadas para o cálculo da RCEst. A RCEst elevada foi definida de acordo com o ponto de corte desenvolvido para adultos ( $\geq 0,5$ )<sup>28</sup> e os pontos de corte específicos para crianças e adolescentes sugeridos por Kelishadi et al.<sup>9</sup> e Zhou et al.<sup>29</sup>.

Para a análise descritiva das informações utilizaram-se média, mediana, desvio padrão, percentis e frequência. O teste de Mann-Whitney foi utilizado para verificar as diferenças entre os sexos (masculino *versus* feminino) e entre as faixas etárias (crianças = 6 – 9 anos *versus* adolescentes = 10 – 17 anos) para PA sistólica, diastólica, IMC, PC e RCEst ( $p < 0,05$ ). O poder preditivo do IMC, do PC e da RCEst para PA elevada foi obtido através das curvas ROC para cada sexo em duas faixas etárias (crianças = 6 – 9 anos e adolescentes = 10 – 17 anos). Foi utilizado intervalo de confiança (IC) de 95%, considerando-se significativas as áreas sob a curva ROC cujos limites inferiores de seus respectivos IC foram  $\geq 0,50$ . A diferença na acurácia entre os indicadores antropométricos associados com PA elevada foi calculada de acordo com Hanley e McNeil<sup>30</sup>. Estimaram-se a sensibilidade e a especificidade dos diferentes critérios de classificação do IMC, do PC e da RCEst utilizando a PA elevada como desfecho. Os dados foram analisados nos programas SPSS (versão 20.0) e MedCalc (versão 9.1.0.1).

## RESULTADOS

A média de idade da amostra foi de 11,51 anos (desvio padrão = 3,33). A prevalência de PA elevada foi de 27,0% (IC95% 24,5 – 29,6) [masculino = 24,8% (IC95% 21,2 – 28,6); feminino = 28,8% (IC95% 25,4 – 32,4); crianças = 9,4% (IC95% 6,8 – 12,8); adolescentes = 35,2% (IC95% 31,9 – 38,6)]. Na Tabela 1 podem ser verificadas as diferenças para PA e indicadores antropométricos por sexo e faixa etária. Indivíduos do sexo feminino e os adolescentes apresentaram medianas significativamente maiores para PA sistólica, diastólica, IMC e PC ( $p < 0,05$ ). Para a RCEst observaram-se medianas maiores para o sexo feminino e para crianças ( $p < 0,05$ ).

Os indicadores antropométricos apresentaram associação significativa com a PA elevada, exceto a RCEst entre adolescentes do sexo masculino (Tabela 2). Para crianças do sexo masculino, o IMC e o PC apresentaram acurácia significativamente maior do que a RCEst ( $p = 0,001$  e  $p = 0,002$ , respectivamente) (Tabela 2). Para o sexo feminino, a acurácia foi semelhante ( $p > 0,05$ ) entre os três indicadores antropométricos investigados tanto em crianças quanto em adolescentes (Tabela 2).

Observou-se ampla variação na prevalência de obesidade quando diferentes critérios de classificação foram utilizados, especialmente para o PC e para a RCEst (Tabela 3). Em geral, os pontos de corte para o IMC propostos pela OMS<sup>20</sup> e por Conde e Monteiro<sup>22</sup> apresentaram maior equilíbrio entre a sensibilidade e a especificidade na identificação de jovens com e sem PA elevada. Contudo, independentemente do critério utilizado para classificar o IMC, observou-se baixa sensibilidade, principalmente entre adolescentes (Tabela 3). Para o PC e

Tabela 1. Pressão arterial sistólica, diastólica e indicadores antropométricos de acordo com o sexo e a faixa etária. Amargosa, Bahia, 2011–2012.

