

Indicadores antropométricos como preditores de pressão arterial elevada em adolescentes

Anthropometric indicators as predictors of high blood pressure in adolescents

André de Araújo Pinto, Mateus Augusto Bim, Lohana Cardoso Do Amaral Reche, Gaia Salvador Claumann, Robson Frank, Érico Gomes Pereira Felden, Andreia Pelegrini

Como citar este artigo:

PINTO, ANDRÉ A.; BIM, MATHEUS A.; RECHE, LOHANA C. A.; CLAUMANN, GAIA S.; FRANK, ROBSON; FELDEN, ÉRICO G. P.; PELEGRINI, ANDREIA; Indicadores antropométricos como preditores de pressão arterial elevada em adolescentes. Revista Saúde (Sta. Maria). 2020; 46 (2).

Autor correspondente:

Nome: Andreia Pelegrini
E-mail: andreia.pelegrini@udesc.br
Telefone: (48) 36648695
Formação Profissional: Mestre e Doutora em Educação Física pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, SC, Brasil

Filiação Institucional: Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Endereço para correspondência: Centro de Ciências da Saúde e do Esporte, Universidade do Estado de Santa Catarina
Rua: Rua Pascoal Simon, n.º: 358
Bairro: Coqueiros
Cidade: Florianópolis
Estado: Santa Catarina
CEP: 88080-350

Data de Submissão:

19/02/2020

Data de aceite:

20/04/2020

Conflito de Interesse: Não há conflito de interesse



RESUMO

Objetivo: Analisar quais indicadores antropométricos melhor predizem a pressão arterial elevada (PAE) em adolescentes. **Método:** Participaram 202 escolares (51,5% do sexo masculino). Foram coletadas medidas antropométricas de massa corporal, estatura e perímetro da cintura e aferida a pressão arterial (sistólica e diastólica). Utilizou-se a área sob a curva ROC para verificar o poder diagnóstico dos indicadores antropométricos - índice de massa corporal (IMC), perímetro da cintura (PerC), razão cintura/estatura (RCE) e índice de conicidade (ÍndiceC) - na PAE, além dos respectivos valores de sensibilidade e especificidade. **Resultados:** No sexo feminino o ÍndiceC, com ponto de corte de 1,06, foi o melhor preditor da PAE. No sexo masculino IMC, PerC e RCE, com pontos de corte de 22,1 kg/m², 67,5cm e 0,44cm, respectivamente, são possíveis preditores da PAE, com destaque para o PerC. **Conclusões:** O ÍndiceC para o sexo feminino e o PerC para o sexo masculino foram os indicadores antropométricos mais indicados na predição da PAE.

PALAVRAS-CHAVE: Adolescente; Antropometria; Pressão Arterial; Obesidade; Hipertensão.

ABSTRACT

To analyze which anthropometric indicators better predict high blood pressure (HBP) in adolescents. **Method:** 202 school children participated in the study (51.5% male). Anthropometric measures of body mass, height and waist circumference were collected and also the blood pressure (systolic and diastolic). The area under ROC curve was used to verify the diagnostic power of the anthropometric indicators – body mass index (BMI), waist circumference (WC), waist-to-height ratio (WHR) and conicity index (CI) – in HBP, in addition of their values of sensitivity and specificity. **Results:** The CI, with a cutoff point of 1.06, was the best predictor of HBP for girls. For boys, the BMI, WC and WHR, with cutoff points of 22.1 kg/m², 67.5cm e 0.44cm, respectively, are possible predictors of HBP, especially the WC. **Conclusions:** The CI for girls and WC for boys were the anthropometric indicators more indicated in prediction of HBP.

KEYWORDS: Adolescent; Anthropometry; Blood Pressure; Obesity; Hypertension.

INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial tem sido considerada um problema de saúde pública crescente, especialmente nos países de renda média/alta. Acomete a população em geral em idades cada vez mais precoces, sendo considerada a primeira causa de mortalidade no mundo¹. Esta condição tem se associado diretamente a diversas outras complicações em saúde e comorbidades², especialmente aos casos de sobrepeso e obesidade^{3,4}.

