

## Indicadores Antropométricos como Preditores de Pressão Arterial Elevada em Adolescentes

*Anthropometric Indicators as Predictors of High Blood Pressure in Adolescents*

Carmem Cristina Beck<sup>1</sup>, Adair da Silva Lopes<sup>1</sup>, Francisco José Gondim Pitanga<sup>2</sup>

Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC<sup>1</sup>; Universidade Federal da Bahia<sup>2</sup>, Salvador, BA - Brasil

### Resumo

**Fundamento:** A hipertensão arterial está relacionada ao incremento da gordura corporal, a qual pode ser avaliada por meio de indicadores antropométricos.

**Objetivo:** Determinar o poder preditivo de indicadores antropométricos e estabelecer seus pontos de corte como discriminadores de pressão arterial elevada.

**Métodos:** Estudo transversal realizado com uma amostra de 660 adolescentes de 14 a 19 anos sendo 51,9% moças. Foram considerados os seguintes indicadores antropométricos: índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura, razão cintura/estatura e índice de conicidade. A pressão arterial elevada foi caracterizada por valores acima do percentil 90 para pressão arterial sistólica e/ou pressão arterial diastólica. Para identificação dos preditores de pressão arterial elevada, foi adotada a análise das curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC), com intervalo de confiança de 95%. Posteriormente, identificaram-se os pontos de corte com suas respectivas sensibilidades e especificidades.

**Resultados:** As áreas sob as curvas ROC com os intervalos de confiança foram: rapazes - circunferência de cintura = 0,80 (0,72-0,89); IMC = 0,79 (0,68-0,89); razão cintura/estatura = 0,77 (0,66-0,88); índice de conicidade = 0,69 (0,56-0,81) e para as moças - circunferência de cintura = 0,96 (0,92-1,00); IMC = 0,95 (0,87-1,00); razão cintura/estatura = 0,93 (0,85-1,00); índice de conicidade = 0,74 (0,50-0,98). Os diversos pontos de corte dos indicadores antropométricos com melhores poderes preditivos e suas respectivas sensibilidades e especificidades foram identificados.

**Conclusão:** Apesar de a razão cintura/estatura e de o IMC terem apresentado boas áreas sob a curva ROC, sugere-se a utilização da circunferência de cintura para a predição da pressão arterial elevada. (Arq Bras Cardiol 2011; 96(2): 126-133)

**Palavras-chave:** Antropometria, predição, hipertensão, obesidade, adolescente.

### Abstract

**Background:** Hypertension is related to increased body fat, which can be evaluated by anthropometric indicators.

**Objective:** To determine the predictive power of anthropometric indicators and establish their cutoff points as discriminators of high blood pressure.

**Methods:** Cross-sectional study with a sample of 660 adolescents aged 14 to 19 including 51.9% girls. We considered the following anthropometric indicators: body mass index (BMI), waist circumference, waist-to-height ratio and conicity index. High blood pressure was characterized by values above the 90<sup>th</sup> percentile for systolic and/or diastolic blood pressure. To identify predictors of high blood pressure, we adopted the analysis of receiver operating characteristic curves (ROC) with a confidence interval of 95%. Subsequently, we identified the cutoff points with their relevant sensitivities and specificities.

**Results:** The areas under the ROC curves with confidence intervals were: boys - waist circumference = 0.80 (0.72 to 0.89); BMI = 0.79 (0.68 to 0.89), waist-to-height ratio = 0.77 (0.66 to 0.88); conicity index = 0.69 (0.56 to 0.81) and for girls - waist circumference = 0.96 (0.92 to 1.00); BMI 0.95 (0.87 to 1.00), waist-to-height ratio = 0.93 (0.85 to 1.00); conicity index = 0.74 (0.50 to 0.98). The different cutoff points of anthropometric indicators with better predictive power and their relevant sensitivities and specificities were identified.

**Conclusion:** Although the waist-to-height ratio and BMI have shown good areas under the ROC curve, we suggest the use of waist circumference to predict high blood pressure. (Arq Bras Cardiol 2011; 96(2): 126-133)

**Keywords:** Anthropometry; prediction; hypertension; obesity; adolescent.

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

Correspondência: Carmem Cristina Beck •

Rua Sebastião Laurentino da Silva, 126 apto. 813 - Córrego Grande - 88037-400 - Florianópolis, SC - Brasil

E-mail: [carmembeck@hotmail.com](mailto:carmembeck@hotmail.com)

Artigo recebido em 20/02/10; revisado recebido em 06/05/10; aceito em 29/06/10.

## Introdução

A hipertensão arterial sistêmica é considerada um potencial fator de risco cardiovascular para crianças, adolescentes e adultos, principalmente por estar associada à presença de lesões ateroscleróticas precoces<sup>1</sup>. Além disso, a pressão arterial elevada em populações pediátricas progride para hipertensão arterial em adultos, principalmente entre as crianças e adolescentes que apresentarem tendência a desenvolver excesso de peso durante a fase de crescimento<sup>2</sup>.

Evidências de que a hipertensão arterial está relacionada ao incremento da gordura corporal apresentam-se bem estabelecidas na literatura<sup>2,3</sup>. Todavia, existem divergências quanto a sua relação com a distribuição da gordura corporal<sup>3-5</sup>.