	n	PA sistólica <sup>a</sup> (mmHg)	PA diastólica <sup>a</sup> (mmHg)	IMC <sup>a</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	PC <sup>a</sup> (cm)	RCEst <sup>a</sup>
Sexo						
Masculino	506	114 (104; 122)	65 (60;71)	17 (16; 19)	63 (56; 70)	0,44 (0,42; 0,46)
Feminino	633	115 (106; 124)	68 (62; 74)	18 (16; 21)	67 (59; 73)	0,46 (0,43; 0,49)
Valor p <sup>b</sup>		0,048	0,001	0,001	0,001	0,001
Faixa etária (anos)						
Crianças (6 – 9)	363	106 (99; 115)	62 (57; 67)	16 (15; 17)	56 (53; 60)	0,45 (0,43; 0,48)
Adolescentes (10 – 17)	776	117 (109; 126)	69 (63; 74)	19 (17; 21)	69 (63; 75)	0,45 (0,42; 0,48)
Valor p <sup>b</sup>		0,001	0,001	0,001	0,001	0,041
Total	1.139	114 (105; 123)	66 (61; 73)	17 (16; 20)	65 (58; 72)	0,45 (0,42; 0,48)

PA: pressão arterial; IMC: índice de massa corporal; PC: perímetro da cintura; RCEst: razão da cintura pela estatura; <sup>a</sup>mediana (percentis 25; 75); <sup>b</sup>teste de Mann-Whitney.

a RCEst, os pontos de corte sugeridos por Katzmarzyk et al.<sup>25</sup> e Kelishadi et al.<sup>9</sup>, respectivamente, foram os que apresentaram maior equilíbrio entre sensibilidade e especificidade para discriminar jovens com e sem PA elevada, exceto para a RCEst entre adolescentes do sexo masculino, cujos pontos de corte não foram testados (Tabela 3).

## DISCUSSÃO

Os indicadores antropométricos investigados apresentaram associação significativa com a PA elevada, exceto a RCEst entre adolescentes do sexo masculino. Contudo, quando os pontos de corte disponíveis na literatura foram testados, observou-se baixa sensibilidade, independentemente do indicador antropométrico, do sexo e da faixa etária. Com o intuito de aumentar as chances de diagnóstico e tratamento precoces, a aplicabilidade de indicadores antropométricos na triagem de crianças e adolescentes com PA elevada deve priorizar métodos que apresentem altos valores de sensibilidade e, conseqüentemente, minimizem o número de falso-negativos<sup>31</sup>.

A prevalência de PA elevada observada no presente estudo foi superior à descrita para as populações pediátricas brasileira<sup>3</sup> e norte-americana<sup>32</sup>. Dados do *Bogalusa Heart Study* publicados em 1995 já demonstravam que níveis elevados de PA na infância persistem ao longo do tempo e tendem a evoluir para hipertensão arterial na vida adulta<sup>4</sup>. O consumo excessivo de embutidos, carnes salgadas e vísceras foi reportado por 93,3% dos jovens investigados (dados não apresentados). Conforme dados previamente publicados sobre a amostra investigada, cerca de dois terços dos jovens eram insuficientemente ativos, fato que aumentou em 32% a probabilidade de ter PA elevada; ainda, observou-se que aqueles com valores elevados para

Tabela 2. Acurácia dos indicadores antropométricos para predição de pressão arterial elevada de acordo com o sexo e a faixa etária. Amargosa, Bahia, 2011–2012.

Indicadores antropométricos	Masculino	Feminino
	AUC (IC95%)	AUC (IC95%)
<i>Crianças</i>		
IMC	0,81 (0,74 – 0,87) <sup>a,b</sup>	0,78 (0,71 – 0,83) <sup>a</sup>
PC	0,78 (0,71 – 0,84) <sup>a,b</sup>	0,71 (0,64 – 0,77) <sup>a</sup>
RCEst	0,62 (0,54 – 0,69) <sup>a,b,c</sup>	0,74 (0,67 – 0,80) <sup>a</sup>
<i>Adolescentes</i>		
IMC	0,67 (0,62 – 0,72) <sup>a</sup>	0,63 (0,59 – 0,68) <sup>a</sup>
PC	0,65 (0,60 – 0,70) <sup>a</sup>	0,63 (0,58 – 0,68) <sup>a</sup>
RCEst	0,51 (0,46 – 0,57)	0,62 (0,57 – 0,63) <sup>a</sup>