Ainda, diferentes desfechos negativos à saúde podem ser desenvolvidos devido ao aumento dos níveis pressóricos, tais como complicações cardiovasculares, encefálicas, coronarianas, renais e vasculares periféricas⁵. Neste sentido, a fim de possuir um método de identificação indireta que possa ser utilizado de maneira rápida, eficaz e barata, estudos nacionais e internacionais têm investigado as associações entre indicadores antropométricos de adiposidade corporal e a pressão arterial elevada, bem como analisado o poder de predição desses indicadores nos fatores de risco cardiovascular em diferentes populações⁶⁻¹⁰.

Quanto às associações, as evidências sugerem que a pressão arterial elevada (PAE) – definida como alta pressão exercida pelo sangue contra as paredes das artérias¹¹ – está associada com indicadores antropométricos tais como índice de massa corporal (IMC), perímetro da cintura (PerC), relação cintura-quadril (RCQ), razão cintura-estatura (RCE)^{6,12} e índice de conicidade (ÍndiceC)⁶. Parece, portanto, que os indicadores de adiposidade corporal total e central apresentam importante relação com a PAE. Entretanto, os estudos divergem a respeito de quais indicadores melhor predizem a pressão arterial elevada em crianças e adolescentes.

Estudos conduzidos em diferentes regiões do Brasil, encontraram prevalências de PAE em adolescentes de 27% em Amargosa/BA¹³, 18,2% em Curitiba/PR¹⁴ e 19,5% no município de Santa Cruz do Sul/RS¹⁵. Diante destas prevalências, faz-se necessária a identificação precoce dos níveis PAE, o que, por sua vez, pode possibilitar intervenções adequadas para sua prevenção¹⁶ bem como dos demais acometimentos decorrentes desta condição¹⁷.

Neste sentido, para os profissionais de saúde diretamente envolvidos com jovens, e, especialmente no ambiente escolar, os professores de Educação Física, os indicadores antropométricos podem constituir em um recurso interessante na identificação precoce da PAE, devido à praticidade e baixo custo envolvidos na sua utilização. Isto, por sua vez, pode auxiliar no encaminhamento prévio dos escolares para tratamento, diminuindo, a longo prazo, os custos para os serviços de saúde e, conseqüentemente, reduzindo a incidência das doenças cardiovasculares. Partindo desse pressuposto, objetivou-se, com este estudo, analisar quais os indicadores antropométricos e seus respectivos pontos de cortes que melhor predizem a PAE em adolescentes da cidade de São José/SC.

MÉTODO

O presente estudo, de delineamento transversal, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da instituição de origem (Protocolo número 548.395/2014). Participaram do estudo, adolescentes com idades de 13 a 15 anos, matriculados na 8ª série de uma escola pública do município de São José – SC. A escola foi escolhida, intencionalmente, por ser a maior da rede pública de ensino do município e por ter alunos de classes sociais distintas matriculados.

Todos os adolescentes presentes em sala de aula no dia da coleta de dados foram convidados a participar da pesquisa, sendo informados sobre os objetivos e metodologia da mesma. Foram considerados elegíveis os adolescentes com idade de 13 a 15 anos; que frequentavam regularmente as aulas de Educação Física; e que apresentaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelos pais e/ou responsáveis.

As coletas de dados foram conduzidas em ambiente escolar, nas aulas e horários agendados com a escola. Pesquisadores treinados, quanto aos procedimentos, coletaram medidas antropométricas de massa corporal, estatura e perímetro da cintura e pressão arterial (sistólica e diastólica). A variável dependente do presente estudo foi a PAE, aferida com aparelho digital calibrado Omron HEM 742, validado para adolescentes de 10 a 16 anos¹⁸. Para evitar possíveis fontes de viés, os participantes da pesquisa permaneceram cinco minutos em repouso (sentados, sem falar) antes da aferição da pressão arterial. Os adolescentes com valores de pressão arterial acima do percentil 95 para sexo e idade foram considerados com PAE, de acordo com os valores de referência do *National High Blood Pressure Education Program*¹⁹.