Para discriminar a quantidade de gordura corporal e sua distribuição, os indicadores antropométricos têm demonstrado eficiência, especialmente em estudos epidemiológicos com grandes amostras. Enquanto o índice de massa corporal (IMC) prediz a gordura geral, a circunferência da cintura (CC) e o índice de conicidade (Índice C) identificam a gordura localizada na região central do corpo. A razão cintura/estatura (RCEst) considera a proporção de gordura central pela altura do indivíduo.

Detectar a pressão arterial elevada em idades jovens consiste em uma ação importante para o controle e a prevenção da hipertensão arterial na idade adulta. A dificuldade em realizar esse acompanhamento reside no fato de que os adolescentes, de modo geral, desconhecem os valores de sua pressão arterial por não a mensurar rotineiramente<sup>6</sup>.

A pressão arterial elevada identificada indiretamente, por meio de indicadores antropométricos, pode ser uma estratégia eficiente para a detecção e o controle, principalmente porque essas medidas podem ser realizadas sem aparato técnico especializado. Essa estratégia possibilita a triagem de adolescentes com alterações na sua pressão arterial no próprio ambiente escolar e o encaminhamento a uma avaliação clínica mais criteriosa.

Desse modo, os objetivos deste estudo foram determinar o poder preditivo de indicadores antropométricos e estabelecer pontos de corte para discriminar a pressão arterial elevada em adolescentes.

## Métodos

Este estudo está vinculado a um levantamento epidemiológico de base escolar intitulado "Fatores de risco para aterosclerose em adolescentes", coordenado por membros do Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina, em parceria com a Secretaria Municipal de Saúde de Três de Maio, Rio Grande do Sul. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (Parecer nº 41/2006), e os dados foram coletados de junho a julho de 2006.

Três de Maio localiza-se na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul e pertence à microrregião de Santa Rosa. Possui uma população estimada em 24.333 habitantes (IBGE, 2007)<sup>7</sup>. A população três-maiense é constituída, predominantemente, por descendentes das etnias alemã,

italiana e polonesa, o que a caracteriza pela forte miscigenação entre os grupos. O município possui área territorial de 424,2 km<sup>2</sup>, economia basicamente primária e Índice de Desenvolvimento Humano elevado (IDH = 0,83)<sup>8</sup>.

## População e amostra

A população do estudo (N = 1.642) foi composta por todos os adolescentes com idades entre 14 a 19 anos (período da coleta), regularmente matriculados em todas as escolas (N = 7) da rede escolar de ensino público e privado da zona urbana do município de Três de Maio/RS que ofereciam Ensino Fundamental (oitavas séries), Ensino Médio e Cursos Técnicos. A amostra foi probabilística, estratificada, proporcional por sexo e *proxy* de nível econômico, a partir dos seguintes parâmetros: intervalo de confiança de 95% e erro amostral tolerável de 3,5 pontos percentuais; prevalência de 40% de sedentarismo<sup>9</sup> (por oferecer maior variabilidade e, por conseguinte, necessitar de maior tamanho amostral); e acréscimo de 40% para perdas e recusas. Na sequência, para cada escola, foram elaboradas duas listas segundo sexo, com os adolescentes de 14 a 19 anos, ordenados alfabeticamente. A seleção desenvolveu-se de forma sistemática. Foram excluídas as adolescentes grávidas.

## Coleta de dados

A equipe de coleta foi treinada e calibrada em estudo piloto. Todas as medidas antropométricas foram realizadas por duas vezes no período da manhã pela pesquisadora principal e anotadas por uma única apontadora, segundo padronização preestabelecida.

A cor da pele foi autorreferida pelo adolescente, segundo critério do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2006)<sup>10</sup>. Neste estudo, optou-se por estabelecer duas categorias de análise: brancos e não brancos (pardos, negros e indígenas).

Os indivíduos foram pesados e medidos conforme procedimentos padronizados<sup>11</sup>, em que vestiam roupas leves e não utilizavam calçados. Utilizou-se uma balança Filizola® mecânica com estadiômetro acoplado, calibrada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial do Rio Grande do Sul (INMETRO-RS). Com base nessas medidas, determinou-se o índice de massa corporal [IMC = massa corporal (kg)/estatura<sup>2</sup> (m)].

A circunferência de cintura (CC) foi mensurada com uma fita antropométrica em fibra de vidro (marca Mabis) no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, sendo considerada a média das duas medidas.

A razão cintura-estatura (RCEst) foi determinada pela divisão da circunferência da cintura (cm) pela estatura (cm), e o índice de conicidade (índice C) foi determinado por meio das medidas de peso, estatura e circunferência de cintura utilizando-se a seguinte equação matemática<sup>12</sup>:

$$\text{Índice C} = \frac{\text{CircunferênciaCintura(m)}}{0,109 \sqrt{\frac{\text{PesoCorporal(kg)}}{\text{Estatura(m)}}}}$$

A pressão arterial foi verificada por método auscultatório, em que se utilizou um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio (marca Sankey) com manguito adequado à circunferência do braço, após o estudante permanecer cinco minutos em repouso e sentado. A medida foi realizada no braço direito à altura do coração por um único profissional experiente (técnico em enfermagem).