AUC: área sob a curva ROC; IMC: índice de massa corporal; PC: perímetro da cintura; RCEst: razão da cintura pela estatura; IC95%: intervalo de confiança de 95%; <sup>a</sup>área sob a curva ROC indicando poder discriminatório para PA elevada (limite inferior do intervalo de confiança  $\geq 0,50$ ); <sup>b</sup>diferença significativa na área sob a curva entre IMC e RCEst ( $p < 0,05$ ); <sup>c</sup>diferença significativa na área sob a curva entre PC e RCEst ( $p < 0,05$ ).

Tabela 3. Prevalência de obesidade estimada por diferentes critérios de classificação dos indicadores antropométricos e valores de sensibilidade e especificidade para triagem de pressão arterial elevada de acordo com o sexo e a faixa etária. Amargosa, Bahia, 2011–2012.

Indicadores antropométricos	Masculino			Feminino		
	Prevalência de obesidade (%)	SEN (%)	ESP (%)	Prevalência de obesidade (%)	SEN (%)	ESP (%)
<i>Crianças</i>						
IMC						
IOTF <sup>19</sup>	13,5	42,9	89,2	19,3	45,0	83,6
OMS <sup>20</sup>	18,1	42,9	84,1	23,4	55,0	80,1
CDC <sup>21</sup>	16,4	42,9	86,0	18,8	45,0	84,2
Conde e Monteiro <sup>22</sup>	14,6	42,9	87,9	25,0	55,0	78,4
PC						
Taylor et al. <sup>24</sup>	11,2	35,7	91,0	20,3	50,0	83,0
Katzmarzyk et al. <sup>25</sup>	38,0	57,1	63,7	49,0	65,0	52,6
CDC (75 <sup>th</sup> ) <sup>27</sup>	8,2	8,3	92,9	14,1	20,0	92,9
CDC (90 <sup>th</sup> ) <sup>27</sup>	1,2	3,1	100,0	4,2	10,0	96,5
Fernández et al. (75 <sup>th</sup> ) <sup>26</sup>	14,0	21,4	81,5	20,8	25,0	83,6
Fernández et al. (90 <sup>th</sup> ) <sup>26</sup>	4,7	7,1	95,5	8,3	25,0	93,6
RCEst						
0,5 <sup>28</sup>	14,1	35,7	87,8	24,0	55,0	79,5
Kelishadi et al. <sup>9</sup>	38,2	50,0	62,8	49,5	70,0	52,6
Zhou et al. <sup>29</sup>	27,6	35,7	73,1	62,0	90,0	40,9
<i>Adolescentes</i>						
IMC						
IOTF <sup>19</sup>	13,1	18,0	89,2	17,5	24,7	86,7
OMS <sup>20</sup>	16,7	23,4	86,5	20,6	27,2	83,2
CDC <sup>21</sup>	13,7	18,0	88,3	16,6	23,5	87,5
Conde e Monteiro <sup>22</sup>	17,0	24,3	86,5	21,8	30,2	83,2
PC						
Taylor et al. <sup>24</sup>	14,0	22,5	90,1	25,9	37,0	80,3
Katzmarzyk et al. <sup>25</sup>	37,6	45,0	65,9	55,3	64,2	49,8
CDC (75 <sup>th</sup> ) <sup>27</sup>	6,3	11,7	92,4	8,6	9,3	91,0