A massa corporal e a estatura foram aferidas segundo os procedimentos de Alvarez e Pavan²⁰. A partir destas medidas, calculou-se o índice de massa corporal (IMC). O perímetro da cintura (PerC) foi aferido segundo padronização de Martins e Lopes²¹. O Índice de Conicidade (ÍndiceC) foi utilizado para verificar a obesidade central por meio da equação de Valdez²². Com intuito de verificar a obesidade abdominal, foi calculada a razão cintura/estatura (RCE).

Análise estatística

Foram realizadas análises descritivas com valores médios, desvios padrão e distribuição de frequências, e análises inferenciais (*U de Mann-Whitney*, teste “t” para amostras independentes, Exato de Fisher e Curva ROC). A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste *Kolmogorov Smirnov*. Com exceção das variáveis estatura e ÍndiceC as demais variáveis contínuas não apresentaram distribuição normal. Recorreu-se a transformação em Log¹⁰ e as variáveis permaneceram não apresentando distribuição normal. Empregou-se o teste *U de Mann-Whitney* (dados não paramétricos) e “t” para amostras independentes (dados paramétricos) para verificar as possíveis diferenças entre os valores médios. A área sob a curva ROC foi utilizada para verificar o poder diagnóstico dos indicadores antropométricos

na pressão arterial elevada, por meio dos valores de sensibilidade e especificidade. Adotou-se nível de significância de 5% e utilizou-se os softwares *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, versão 20.0) e o MedCalc versão demo 14.12.0.

RESULTADO

Participaram do estudo 202 adolescentes (51,5% do sexo masculino e 48,5% do sexo feminino). A prevalência de PAE na amostra foi de 10,9%, sendo superior no sexo masculino (17,3%) em relação ao sexo feminino (4,1%) ($p=0,003$). Foram observados valores médios estatisticamente superiores para o sexo masculino nas variáveis estatura, PerC e ÍndiceC quando comparados ao sexo feminino ($p<0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1. Características gerais da amostra de adolescentes escolares. São José, SC. (2014).

Variáveis	Total	Masculino	Feminino	p-valor
	\bar{x} (dp)	\bar{x} (dp)	\bar{x} (dp)	
Idade (anos)	13,6 (0,7)	13,6 (0,8)	13,6 (0,7)	0,935
MC (kg)	55,6 (12,2)	57,6 (14,0)	53,5 (9,7)	0,118
EST (cm)	161,9 (7,6)	164,2 (8,2)	159,6 (6,0)	<0,001*
IMC (kg/m ²)	21,1 (4,0)	21,3 (4,5)	21,0 (3,4)	0,823
PerC (cm)	68,2 (8,7)	70,4 (9,9)	65,9 (6,4)	0,001
RCE (cm)	0,4 (0,1)	0,4 (0,0)	0,4 (0,0)	0,105
ÍndiceC (cm)	1,1 (0,1)	1,1 (0,0)	1,0 (0,0)	<0,001*
PAS (mmHg)	112,1 (14,2)	115,9 (12,9)	108,1 (14,5)	<0,001
PAD (mmHg)	62,8 (11,1)	63,2 (13,8)	62,2 (7,2)	0,896
PAE n(%)**	22 (10,9)	4 (4,1)	18 (17,3)	0,003

x: média; dp: desvio padrão

MC: massa corporal; EST: estatura; IMC: índice de massa corporal; PerC: perímetro da cintura;

RCE: razão cintura estatura; ÍndiceC: índice de conicidade; PAS: pressão arterial sistólica;

PAD: pressão arterial diastólica; PAE: Pressão Arterial Elevada.

* Teste "t" para amostras independentes.

