

**Associação entre os diferentes indicadores antropométricos e a pressão arterial elevada em adolescentes**

Association between different anthropometric indicators and high blood pressure in adolescents

José Edson da Silva<sup>1</sup>, Joyce Emanoelly Basílio Dantas<sup>2</sup>, Paulo Renato Fernandes de Lima<sup>3</sup> e Luciano Machado Ferreira Tenório de Oliveira<sup>4</sup>

Centro Universitário Tabosa de Almeida ASCES-UNITA

José Edson da Silva

Rua Carlos Santiago de Queiroz, 116

Bairro: Salgado, Cidade: Caruaru-PE, CEP: 55.018-210, Brasil.

E-mail: [edsonedeus4@gmail.com](mailto:edsonedeus4@gmail.com)

E-mail alternativo: atendimento2e@gmail.com

**RESUMO**

**Objetivo:** Identificar, entre os indicadores antropométricos de obesidade geral e abdominal, aqueles que apresentam associação com a pressão arterial elevada em adolescentes. **Métodos:** Trata-se de um estudo epidemiológico transversal com base escolar e âmbito municipal. Os dados foram obtidos com a utilização de um questionário validado e medidas antropométricas. Foi utilizado o MedCalc para o estabelecimento dos pontos de corte e para a análise estatística foi utilizado o teste t de Student e Anova oneway. **Resultados:** Foi encontrada maior prevalência de pressão arterial elevada entre rapazes. Neste grupo, os índices antropométricos analisados que obtiveram maiores sensibilidades foram IMC (62,50), RCE (58,30) e CC (58,30). Já nas moças os melhores índices antropométricos foram CC (61,4), RCE (60,2) e IMC (59,0). **Conclusão:** Os índices antropométricos utilizados no estudo mostraram ter sensibilidade na identificação da pressão arterial elevada em adolescentes. Onde o IMC foi o índice antropométrico com maior área quando relacionada à PAS e PAD em ambos os sexos.

**Descritores:** Hipertensão, Adolescentes, Pressão arterial, Obesidade, Estudantes

## **SUMMARY**

**Objective:** To identify, among the anthropometric indicators of general and abdominal obesity, those that combine with high blood pressure in adolescents.

**Methods:** This is a cross-sectional epidemiological study based on school and municipal level. The data were apparently using a validated questionnaire and anthropometric measurements. MedCalc was used to obtain the cutoff points and for a statistical analysis, the Student and Anova oneway test. **Results** higher incidence of high blood pressure among boys. In this group, the anthropometric indicators were those that obtained important sensitivities were BMI (62.50), RCE (58.30) and WC (58.30). In the series, the best anthropometric indexes were CC (61.4), CER (60.2) and BMI (59.0). **Conclusion:** The anthropometric indices used in the study were sensitive to the identification of high blood pressure in adolescents. The BMI was the anthropometric index with greater area when related to SBP and DBP in both sexes.

**Keywords:** Hypertension, Adolescents, Blood pressure, Obesity, Students.

## INTRODUÇÃO

A pressão arterial elevada (PAE) é considerada um potencial fator de risco para doenças cardiovasculares<sup>(1)</sup>, podendo ter início na infância e na adolescência<sup>(2, 3)</sup>. Neste sentido, ressalta-se que o diagnóstico dessa doença deve ser realizado nas fases iniciais da vida para que estratégias possam ser realizadas para minimizar os efeitos de tal enfermidade na vida adulta. Ademais, ressalta-se que por ser assintomático, o conhecimento e o tratamento da PAE são muitas vezes negligenciados<sup>(4)</sup>.

Um dos fatores predisponentes para o surgimento da PAE é a obesidade<sup>(5-7)</sup>. Ademais, o acúmulo excessivo de gordura corporal nas fases iniciais da vida está associado ao aparecimento de doenças cardiovasculares e metabólicas na vida adulta<sup>(8)</sup>. Assim, diversos índices antropométricos, como o Índice de Massa Corporal (IMC), Circunferência da Cintura (CC), Índice de Conicidade – IC e a Razão Cintura/Estatura - RCE, têm sido utilizados devido à simplicidade de utilização, baixo custo, fácil interpretação e boa precisão, na avaliação da obesidade abdominal e generalizada<sup>(9-13)</sup> além de analisar sua relação com a PAE<sup>(5, 6, 10, 11, 14-23)</sup>.

Atualmente vem sendo observada uma forte correlação entre a obesidade geral, através do IMC, e a pressão arterial elevada<sup>(24-27)</sup>. No entanto, é notada uma discrepância em relação ao ponto de corte utilizado como indicador de hipertensão arterial, sendo utilizados diferentes pontos de corte como percentis 85<sup>(28)</sup>, 90<sup>(14)</sup> e 95<sup>(21)</sup>.

Além da obesidade geral, a obesidade abdominal, através da circunferência da cintura (CC), também vem sendo correlacionada com a hipertensão arterial<sup>(21, 24, 27, 29, 30)</sup>, todavia, pontos de corte distintos também são utilizados como 71,44 a 82,4 para às moças<sup>(14, 30)</sup> e 75,4 a 77,2 para os rapazes<sup>(14, 30)</sup>, além do uso do percentil<sup>(31)</sup>

e tercís<sup>(32)</sup>. Mesmo ciente que os índices antropométricos são utilizados em várias populações, alguns não possuem pontos de corte universalmente aceitos<sup>(5, 33)</sup>, bem como os pontos de corte existentes são impróprios para as características da população brasileira<sup>(11, 34)</sup>.