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Indicadores antropométricos	Masculino			Feminino		
	Prevalência de obesidade (%)	SEN (%)	ESP (%)	Prevalência de obesidade (%)	SEN (%)	ESP (%)
CDC (90 <sup>th</sup> ) <sup>27</sup>	0,9	0,9	99,1	2,3	4,3	98,9
Fernández et al. (75 <sup>th</sup> ) <sup>26</sup>	15,2	22,5	85,7	20,0	19,7	84,0
Fernández et al. (90 <sup>th</sup> ) <sup>26</sup>	5,4	9,0	96,4	6,6	13,6	97,5
RCEst						
0,5 <sup>28</sup>	-	-	-	25,0	34,6	80,6
Kelishadi et al. <sup>9</sup>	-	-	-	61,4	69,1	43,2
Zhou et al. <sup>29</sup>	-	-	-	60,9	67,9	43,2

IOTF: International Obesity Task Force; OMS: Organização Mundial da Saúde; CDC: Centers for Disease Control and Prevention; IMC: índice de massa corporal; PC: perímetro da cintura; RCEst: razão da cintura pela estatura; SEN: sensibilidade; ESP: especificidade; Nota: para as células indicadas com “-” não foram testados os pontos de corte, pois a área sob a curva ROC para a variável em questão não foi significativa para prever pressão arterial elevada em adolescentes do sexo masculino.

indicadores de obesidade apresentaram mais chance de ter PA elevada<sup>33</sup>. Outro aspecto a ser considerado é o fato de que a população do Nordeste permanece com indicadores preocupantes de educação, ocupação, renda, habitação, saneamento básico e acesso aos serviços públicos de saúde<sup>34</sup>. Esses fatores são determinantes de desfechos cardiovasculares<sup>35</sup> e podem explicar, ao menos em parte, a alta prevalência de PA elevada da amostra investigada.

Dentre os indicadores antropométricos avaliados, o IMC apresentou os maiores valores de acurácia para prever PA elevada, apesar de ser significativamente maior apenas do que a RCEst entre crianças do sexo masculino. Nossos achados corroboram estudos prévios que indicam o IMC como melhor preditor de PA elevada em detrimento de outros indicadores antropométricos de risco cardiovascular<sup>36,37</sup>. Evidências sugerem que jovens obesos apresentam mais chance (entre 1,5 e 5 vezes) de ter PA elevada do que os não obesos<sup>10,12,13</sup>. Além disso, em estudo longitudinal realizado com 7.203 crianças chinesas (seis a oito anos de idade), o IMC impactou de forma significativa a incidência de hipertensão arterial<sup>38</sup>. Para além da sua ampla utilização pela comunidade científica e prática clínica, a massa corporal e a estatura, e consequentemente o IMC, são comumente mensurados em consultas pediátricas, em Unidades Básicas de Saúde da Família e em escolas, o que pode facilitar a triagem da PA elevada na infância e na adolescência<sup>36</sup>.

Comparativamente, os pontos de corte para IMC propostos pela OMS<sup>20</sup> e por Conde e Monteiro<sup>22</sup> apresentaram maior equilíbrio entre sensibilidade e especificidade na identificação de jovens com e sem PA elevada. Contudo, independentemente do critério utilizado para classificar o IMC, encontrou-se baixa sensibilidade. Moraes et al.<sup>15</sup> testaram os pontos de corte para o IMC propostos pelo IOTF<sup>19</sup>, CDC<sup>21</sup> e por Conde e Monteiro<sup>22</sup> para predição de PA elevada em 817 jovens de 6 a 13 anos de idade. Assim como no presente estudo,

observaram-se baixos valores de sensibilidade (31 a 44%), independentemente do critério utilizado, sendo que o critério brasileiro demonstrou ser o mais sensível.