** Teste Exato de Fischer.

A Tabela 2 apresenta as áreas sob a curva ROC, pontos de corte, valores de sensibilidade e especificidade dos indicadores antropométricos como preditores de PAE em adolescentes de ambos os sexos. No sexo feminino, observa-se que apenas o ÍndiceC foi preditor de PAE. No sexo masculino, todos os indicadores apresentaram-se como possíveis preditores, com exceção do ÍndiceC. Esses resultados apontam, para as meninas, ponto de corte de 1,06 para ÍndiceC. Para os meninos, os pontos de corte de IMC, PerC e RCE foram, respectivamente, 22,1 kg/m², 67,5cm e 0,44cm. Além disso, não foram encontradas diferenças significativas entre as áreas da curva ROC destes indicadores antropométricos.

Tabela 2. Áreas sob a curva ROC, pontos de corte, valores de sensibilidade e especificidade dos indicadores antropométricos como preditores de pressão arterial elevada em adolescentes. São José, SC. (2014).

Indicadores	ACR (IC95%)	Pontos de corte	Sensibilidade (IC95%)	Especificidade (IC95%)	p-valor
Meninas					
IMC	-	-	-	-	-
PerC	-	-	-	-	-
RCE	-	-	-	-	-
ÍndiceC	0,83 (0,74-0,90)	1,06	100 (40,2-100)	67,0 (56,6-76,4)	0,001
Meninos					
IMC	0,77 (0,67-0,84)	22,1	66,7 (41,0-86,6)	77,9 (67,7-86,1)	<0,001
PerC	0,73 (0,63-0,81)	67,5	83,3 (58,6-96,2)	61,6 (50,5-71,9)	0,002
RCE	0,71 (0,61-0,80)	0,44	66,7 (41,0-86,6)	70,9 (60,1-80,2)	0,004
ÍndiceC	-	-	-	-	-

IMC: índice de massa corporal; PerC: perímetro da cintura; RCE: razão cintura/estatura; ÍndiceC: índice de conicidade; ACR: área da curva ROC; IC95%: intervalo de confiança de 95%.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo identificar os indicadores antropométricos que melhor predizem a PAE e seus respectivos pontos de corte para adolescentes de 13 a 15 anos de idade. Ressalta-se que a ideia central da presente casuística não é substituir o diagnóstico clínico, mas sugerir uma estratégia de prevenção da PAE e, conseqüentemente, ao desenvolvimento de hipertensão arterial. Além disso, tais resultados podem oferecer suporte aos diferentes profissionais de saúde, especialmente professores de Educação Física, no sentido de identificar de maneira precoce os adolescentes escolares que apresentam níveis pressóricos elevados.

A prevalência de PAE (10,9%) observada nos escolares do presente estudo pode ser considerada alta considerando, especialmente a idade da amostra investigada. Apesar disso, estudos em amostras brasileiras já observaram prevalências superiores como, por exemplo, nos municípios de Santa Cruz do Sul/RS¹⁵ (19,5%), Curitiba/PR¹³ (18,2%) e Amargosa/BA¹⁴ (27%). Tais prevalências são preocupantes, já que a PAE tem sido considerada um dos principais fatores de risco relacionados à mortalidade no mundo²³ e, além disso, trata-se de um desfecho que pode piorar com a idade considerando a exposição a diversos fatores de risco do mundo moderno.

A PAE esteve associada ao sexo, com maior frequência do desfecho (17,3%) no sexo masculino em relação aos seus pares do sexo feminino (4,1%). Beck, Lopes e Pitanga⁷ e Cureau e Reichert²³, ao conduzirem estudos no Rio Grande do Sul, também verificaram maior prevalência de PAE em adolescentes do sexo masculino em relação ao feminino (5,6% e 1,2%⁷, respectivamente e 33,2% e 15,5%²³, respectivamente). Possivelmente este achado esteja relacionado à maior prevalência de comportamentos saudáveis no sexo feminino, pois geralmente elas apresentam hábitos alimentares mais saudáveis e estão menos suscetíveis ao uso de álcool e tabaco na adolescência além de apresentarem níveis mais baixos de comportamento sedentário do que adolescentes do sexo masculino²⁴. Entretanto as variáveis de possível explicação para este resultado necessitam ser investigadas com maior precisão, uma vez que estas não foram controladas no presente estudo.