A pressão arterial sistólica (PAS) foi determinada no aparecimento dos ruídos de Korotkoff (fase I), e a pressão arterial diastólica (PAD), no desaparecimento dos ruídos de Korotkoff (fase V). O protocolo previu que, se a primeira medida ultrapassasse o ponto de corte de normalidade (pré-hipertensão ou hipertensão), uma segunda medida (em dia e horário diferentes) seria realizada. Caso persistisse a alteração, uma terceira aferição seria obtida em outra ocasião. Nos casos em que foram realizadas duas ou três medidas de pressão arterial, utilizou-se a última medida, sendo considerada pré-hipertensão a PAS e/ou a PAD > percentil 90 e < 95 e hipertensão arterial sistêmica a PAS e/ou a PAD entre os percentis 95 e 99, segundo recomendação da 1ª Diretriz Brasileira de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência<sup>13</sup>. Neste estudo, consideraram-se com pressão arterial elevada os adolescentes que apresentaram pré-hipertensão ou hipertensão arterial sistêmica.

#### Análise estatística

Para a caracterização das variáveis do estudo segundo o sexo, utilizou-se o teste t de Student para comparar os valores médios das variáveis contínuas e o teste do qui-quadrado para as categóricas.

O poder preditivo dos indicadores antropométricos para níveis elevados de pressão arterial foram determinados por meio das curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC), frequentemente utilizadas para a determinação de pontos de corte em testes diagnósticos ou de triagem<sup>14</sup>.

Inicialmente foi identificada a área total sob a curva ROC entre os indicadores antropométricos (IMC, CC, RCEst e índice C) e a pressão arterial elevada. Quanto maior a área sob a curva ROC, maior o poder discriminatório dos indicadores antropométricos para a pressão arterial elevada dos adolescentes. O intervalo de confiança (IC) determina se a capacidade preditiva do indicador antropométrico não é devido ao acaso e o seu limite inferior não deve ser menor do que 0,50<sup>15</sup>. Para identificar a diferença das áreas sob as curvas ROC, utilizou-se o teste do qui-quadrado.

Para todas as análises realizadas neste estudo, considerou-se um intervalo de confiança (IC) de 95%.

Na sequência, foram identificados os pontos de corte para os indicadores antropométricos que obtiveram áreas significativas sob a curva ROC, com os respectivos valores de sensibilidade e especificidade. Consideraram-se critério para obtenção dos pontos de corte dos indicadores antropométricos como preditores de pressão arterial elevada os valores com sensibilidade e especificidade mais próximos entre si e não inferiores a 60%.

Os dados foram organizados na planilha de cálculo do Microsoft Office Excel®, versão 2003, e analisados por meio do programa estatístico STATA, versão 7.0.

## Resultados

A amostra compôs-se de 660 adolescentes (317 rapazes e 343 moças), totalizando 2,8% de perdas (não participação nas duas etapas da coleta, falta às aulas nos dias da coleta ou transferência escolar) e 6% de recusas.

As características da amostra estão apresentadas na Tabela 1. Os rapazes apresentaram idade média superior a das moças ( $p = 0,005$ ). Quanto à cor da pele, a maioria dos adolescentes autodefiniu-se como de cor branca, e os considerados não brancos eram, predominantemente, de cor parda ( $n=171$ ). As médias da massa corporal, da estatura e da circunferência de cintura (CC) ( $p < 0,001$ ), bem como a prevalência de pré-hipertensão e de hipertensão arterial sistêmica, foram superiores nos rapazes ( $p = 0,004$ ), enquanto a RCEst foi superior nas moças ( $p = 0,005$ ). A pressão arterial elevada, de maneira geral, resultou em uma prevalência de 3,3% na amostra estudada, com maior frequência entre os rapazes.

As áreas sob a curva ROC do IMC, da CC, da RCEst e do índice C, como preditores de pressão arterial elevada em rapazes e moças, e os respectivos intervalos de confiança (IC 95%) podem ser observados na Tabela 2 e nas Figuras 1 e 2. Todos os indicadores antropométricos obtiveram áreas significativas sob a curva ROC. Todavia, a CC, o IMC e a RCEst assumiram maiores áreas, sem diferenças estatísticas entre esses indicadores, em ambos os sexos (rapazes,  $p=0,361$  e moças,  $p=0,305$ ).

Os valores dos pontos de corte dos indicadores antropométricos como preditores de pressão arterial elevada, e suas respectivas, sensibilidade e especificidade (mais adequado equilíbrio entre si), são apresentados na Tabela 3. Nota-se que, entre os indicadores antropométricos, a CC, o IMC, e a RCEst obtiveram os melhores percentuais de sensibilidade e de especificidade para discriminar a pressão arterial elevada, tanto para os rapazes quanto para as moças.

## Discussão

O presente estudo teve como objetivo identificar o poder preditivo e propor pontos de corte de indicadores antropométricos para a predição de pressão arterial elevada com foco de utilização no ambiente escolar. Nessa perspectiva, surge uma proposta de triagem dos casos de adolescentes com possíveis alterações crônicas em sua pressão arterial, além de possibilitar a discussão de um tema gerador em saúde a ser trabalhado no contexto pedagógico. Os dados fornecidos por esta pesquisa em nenhum momento têm a intenção de excluir o diagnóstico médico, apenas proporcionam uma estratégia mais abrangente a ser utilizada pelas escolas em uma parceria entre educação e saúde, o que atualmente constitui uma meta a ser alcançada no âmbito dos Ministérios da Educação e da Saúde por meio do Programa Saúde na Escola<sup>16</sup>.