O PC tem sido considerado um dos principais preditores de gordura abdominal<sup>24</sup> e possui correlação positiva com a PA em crianças e adolescentes brasileiros<sup>11</sup>. Em nosso estudo observou-se moderada associação entre o PC e a PA elevada — área sob a curva ROC (AUC) variando de 0,63 a 0,78. Contudo, quando testados os pontos de corte vigentes na literatura, observou-se ampla variação na prevalência de obesidade e, em geral, baixa sensibilidade. Assim como observado na presente investigação, estudos prévios que compararam a habilidade de pontos de corte do PC desenvolvidos com amostras provenientes de jovens norte-americanos também observaram baixa sensibilidade para triagem de fatores de risco cardiovascular na população pediátrica brasileira<sup>10,12,39</sup>. Em nosso estudo, embora pouco satisfatórios, os pontos de corte sugeridos por Katzmarzyk et al.<sup>25</sup> foram os que apresentaram maior equilíbrio entre sensibilidade e especificidade para discriminar jovens com e sem PA elevada em ambos os sexos e faixas etárias. Além disso, os pontos de corte baseados em distribuição percentilar (CDC<sup>27</sup> e Fernández et al.<sup>26</sup>) foram os que apresentaram pior habilidade para discriminar jovens com PA elevada, sendo mais evidente quando o percentil 90 foi testado. A escassez de estudos com amostras nacionais que tenham comparado pontos de corte referenciados em fatores de risco cardiovascular (por exemplo, Katzmarzyk et al.<sup>25</sup>) com pontos de corte referenciados em distribuição percentilar (por exemplo, CDC<sup>27</sup> e Fernández et al.<sup>26</sup>) dificulta comparações, bem como impossibilita a definição do critério de classificação mais acurado para discriminar PA elevada em jovens brasileiros.

Dos três indicadores antropométricos testados, a RCEst foi a que demonstrou pior desempenho para identificar jovens com PA elevada. Além de não apresentar associação entre adolescentes do sexo masculino, manifestou acurácia estatisticamente inferior ao IMC e ao PC entre crianças do sexo masculino. A habilidade da RCEst para a triagem de fatores de risco cardiovascular em jovens é controversa. Enquanto alguns autores a propõem como o melhor indicador de fatores de risco cardiometabólico na população pediátrica<sup>14,40</sup>, outros advogam que a medida da estatura não confere vantagem adicional ao PC, assim como, quando adicionada ao IMC, não melhora a acurácia desse indicador<sup>13,37</sup>. No que diz respeito aos pontos de corte deste indicador, nossos achados demonstraram que os pontos de corte sugeridos por Kelishadi et al.<sup>9</sup> foram os que apresentaram maior equilíbrio entre sensibilidade e especificidade para discriminar jovens com e sem PA elevada em ambos os sexos e faixas etárias. O ponto de corte 0,5 desenvolvido para adultos<sup>28</sup> — e comumente utilizado para classificar a RCEst em jovens<sup>13,14</sup> — foi o que apresentou pior habilidade para discriminar PA elevada. Nesse sentido, Motswagole et al.<sup>41</sup> reportaram menores valores de sensibilidade para o ponto de corte 0,5 da RCEst em comparação ao ponto de corte 0,41 para triagem de PA elevada em jovens, e sugerem que a adoção de um valor < 0,5 poderia aprimorar o uso da RCEst como marcador de PA elevada na população pediátrica.

A utilização de valores críticos meramente estatísticos para indicadores antropométricos na perspectiva da triagem de fatores de risco em crianças e adolescentes parece produzir elevado número de falso-negativos e, conseqüentemente, tende a subestimar a prevalência da

doença<sup>42</sup>. Para o rastreamento de alterações pressóricas da população pediátrica, há maior preocupação em definir pontos de corte para indicadores antropométricos que permitam identificar uma quantidade superior de jovens com PA elevada, uma vez que a adoção de critérios menos sensíveis contribui para retardar a instituição precoce de medidas dirigidas ao controle dos níveis pressóricos. Além disso, pontos de corte oriundos de países de alta renda parecem não ser os mais adequados para utilização em países de média e baixa renda<sup>42</sup>. Estudos prévios que testaram pontos de corte desenvolvidos com base em suas próprias amostras observaram altos valores tanto de sensibilidade quanto de especificidade<sup>15,39,42</sup>. Nesse sentido, parece coerente afirmar que o sucesso da triagem de fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes por meio de indicadores antropométricos pode estar relacionado ao desenvolvimento e à utilização de pontos de corte específicos para cada população.