Em relação à predição da PAE, a partir dos indicadores antropométricos, observou-se que os melhores indicadores foram o ÍndiceC com ponto de corte de 1,06 para o sexo feminino e IMC, PerC e RCE, com respectivos pontos de cortes de 22,1 kg/m², 67,5cm e 0,44cm, para o sexo masculino. Tais indicadores corroboram o estudo de Beck, Lopes e Pitanga⁷ no qual é indicado o ÍndiceC como melhor preditor da PAE para o sexo feminino e também o estudo conduzido por Kajale et al.²⁵ que apresenta o IMC, PerC e RCE como preditores de PAE para ambos os sexos. Neste contexto, os indicadores antropométricos têm sido investigados com frequência considerando possíveis associações com a PAE^{6,7,12,26,27}. Na rede causal desta associação está o fato da PAE apresentar importante associação com a gordura corporal^{6,7,12,26,27} e, desta forma, as medidas antropométricas, capazes de estimar a distribuição de gordura corporal central e periférica, podem ser consideradas com elevado poder discriminatório para a PAE^{6,7,12,26,27}.

Para os meninos, o IMC (ACR= 0,77), PerC (ACR= 0,73) e RCE (ACR= 0,71) foram os indicadores com melhor capacidade discriminatória da PAE, apresentando pontos de corte de 22,1kg/m², 67,5cm e 0,44cm, respectivamente. Beck, Lopes e Pitanga⁷ e Kajale et al.²⁵, em estudos conduzidos com adolescentes do Rio Grande do Sul e da Índia, respectivamente, encontraram resultados semelhantes, entretanto, para ambos os sexos. Os pontos de corte sugeridos, para os meninos, foram de 21,9kg/m² para o IMC, 75,4cm para o PerC, e 0,43 para RCE⁷ e 21,8kg/m², 81,0cm e 0,53, respectivamente²⁵.

Ainda, percebe-se que além dos indicadores antropométricos investigados na presente casuística, o índice de adiposidade corporal também tem sido apontado como preditor da PAE em ambos os sexos²³, apesar de apresentar valores de ACR (0,71 e 0,63 para o sexo feminino e masculino, respectivamente), sensibilidade (66,3% para o sexo feminino e 58,3% para o sexo masculino) e especificidade (66,5% para o sexo feminino e 58,3% para o sexo masculino)²³ menores do que dos indicadores sugeridos no presente estudo.

Nas meninas, o valor do ponto de corte encontrado para o ÍndiceC é semelhante ao sugerido para adolescentes de 14 a 19 anos do Rio Grande do Sul – 1,137. Ressalta-se que a faixa teórica sugerida do ÍndiceC varia entre uma forma corporal cilíndrica e de um cone duplo invertido, o que corresponde a valores de 1,00 a 1,73^{28,29}. Neste sentido, quanto maior o acúmulo de gordura na região central do corpo, maior o ÍndiceC, portanto, quanto mais próximo de 1,73 maior será a quantidade de gordura abdominal, aumentando consideravelmente o risco de doenças cardiovasculares²⁸. Estudo realizado com adolescentes de 13 a 18 anos de idade, de Pernambuco, acrescenta que quanto maior o índice de gordura central maior a disfunção autonômica cardíaca³⁰.