Apesar da recomendação de mensuração da pressão arterial a partir dos três anos em todas as consultas clínicas<sup>17</sup>, estudo realizado no Brasil<sup>6</sup> aponta uma baixa frequência de medida da pressão arterial em crianças e adolescentes, o que demonstra que esse procedimento ainda não foi incorporado à prática clínica.

Embora exista associação entre sobrepeso/obesidade e a pressão arterial elevada, poucos estudos têm identificado

**Tabela 1 - Média, desvio padrão, valores mínimos e máximos e percentuais das variáveis analisadas no estudo**

Variáveis	Rapazes (n=317)	Moças (n=343)	P
Idade (anos)	16,05 ± 1,34 (14-19)	15,76 ± 1,33 (14-19)	0,005 ·
Massa corporal (kg)	63,96 ± 11,65 (31,7-122,3)	56,37 ± 10,86 (33,1-148,5)	<0,001 ·
Estatuta (m)	1,73 ± 0,07 (1,46-1,91)	1,62 ± 0,06 (1,44-1,83)	<0,001 ·
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21,29 ± 3,11 (14,9-36,5)	21,34 ± 3,80 (15,5-56,9)	0,829 ·
CC (cm)	74,51 ± 7,91 (57,1-112,7)	72,13 ± 7,82 (57,2-116,8)	<0,001 ·
RCEst	0,43 ± 0,04 (0,35-0,63)	0,44 ± 0,05 (0,35-0,72)	0,005 ·
Índice C	1,13 ± 0,04 (1,03-1,32)	1,13 ± 0,05 (1,03-1,27)	0,78 ·
Cor da pele	% (n)	% (n)	
Branco	74,1 (235)	73,5 (252)	
Não branco	25,9 (82)	26,5 (91)	0,847 <sup>†</sup>
Pressão arterial	% (n)	% (n)	
Normal	94,3 (299)	98,8 (339)	
Pré-hipertensão	2,8 (9)	0,3 (1)	
Hipertensão	2,8 (9)	0,9 (3)	0,004 <sup>†</sup>
Estado nutricional	% (n)	% (n)	
Eutrófico	83,6 (263)	86,3 (296)	
Sobrepeso	13,9 (44)	10,2 (35)	
Obesidade	2,5 (8)	3,5 (12)	0,284 <sup>†</sup>

IMC - índice de massa corporal; CC - circunferência de cintura; Índice C - índice de conicidade; RCEst - razão cintura-estatura; \* Teste t de Student para amostras independentes; † teste Qui-quadrado.

pontos de corte de indicadores antropométricos que visem à detecção da pré-hipertensão/hipertensão arterial<sup>18</sup>. A maioria das investigações tem buscado identificar o poder preditivo desses indicadores para o agrupamento de fatores de risco cardiovasculares<sup>19-21</sup>. Todavia, a hipertensão é apontada como um dos principais fatores de risco cardiovasculares, o que denota a necessidade de um olhar diferenciado.

Uma possível limitação desse estudo foi a faixa etária restrita, que não incluiu crianças e adolescentes abaixo de 13 anos, o que impossibilita a triagem da pressão arterial elevada em estudantes nessas idades.

Em concordância a este estudo, outros autores<sup>3</sup> apontaram que o comportamento da pressão arterial elevada pode ser diferente entre os sexos. Assim, optou-se por identificar o poder preditivo dos indicadores antropométricos separadamente.

A prevalência de pressão arterial elevada foi inferior à encontrada em outros estudos<sup>3,18</sup>. Contudo, diferenças metodológicas, número de medidas realizadas e os diferentes critérios de referência são as principais causas da grande variabilidade nas prevalências de pressão arterial elevada entre as investigações. No presente estudo, optou-se por maior rigorosidade ao diagnosticar a pressão arterial elevada, considerando que na realização de três medidas, em dias e horários diferentes, há tendência de diminuir a frequência da pré-hipertensão/hipertensão arterial. Nessa amostra, observou-se uma redução de 67,7% na prevalência da pressão arterial elevada da primeira para a terceira medida da pressão arterial.

Dentre os indicadores antropométricos, o IMC e a CC tem sido amplamente utilizados na detecção de fatores de risco cardiovasculares<sup>19-21</sup>. Atualmente, alguns estudos<sup>22,23</sup>, principalmente em populações asiáticas, têm utilizado a RCEst para prever a gordura central e os fatores de risco associados. Já o índice C tem sido mais utilizado em pesquisas com populações adultas<sup>24-26</sup>.

Todos os indicadores antropométricos (IMC, CC, RCEst, índice C) foram bons preditores para a pressão arterial elevada. Todavia, o índice C apresentou menor poder discriminatório que os demais. Publicações sobre a predição de pressão arterial elevada por meio do índice C não foram localizadas, o que dificulta a comparação dos resultados encontrados no presente estudo. Em Taguatinga, Brasília (DF)<sup>27</sup> buscou-se discriminar a resistência à insulina em população pediátrica e o índice C apresentou área sob a curva ROC semelhante à encontrada neste estudo, porém o ponto de corte foi superior (índice C = 1,23; sensibilidade = 63,64 e especificidade = 63,27).