A principal força da presente investigação foi a avaliação da habilidade de diferentes pontos de corte do IMC, do PC e da RCEst para triagem de PA elevada em uma amostra probabilística de base escolar composta por crianças e adolescentes brasileiros, de ambos os sexos. No entanto, nosso estudo possui limitações como o fato de a PA ter sido mensurada em uma única ocasião, o que pode ter superestimado sua prevalência elevada. Para o diagnóstico de hipertensão arterial preconiza-se a realização de pelo menos três visitas em dias distintos, uma vez que pode haver oscilações nos valores pressóricos, as quais podem ser ainda maiores entre crianças e adolescentes devido à excitabilidade desse grupo populacional para atividades que não fazem parte de seu cotidiano, como, por exemplo, a medida da PA. Por esse motivo, no presente estudo, focamos valores alterados da PA, utilizando o termo “PA elevada” em vez de hipertensão arterial. Ainda, medidas em duas ou mais ocasiões diferentes são operacionalmente complicadas em estudos populacionais<sup>3</sup>. Outro fator limitante se refere ao fato de que nosso estudo teve delineamento transversal e não permite estabelecer relação causal entre os indicadores antropométricos e a PA. Em relação à validade externa do estudo, é importante observar que, conforme apresentado em estudo prévio<sup>33</sup>, a presente pesquisa foi realizada com uma amostra de crianças e adolescentes da região Nordeste do Brasil, com predominância de renda familiar mensal inferior a um salário mínimo, escolaridade materna inferior a oito anos de estudo e pertencente às classes econômicas C, D e E. O perfil demográfico e socioeconômico específico dos jovens estudados não permite a extrapolação de nossos achados para populações de outros países ou mesmo de outras regiões do Brasil que apresentem características distintas às aqui investigadas.

## CONCLUSÃO

Apesar de haver associação entre os indicadores antropométricos e o desfecho analisado, os pontos de corte presentes na literatura não foram satisfatórios para a triagem de PA elevada na amostra investigada. O desenvolvimento de um levantamento epidemiológico com representatividade nacional para a determinação de pontos de corte específicos poderia tornar viável a utilização de indicadores antropométricos na triagem de PA elevada em crianças e adolescentes

brasileiros. Independentemente dos pontos de corte disponíveis na literatura até o momento, políticas públicas que estimulem e possibilitem o uso do IMC e do PC como parte do acompanhamento do crescimento e desenvolvimento da população pediátrica em escolas e unidades de saúde da família devem ser encorajadas. Vale reforçar que a mensuração da PA em crianças e adolescentes, seja qual for seu estado de peso atual, deve fazer parte da avaliação clínica de rotina.

## AGRADECIMENTOS

Às Secretarias Municipais de Educação e Saúde de Amargosa, BA, Brasil, o apoio para a realização do estudo.