O presente estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas para a interpretação dos resultados. A seleção dos participantes por ser de base escolar e realizada por conveniência impossibilita a extrapolação dos achados para a população de adolescentes em geral. Ainda, por questões logísticas, uma única medida da pressão arterial foi mensurada. Ressalta-se, apesar destas limitações, que as informações provenientes da investigação são de extrema relevância e podem oferecer importante suporte para estudos futuros. Cabe destacar também que pesquisas conduzidas em diversas regiões do país divergem a respeito dos melhores indicadores e pontos de corte para predição da PAE. Assim, ainda há a necessidade de investigações voltadas para adolescentes, os quais apresentam características regionais e culturais diferentes, que podem interferir nos resultados encontrados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo verificou que os indicadores antropométricos que melhor predizem a PAE em adolescentes são o ÍndiceC para o sexo feminino e o IMC, PerC e RCE para o sexo masculino. Apesar de três indicadores terem apresentado bom poder de predição da PAE no sexo masculino, sugere-se o uso do PerC por se tratar daquele que apresentou maior valor de sensibilidade (83,3).

Desta forma, incluir avaliações antropométricas que exigem o uso de instrumentos simples como fita métrica, balança e estadiômetro para aferição das medidas, nas aulas de Educação Física e em demais ambientes em que profissionais da saúde atendam adolescentes, pode se tornar uma estratégia fácil, rápida e importante como forma de triagem na detecção precoce e preventivamente da PAE em adolescentes.

Recomenda-se a realização de novas pesquisas epidemiológicas de base escolar em busca da redução de possíveis vieses e utilização de outros indicadores antropométricos para predizer a PAE.

REFERÊNCIAS

1. WHO. Global status report on noncommunicable diseases 2014: World Health Organization. 2014.
2. Pinho JR, Alencar IP, Pause PN. Alterações pressóricas em criança em idade escolar. *Connection Line*. 2014; 11:17-31.
3. Pinto AA, Claumann GS, Amaral LC, Pelegrini A. Prevalência de pressão arterial elevada em adolescentes e associação com indicadores antropométricos. *Medicina (Ribeirão Preto, Online)*. 2017;50: 237-44.
4. Dong Y, Song Y, Zou Z, Ma J, Dong B, Prochaska JJ. Updates to pediatric hypertension guidelines: influence on classification of high blood pressure in children and adolescents.. *J Hypertens*. 2019;37: 297.
5. Mendes LMO, Barros JST, Araújo Loiola NNL, Silva JMO. Fatores associados a não adesão ao tratamento da hipertensão arterial sistêmica: uma revisão integrativa. *Rev Univap*. 2014;20:56-68.
6. Caminha TC, Ferreira HS, Costa NS, Nakano RP, Carvalho RES, Xavier Junior AF et al. Waist-to-height ratio is the best anthropometric predictor of hypertension: a population-based study with women from a state of northeast of Brazil. *Medicine*. 2017;96:1-8.
7. Beck CC, Lopes AS, Pitanga FJG. Indicadores antropométricos como preditores de pressão arterial elevada em adolescentes. *Arq Bras Cardiol*. 2011;96(2):126.
8. Cheah WL, Chang CT, Hazmi H, Kho GWF. Using Anthropometric Indicator to Identify Hypertension in Adolescents: A Study in Sarawak, Malaysia. *Int J Hypertens*. 2018;2018:1-7.