A CC, o IMC e a RCEst foram os melhores preditores de pressão arterial elevada, tanto no sexo masculino quanto no feminino. Ao comparar as áreas sob a curva ROC desses três indicadores, não foram observadas diferenças em ambos os sexos, o que pode sugerir que esses três indicadores

**Tabela 2 - Área sob a curva ROC e IC95% entre os indicadores antropométricos de obesidade e a pressão arterial elevada em rapazes e moças**

Pressão arterial elevada	Área sob a curva ROC (IC 95%)			
	Rapazes	p	Moças	P
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0,79 (0,68-0,89)*		0,95 (0,87-1,00)*	
CC (cm)	0,80 (0,72-0,89)*		0,96 (0,92-1,00)*	
RCEst	0,77 (0,66-0,88)*		0,93 (0,85-1,00)*	
Índice C	0,69 (0,56-0,81)*	0,0004 <sup>†</sup>	0,74 (0,50-0,98)*	0,0407 <sup>†</sup>

IMC - índice de massa corporal; CC - circunferência de cintura; RCEst - razão cintura/estatura; Índice C - índice de conicidade; ROC - receiver operating characteristic; IC95% - intervalo de confiança a 95%; \* Área sob a curva ROC apresentando poder discriminatório para pressão arterial elevada (Li-IC ≥ 0,50); † Teste qui-quadrado.

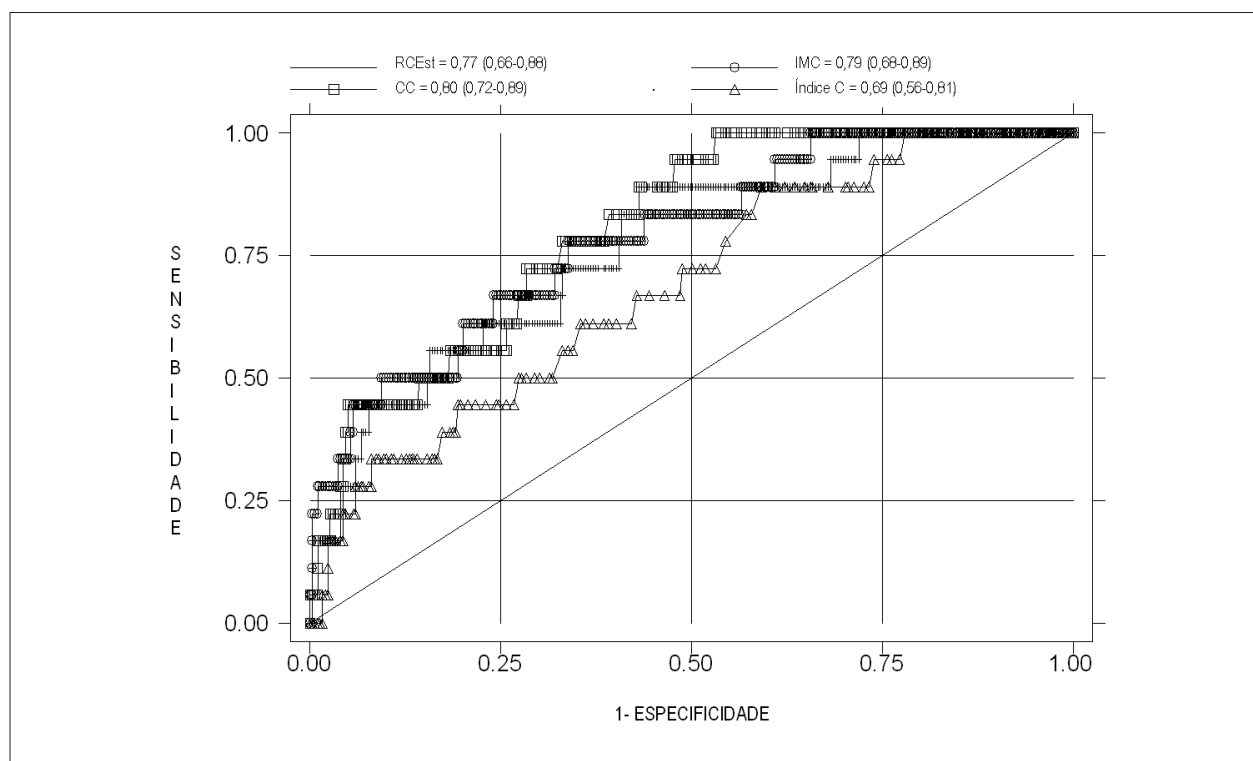


Fig. 1 - Curvas ROC que comparam os diversos indicadores antropométricos de obesidade utilizados no estudo como discriminadores de pressão arterial elevada (rapazes). RCEst - razão cintura/estatura; CC - circunferência de cintura; IMC - índice de massa corporal; Índice C - índice de conicidade.