## REFERÊNCIAS

1. Collaborators GBDRF, Forouzanfar MH, Alexander L, Anderson HR, Bachman VF, Biryukov S, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2015; 386(10010): 2287-323. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00128-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00128-2)
2. Christofaro DGD, Andrade SM, Fernandes RA, Cabrera MAS, Ritti-Dias RM. Prevalência de pressão arterial elevada em crianças e adolescentes: revisão sistemática. *Rev Bras Saúde Mater Infant* 2011; 11(4): 361-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-38292011000400002>
3. Magliano ES, Guedes LG, Coutinho ES, Bloch KV. Prevalence of arterial hypertension among Brazilian adolescents: systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health* 2013; 13: 833. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-833>
4. Bao W, Threefoot SA, Srinivasan SR, Berenson GS. Essential hypertension predicted by tracking of elevated blood pressure from childhood to adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Am J Hypertens* 1995; 8(7): 657-65. [https://doi.org/10.1016/0895-7061\(95\)00116-7](https://doi.org/10.1016/0895-7061(95)00116-7)
5. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol* 2010; 95(1 Supl.): 1-51.
6. da Silva MA, Rivera IR, de Souza MG, Carvalho AC. Blood pressure measurement in children and adolescents: guidelines of high blood pressure recommendations and current clinical practice. *Arq Bras Cardiol* 2007; 88(4): 491-5.
7. Lima EIC, Rivera IR. Frequência da medida da pressão arterial em crianças em postos de saúde de Maceió [Trabalho de conclusão de curso]. Maceió (AL): Escola de Ciências Médicas da Universidade de Ciências da Saúde do Estado de Alagoas; 2005.
8. Mourato FA, Lima Filho JL, Mattos SS. Comparison of different screening methods for blood pressure disorders in children and adolescents. *J Pediatr (Rio J)* 2015; 91(3): 278-83. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2014.08.008>
9. Kelishadi R, Ardalan G, Gheiratmand R, Adeli K, Delavari A, Majdzadeh R, et al. Paediatric metabolic syndrome and associated anthropometric indices: the CASPIAN Study. *Acta Paediatr* 2006; 95(12): 1625-34. <https://doi.org/10.1080/08035250600750072>
10. Christofaro DG, Ritti-Dias RM, Fernandes RA, Polito MD, Andrade SM, Cardoso JR, et al. High blood pressure detection in adolescents by clustering overall and abdominal adiposity markers. *Arq Bras Cardiol* 2011; 96(6): 465-70.
11. Burgos MS, Burgos LT, Camargo MD, Franke SI, Prá D, Silva AM, Borges TS, et al. Relationship between anthropometric measures and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Arq Bras Cardiol* 2013; 101(4): 288-96. <https://doi.org/10.5935/abc.20130169>
12. Rosa ML, Mesquita ET, da Rocha ER, Fonseca VM. Body mass index and waist circumference as markers of arterial hypertension in adolescents. *Arq Bras Cardiol* 2007; 88(5): 573-8.
13. Chiolero A, Paradis G, Maximova K, Burnier M, Bovet P. No use for waist-for-height ratio in addition to body mass index to identify children with elevated blood pressure. *Blood Press* 2013; 22(1): 17-20. <https://doi.org/10.3109/08037051.2012.701376>

14. Papalia T, Greco R, Lofaro D, Mollica A, Roberti R, Bonofiglio R. Anthropometric measures can better predict high blood pressure in adolescents. *J Nephrol* 2013; 26(5): 899-905. <https://doi.org/10.5301/jn.5000235>
15. Moraes MM, Veiga GV. Acurácia da gordura corporal e do perímetro da cintura para prever alterações metabólicas de risco cardiovascular em adolescentes. *Arq Bras Endocrinol Metabol* 2014; 58(4): 341-51. <http://dx.doi.org/10.1590/0004-2730000002865>
16. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2004; 114(2 Supl. 4th Report): 555-76.
17. Brasil. Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Portaria nº 236. Brasil: Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial; 1994.
18. Gordon CC, Chumlea WCC, Roche AF. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, eds. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics; 1988. p. 3-8.
19. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000; 320(7244): 1240-3.
20. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 2007; 85(9): 660-7.
21. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z, et al. 2000 CDC Growth Charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat* 11 2002; (246): 1-190.
22. Conde WL, Monteiro CA. Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr (Rio J)* 2006; 82(4): 266-72. <https://doi.org/doi:10.2223/JPED.1502>
23. World Health Organization. *Measuring obesity: classification and distribution of anthropometric data*. Copenhagen: World Health Organization; 1988. (NUTR UD, EUR/ICP/NUT 125).
24. 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. <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.2.490>
25. Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics* 2004; 114(2): e198-205.
26. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr* 2004; 145(4): 439-44. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2004.06.044>
27. Fryar CD, Gu Q, Ogden CL. Anthropometric reference data for children and adults: United States, 2007-2010. *Vital Health Stat* 11 2012; (252): 1-48.
28. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr* 2005; 56(5): 303-7. <https://doi.org/10.1080/09637480500195066>
29. Zhou D, Yang M, Yuan ZP, Zhang DD, Liang L, Wang CL, et al. Waist-to-Height Ratio: a simple, effective and practical screening tool for childhood obesity and metabolic syndrome. *Prev Med* 2014; 67: 35-40. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.06.025>
30. Hanley JA, McNeil BJ. A method of comparing the areas under receiver operating characteristic curves derived from the same cases. *Radiology* 1983; 148(3): 839-43. <https://doi.org/10.1148/radiology.148.3.6878708>
31. Menezes AMB, Santos IS. Curso de epidemiologia básica para pneumologistas. 4ª parte – Epidemiologia clínica. *J Pneumologia* 1999; 25(6): 321-6. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-35861999000600005>
32. May AL, Kuklina EV, Yoon PW. Prevalence of cardiovascular disease risk factors among US adolescents, 1999-2008. *Pediatrics* 2012; 129(6): 1035-41. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-1082>
33. Quadros TM, Gordia AP, Silva LR, Silva DA, Mota J. Inquérito epidemiológico em escolares: determinantes e prevalência de fatores de risco cardiovascular. *Cad Saúde Pública* 2016; 32(2): e00181514. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00181514>
34. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira [Internet]. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2013 [acessado em 24 fev. 2015]. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv66777.pdf>
35. Soares GP, Brum JD, Oliveira GM, Klein CH, Souza e Silva NA. Evolution of socioeconomic indicators and cardiovascular mortality in three Brazilian states. *Arq Bras Cardiol* 2013; 100(2): 147-56.