-
9. Ononamadu CJ, Ihegboro GO, Ezekwesili CN, Onyeukwu OF, Umeoguaju UF, Ezeigwe OC. Comparative analysis of anthropometric indices of obesity as correlates and potential predictors of risk for hypertension and prehypertension in a population in Nigeria. *Cardiovasc J Afr.* 2017;28(2):92.
 10. Roy S, Ghosh J. Comparison of adiposity measures in the identification of adolescents with hypertension. *Sri Lanka J Child Health.* 2019;48(1):39-46.
 11. Alessi A, Brandão AA, Coca A, Cordeiro A, Nogueira AR, Feitosa ADM, et al. I Posicionamento brasileiro sobre hipertensão arterial resistente. *Arq Bras Cardiol.* 2012;99(1):576-85
 12. Lashkardoost H, Hosseini F, Rabbani E, Ghorbani Moghadam F, Hosseini L, Azizi S, et al. Comparison of anthropometric indices in predicting the risk of hypertension, Iran-2014. *Int J Cardiovasc Acad.* 2019;4(4):77-81
 13. Quadros TMBD, Gordia AP, Andaki ACR, Mendes EL, Mota J, Silva LR. High blood pressure screening in children and adolescents from Amargosa, Bahia: usefulness of anthropometric indices of obesity. *Rev Bras Epidemiol.* 2019;22:e190017.
 14. Bozza R, Campos WD, Barbosa Filho VC, Stabelini Neto A, Silva MPD, Maziero RSB. High blood pressure in adolescents of Curitiba: prevalence and associated factors. *Arq Bras Cardiol.* 2016;106(5):411-418.
 15. Reuter CP, Rodrigues ST, Barbian CD, Silveira JFC, Schneiders LB, Soares SS et al. High blood pressure in schoolchildren: Associated sociodemographic and biochemical factors. *Rev Port Cardiol (English Edition).* 2019;38(3):195-201.
 16. Demaio AR, Nielsen KK, Tersbøl BP, Kallestrup P, Meyrowitsch DW. Primary Health Care: a strategic framework for the prevention and control of chronic non-communicable disease. *Glob Health Action.* 2014;7.
 17. Abdulle A, Al-Junaibi A, Nagelkerke N. High blood pressure and its association with body weight among children and adolescents in the United Arab Emirates. *PLoS One.* 2014;9(1):e85129.

18. Christofaro DG, Fernandes RA, Polito MD, Romanzini M, Ronque E, Gobbo LA, et al. Comparação entre pontos de corte para excesso de peso na detecção de pressão arterial elevada em adolescentes. *J Pediatr*. 2009;85(4):353-8.
19. Program NHBPE. The seventh report of the Joint National Committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. 2004.
20. Alvarez BR, Pavan AL. Alturas e comprimentos. In: Petroski, EL. *Antropometria: técnicas e padronizações*. 5.ed. Várzea Paulista: Fontoura; 2011. p.31-44.
21. Martins MO, Lopes MA. Perímetros. In: Petroski, EL. *Antropometria: técnicas e padronizações*. 5.ed. Várzea Paulista: Fontoura; 2011. p.31-44.
22. Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol*. 1991;44(9):955-6.
23. Cureau FV, Reichert FF. Anthropometric indicators of obesity as predictors of high blood pressure in adolescents. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2013;15(3):338-49.
24. Moraes ACF, Lacerda MB, Moreno LA, Horta BL, Carvalho HB. Prevalence of High Blood Pressure in 122,053 Adolescents: A Systematic Review and Meta-Regression. *Medicine*. 2014;93(27):e232.
25. Kajale NA, Khadilkar AV, Chiplonkar SA, Khadilkar VV. Body fat indices for identifying risk of hypertension in Indian children. *Indian Pediatr*. 2014;51(7):555-60.
26. Kuciene R, Dulskiene V. Associations between body mass index, waist circumference, waist-to-height ratio, and high blood pressure among adolescents: a cross-sectional study. *Sci Rep*. 2019;9(1):1-11.
27. Wariri O, Jalo I, Bode-Thomas F. Discriminative ability of adiposity measures for elevated blood pressure among adolescents in a resource-constrained setting in northeast Nigeria: a cross-sectional analysis. *BMC Obes*. 2018;5(1):35

28. Seteinmetz SB, Buss V, Conte FA, Franz LBB, Steffenon I, Manenti M. Índice de conicidade como preditor de risco cardiovascular elevado-uma revisão bibliográfica. *Salão do Conhecimento*. 2013;1(01).

29. Valdez R, Seidell J, Ahn YI, Weiss KM. A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A cross-population study. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1993;17(2):77-82.

30. Farah B, Prado WL, Tenório TRS, Ritti-Dias RM. Relação entre variabilidade da frequência cardíaca e indicadores de obesidade central e geral em adolescentes obesos normotensos. *Einstein (São Paulo)*. 2013;11(3):285-90.