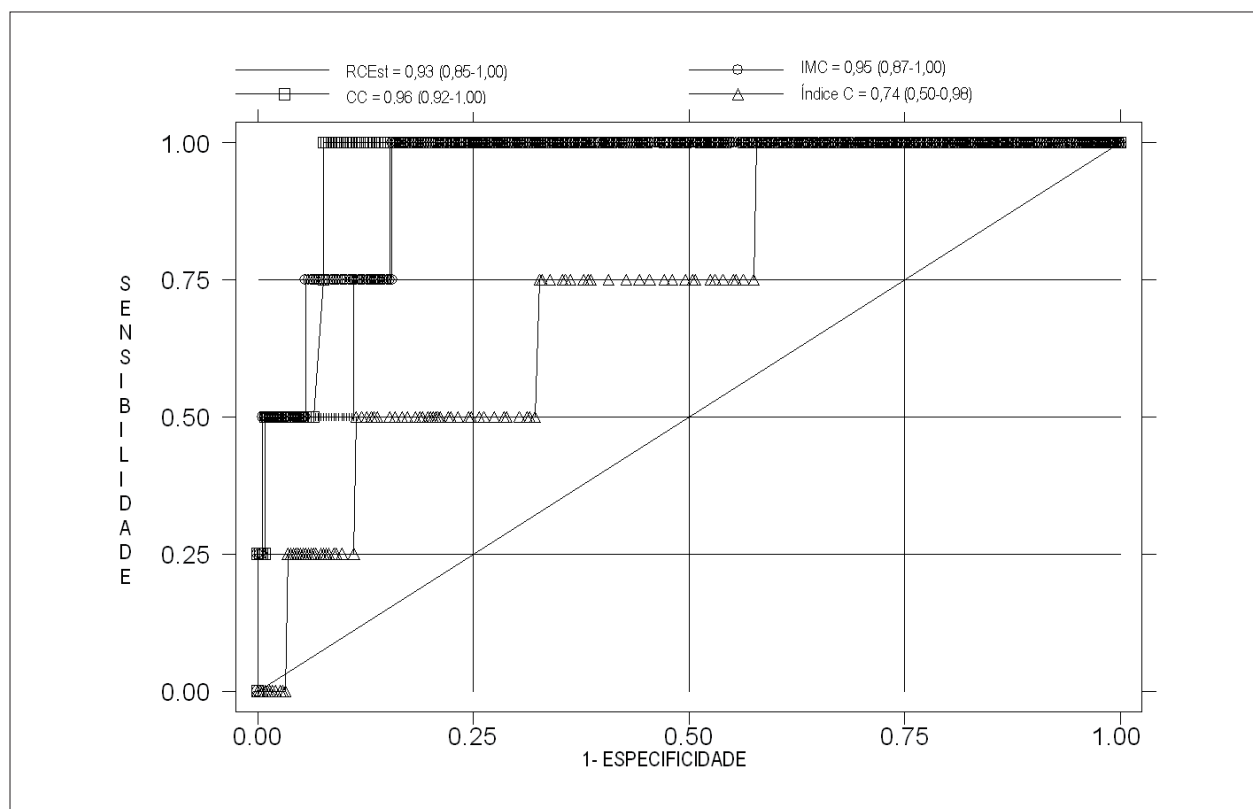


Fig. 2 - Curvas ROC que comparam os diversos indicadores antropométricos de obesidade utilizados no estudo como discriminadores de pressão arterial elevada (moças). RCEst - razão cintura/estatura; CC - circunferência de cintura; IMC - índice de massa corporal; Índice C - índice de conicidade.



**Tabela 3 - Pontos de corte, sensibilidade e especificidade dos indicadores antropométricos para predição de pressão arterial elevada em rapazes e moças**

Pressão arterial elevada	Rapazes			Moças		
	Ponto de corte	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	Ponto de corte	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21,9	72,22	67,89	24,0	100,00	84,37
CC (cm)	75,4	77,78	66,89	82,4	100,00	92,33
RCEst	0,43	72,22	66,89	0,48	100,00	84,66
Índice C	1,13	66,67	57,19	1,14	75,00	67,26

RCEst - razão cintura-estatura; CC - circunferência de cintura; IMC - índice de massa corporal; Índice C - índice de conicidade.

antropométricos podem ser utilizados para prever a pressão arterial elevada em adolescentes.

As evidências quanto à relação da distribuição da gordura corporal com os fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes não são conclusivas. Enquanto na Grécia uma pesquisa concluiu que a RCEst e a CC estão mais associadas a fatores de risco cardiovasculares que o IMC<sup>23</sup>, outros estudos demonstraram que a CC e o IMC podem ser excelentes indicadores de agrupamento de fatores de risco cardiovasculares<sup>20,21</sup> e que, quando utilizados em conjunto, podem identificar a variância da pressão arterial, especialmente a sistólica<sup>28</sup>. Outros autores<sup>4</sup> concluíram, ainda, que o padrão de distribuição da gordura corporal, identificada pela CC, pode ser um melhor indicador para o controle da pressão arterial em populações pediátricas.

Na China<sup>22</sup>, foi testada a hipótese de que o uso da RCEst para crianças e adolescentes poderia ser uma medida de gordura central independente da idade, todavia, isso só foi confirmado para os adolescentes com idade de 14 anos ou mais. No Irã, foram identificados pontos de corte da RCEst para a detecção da pressão arterial elevada entre adolescentes, e os valores encontrados foram 0,40 para os rapazes e 0,42 para as moças<sup>18</sup>. Esses pontos de corte foram inferiores aos encontrados no presente estudo (rapazes = 0,43 e moças = 0,48).