36. Chiolero A. Adiposity indicators and blood pressure in children: nothing beyond body mass index? *J Hum Hypertens* 2015; 29(4): 211-2. <http://dx.doi.org/10.1038/jhh.2014.96>
37. Dong B, Wang Z, Wang HJ, Ma J. Associations between adiposity indicators and elevated blood pressure among Chinese children and adolescents. *J Hum Hypertens* 2015; 29(4): 236-40. <https://doi.org/10.1038/jhh.2014.95>
38. Wang J, Zhu Y, Jing J, Chen Y, Mai J, Wong SH, et al. Relationship of BMI to the incidence of hypertension: a 4 years' cohort study among children in Guangzhou, 2007-2011. *BMC Public Health* 2015; 15: 782. <https://dx.doi.org/10.1186/s12889-015-1997-6>
39. Bergmann GG, Gaya A, Halpern R, Bergmann ML, Rech RR, Constanzi CB, et al. Waist circumference as screening instrument for cardiovascular disease risk factors in schoolchildren. *J Pediatr (Rio J)* 2010; 86(5): 411-6. <http://dx.doi.org/10.2223/JPED.2026>
40. Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotou N, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24(11): 1453-8.
41. Motswagole BS, Kruger HS, Faber M, van Rooyen JM, de Ridder JH. The sensitivity of waist-to-height ratio in identifying children with high blood pressure. *Cardiovasc J Afr* 2011; 22(4): 208-11. <https://doi.org/10.5830/CVJA-2010-062>
42. Quadros TM, Gordia AP, Silva RC, Silva LR. Predictive capacity of anthropometric indicators for dyslipidemia screening in children and adolescents. *J Pediatr (Rio J)* 2015; 91(5): 455-63. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2014.11.006>

Recebido em: 14/09/2016

Versão final apresentada em: 21/04/2017

Aprovado em: 01/09/2017

**Contribuição dos autores:** T. M. B. Quadros foi responsável pela concepção, pelo delineamento, pela análise e interpretação dos dados e pela redação do artigo. A. P. Gordia participou da concepção, do delineamento, da análise e da interpretação dos dados e da redação do artigo. A. C. R. Andaki e E. L. Mendes participaram da redação e revisaram criticamente o artigo. J. Mota e L. R. Silva orientaram e revisaram criticamente o artigo.