Entre as pesquisas encontradas, os principais propósitos dos pontos de corte de IMC foram diagnosticar o estado de peso e prever fatores de risco cardiovasculares ou seu agrupamento<sup>20,29,30</sup>. No Irã<sup>18</sup>, em estudo realizado para discriminar a pressão arterial elevada, foi encontrado, para os rapazes, o mesmo ponto de corte do presente trabalho (IMC = 21,9 kg/m<sup>2</sup>) e, para as moças, ponto de corte inferior (IMC = 19,1 kg/m<sup>2</sup>). Na China<sup>19</sup>, a média do IMC (considerando a faixa etária de 14 a 19 anos) para predição de fatores de risco cardiovasculares em rapazes adolescentes também foi similar ao ponto de corte deste estudo, porém foi inferior para as moças (IMC = 21,55 kg/m<sup>2</sup>).

O estudo de Bogalusa (EUA)<sup>31</sup> identificou pontos de corte de IMC para prever o agrupamento de fatores de risco cardiovasculares, conforme a idade, o sexo e a cor da pele. A partir da consideração da média dos pontos de corte do IMC para as idades de 14 a 18 anos e de cor da pele branca, o IMC encontrado no estudo americano foi superior ao deste estudo para o sexo masculino (IMC = 22,08 kg/m<sup>2</sup>) e inferior para o feminino (IMC = 22,14 kg/m<sup>2</sup>).

As médias dos pontos de corte de IMC (14-18 anos) para diagnosticar excesso de peso, segundo dois critérios diferentes<sup>29,30</sup> foram superiores às encontradas no presente estudo, principalmente para os rapazes. Isso pode sugerir que, em nossa amostra, menores índices de massa corporal podem estar relacionados à pressão arterial elevada em adolescentes.

Com relação à CC, o ponto de corte identificado para a predição de pressão arterial elevada nas moças foi superior ao dos rapazes. Além disso, os valores de sensibilidade e especificidade desses pontos de corte também foram maiores entre as moças, o que pode indicar que o poder preditivo da CC para a pressão arterial elevada é maior entre o sexo feminino. Nossos resultados são contrários aos achados de outros estudos<sup>18-20</sup> em que os pontos de corte de CC para os meninos foram superiores aos pontos de corte definidos para as meninas.

Em estudo realizado no Irã<sup>18</sup> e no estudo de Bogalusa (EUA)<sup>20</sup>, os pontos de corte para predição de fatores de risco cardiovascular para o sexo feminino foram inferiores ao deste estudo (CC = 82,4 cm), que apresentou valor próximo ao percentil 95 da CC de adolescentes canadenses<sup>31</sup> e australianos<sup>32</sup> e apresentou valor inferior ao percentil 75 de adolescentes americanos<sup>33</sup>.

O ponto de corte da CC nos rapazes foi muito próximo ao percentil 50 em amostra de adolescentes americanos<sup>33</sup> e ao percentil 75 em adolescentes australianos<sup>32</sup>. O estudo realizado no Irã<sup>18</sup> encontrou ponto de corte de 76,5 cm para pressão arterial elevada, e o estudo de Bogalusa (EUA)<sup>20</sup> detectou ponto de corte de CC de 78,4 cm para os rapazes, a partir da média dos valores de CC na faixa etária de 14 a 18 anos.

## Conclusão

Apesar das excelentes áreas sob a curva ROC da RCEst, do IMC e da CC, bem como da forte relação do IMC e da CC com a pressão arterial em populações pediátricas, recomenda-se a utilização da medida de CC nos pontos de corte de 74,5 cm para rapazes e 82,4 cm para moças, a fim de detectar a pressão arterial elevada em adolescentes com características similares à amostra deste estudo. A indicação da CC permite que essa medida seja realizada nas escolas, como método de triagem dos adolescentes com pressão arterial elevada, visto que muitas instituições de ensino não dispõem de balança e estadiômetro. A simples utilização de uma fita métrica pode ser muito eficiente na detecção desse fator de risco

cardiovascular. O profissional de saúde, que normalmente realiza avaliações antropométricas e físicas, poderá lançar mão de mais um recurso de interpretação das medidas e, assim, encaminhar os casos específicos para avaliação clínica. Desse modo pode-se, efetivamente, atingir uma das estratégias de prevenção da hipertensão arterial sistêmica, que é o controle da pressão arterial desde a infância.

Todavia, sugere-se cautela na utilização do ponto de corte de CC encontrado para as moças, pois a pressão arterial elevada apresentou baixa prevalência entre o sexo feminino, o que pode ter superestimado o resultado.

Fica evidente a necessidade de outros estudos que identifiquem pontos de corte de indicadores antropométricos visando à detecção de pressão arterial elevada e de outros

fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes brasileiros, de diferentes etnias e faixas etárias.

### Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte da tese de Doutorado de Carmem Cristina Beck pela Universidade Federal de Santa Catarina.

## Referências

1. McMahan AC, Gidding SS, Fayad ZA, Zieske AW, Malcom GT, Tracy RE, et al. Risk scores predict atherosclerotic lesions in young people. *Arch Intern Med.* 2005; 165 (8): 883-90.
2. 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.
3. Silva KS, Farias Júnior JC. Fatores de risco associados à pressão arterial elevada em adolescentes. *Rev Bras Med Esporte.* 2007; 13 (4): 237-40.
4. Flores-Huerta S, Klünder-Klünder M, Reyes de la Cruz L, Santos JI. Increase in body mass index and waist circumference is associated with high blood pressure in children and adolescents in Mexico city. *Arch Med Res.* 2009; 40 (3): 208-15.
5. Guimarães ICB, Almeida AM, Santos AS, Barbosa DBV, Guimarães AC. Pressão arterial: efeito do índice de massa corporal e da circunferência abdominal em adolescentes. *Arq Bras Cardiol.* 2008; 90 (6): 393-9.
6. Silva MAM, Rivera IR, Souza MGB, Carvalho ACC. Medida da pressão arterial em crianças e adolescentes: recomendações das diretrizes de hipertensão arterial e prática médica atual. *Arq Bras Cardiol.* 2007; 88 (4): 491-5.
7. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). IBGE @Cidades. [Acesso em 2009 mar 27]. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>
8. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil (IDH-M) 1991 – 2000. [Acesso em 2009 mar 5]. Disponível em [http://www.fjrp.gov.br/produtos/cees/idh/atlas\\_idh.php](http://www.fjrp.gov.br/produtos/cees/idh/atlas_idh.php)
9. Giuliano ICB. Lípides séricos em crianças e adolescentes da rede escolar de Florianópolis [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2003.
10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa mensal de emprego: mercado de trabalho segundo a cor ou raça. 2006. [Acesso em 2009 mai 5]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/>
11. Alvarez BR, Pavan AL. Alturas e comprimentos. In: Petroski EL. Antropometria: técnicas e padronizações. Santa Maria: Pallotti; 2005. p. 31-58.
12. Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol.* 1991; 44 (9): 955-6.
13. Giuliano ICB, Caramelli B, Pellanda L, Duncan B, Mattos S, Fonseca FAH/ Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 85 (supl. 6): 3-36.
14. Erdreich LS, Lee ET. Use of relative operating characteristics analysis in epidemiology: a method for dealing with subjective judgment. *Am J Epidemiol.* 1981; 114 (5): 649-62.
15. Schisterman EF, Faraggi D, Reiser B, Trevisan M. Statistical inference for the area under the receiver operating characteristic curve in the presence of random measurement error. *Am J Epidemiol.* 2001; 154 (2): 174-9.
16. Decreto nº 6.286, de 5 de dezembro de 2007. Institui o programa de saúde na escola – PSE, e da outras providências. *Diário Oficial da União (DOU)* 2007. 234 (6286) seção 1, 6 de dezembro de 2007. [Acesso em 2007 mar 6]. Disponível em: <http://www.in.gov.br/imprensa/pesquisa/pesquisaresultado.jsp>
17. Mion Jr D, Kohlmann Jr O, Machado CA, Amodeo C, Gomes MAG, Praxedes JN, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol.* 2007; 89 (3): e24-e79.
18. Kelishadi R, Gheiratmand R, Ardalan G, Adeli K, Gouya MM, Razaghi EM, et al. Association of anthropometric indices with cardiovascular disease risk factors among children and adolescents: CASPIAN Study. *Int J Cardiol.* 2007; 117 (3): 340-8.
19. Sung RY, Yu CC, Choi KC, McManus A, Li AM, Xu SL, et al. Waist circumference and body mass index in Chinese children: cutoff values for predicting cardiovascular risk factors. *Int J Obes.* 2007; 31 (3): 550-8.
20. Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson G. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics.* 2004; 114 (2): 198-205.
21. Ng VWV, Kong APS, Choi KC, Ozaki R, Wong GWK, So WY, et al. BMI and waist circumference in predicting cardiovascular risk factor clustering in chinese adolescents. *Obesity.* 2007; 15 (2): 494-503.
22. Sung RY, So HK, Choi KC, Nelson EA, Li AM, Yin JA. Waist circumference and waist-to-height ratio of Hong Kong Chinese children. *BMC Public Health.* 2008; 8: 324.
23. 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.
24. Pitanga FJ, Lessa I. Anthropometric indexes of obesity as an instrument of screening for high coronary risk in adults in the city of Salvador-Bahia. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 85 (1): 26-31.
25. Ghosh JR, Bandyopadhyay AR. Comparative evaluation of obesity measures: relationship with blood pressures and hypertension. *Singapore Med J.* 2007; 48 (3): 232-5.
26. Pitanga FJG, Lessa I. Indicadores antropométricos de obesidade como instrumento de triagem para risco coronariano em mulheres. *Rev Bras*

- Cineantrop Desempenho Hum. 2006; 8 (1): 14-21.
27. Moreira SR, Ferreira AP, Lima RM, Arsa G, Campbell CSG, Simões HG, et al. Predicting insulin resistance in children: anthropometric and metabolic indicators J Pediatr. 2008; 84 (1): 47-52.
28. Lee S, Bacha F, Arslanian SA. Waist circumference, blood pressure, and lipid components of the metabolic syndrome. J Pediatr. 2006; 149 (6): 809-16.
29. 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.
30. Conde WL, Monteiro CA. Valores críticos de índice de massa corporal para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes brasileiros. J Pediatr. 2006; 82 (4): 266-72.
31. Katzmarzyk PT. Waist circumference percentiles for Canadian youth 11-18y of age. Eur J Clin Nutr. 2004; 58 (7): 1011-5.
32. Eisenmann JC. Waist circumference percentiles for 7- to 15-year-old Australian children. Acta Paediatr. 2005; 94 (9): 1182-5.
33. 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.