## MÉTODOS

O presente estudo se caracteriza por uma de análise secundária de dados de um estudo epidemiológico transversal de base escolar e abrangência estadual denominado “Prática de Atividades Físicas e Comportamentos de Risco à Saúde em Estudantes do Ensino Médio no Estado de Pernambuco: Estudo de Tendência Temporal”. Especial atenção é destinada à análise da prevalência e dos determinantes de risco para hipertensão arterial sistêmica. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade de Pernambuco (CAAE-0158.0.097.000-10). Os questionários foram anônimos e todos os estudantes receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para o cálculo amostra foi adotado o tamanho (número de alunos matriculados) nas escolas como um dos critérios a serem observados no processo de amostragem. A classificação adotada foi à seguinte: escolas de grande porte - mais de 500 alunos; médio porte - 200 a 499 alunos; e, pequeno porte - menos de 200. Recorreu-se à multiplicação do tamanho mínimo da amostra por 2,0 (efeito do delineamento de amostragem), conforme recomenda a literatura. Observados estes aspectos, foram definidas três unidades que foram consideradas no processo de amostragem (região, tamanho da escola e turma).

Para cálculo do tamanho amostral foram adotados os seguintes parâmetros: intervalo de confiança de 95%; erro máximo tolerável de 2 pontos percentuais; efeito do desenho ( $d_{eff}$ ) = 2; e, por se tratar de estudo abrangendo a análise de múltiplos comportamentos de risco e com diferentes frequências de ocorrência, definiu-se a prevalência estimada em 50%. Adicionalmente, visando atenuar as limitações impostas por eventuais perdas na aplicação e/ou preenchimento inadequado dos questionários, decidiu-se por acrescer em 20% o tamanho da amostra.

A seleção da amostra foi por conglomerados em dois estágios. No primeiro estágio, a unidade amostral foi à escola, selecionada por amostragem aleatória estratificada segundo a distribuição das escolas por porte e gerência regional; no segundo, foram sorteadas turmas, considerando a distribuição das mesmas por turno (diurno/noturno) e série nas escolas selecionadas no estágio anterior. Este procedimento foi efetuado, utilizando o programa SampleXS, distribuído pela Organização Mundial de Saúde para apoiar o planejamento amostral.

Todos os estudantes regularmente matriculados nas turmas sorteadas que

estiveram presentes na sala de aula no dia da coleta de dados foram convidados a participar do estudo. O sorteio das escolas, do porte escolar e das turmas foi realizado mediante o programa *randomizer*, disponível em: [www.reandomizer.org](http://www.reandomizer.org), que fornece números aleatórios.

Os critérios de inclusão adotados foram adolescentes regularmente matriculados em escolas da rede pública de ensino médio no município de Caruaru, que aceitaram participar do estudo. Os critérios de exclusão recaíram no preenchimento inadequado dos questionários, nos adolescentes com idades menores que 14 anos e maiores que 19 anos, ausência no dia da aplicação do instrumento ou a recusa em fazer as medidas antropométricas e da pressão arterial.

#### COLETA DE DADOS: INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

Como estratégia metodológica para a coleta de dados nesta pesquisa, escolheu-se trabalhar por meio de uma entrevista semiestruturada adaptada na versão GLOBAL STUDENT HEALTH SURVEY (ANEXO A)

O instrumento foi utilizado na sala de aula (sem a presença dos professores), com todos os alunos presentes no dia da coleta e que concordaram em participar do estudo. Os alunos foram continuamente assistidos por cinco pesquisadores para que pudessem esclarecer dúvidas durante o preenchimento dos questionários. Inicialmente os pesquisadores informaram sobre os objetivos da pesquisa, esclarecendo aos escolares que as informações fornecidas seriam mantidas em sigilo, não influenciando no seu desempenho escolar e que só serão utilizadas para fins de pesquisa.

Na sequência, os pesquisadores realizaram a leitura das perguntas, para que os alunos respondessem às questões. Em caso de dúvida, a leitura seria interrompida, e as dúvidas, esclarecidas. Após a aplicação do questionário os alunos foram dirigidos à sala de avaliação para a realização das medidas antropométricas e PA. A medida da PA foi efetuada em conformidade com as recomendações da American Heart Association<sup>(35)</sup> e das VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão<sup>(36)</sup>.

Todos os estudantes, antes de terem sua PA verificada, repousaram (sentado) por pelo menos 5 minutos. Para os estudantes que praticaram alguma atividade física, fumado, ingerido bebida alcoólica, café ou alimentos antes da verificação, foi adotado um descanso prévio de 30 minutos. Foram efetuadas três medidas no braço direito com intervalo mínimo de um minuto entre elas. Foram

utilizados aparelhos de PA automáticos e calibrados, do tipo Omron HEM 742, previamente validados com adolescentes<sup>(37)</sup>.

Foi solicitado que o estudante, durante a verificação, evitasse estar com a bexiga cheia, não falar e manter as pernas descruzadas. O tamanho do manguito foi escolhido adequadamente de acordo com a circunferência do braço. A braçadeira foi posicionada, sem folgas, de 2 a 3 cm acima da fossa cubital, no braço direito do adolescente na altura do coração, com a palma da mão voltada para cima e braço estendido.

Assim como foi enfatizado, só foi possível estabelecer o diagnóstico de HAS quando a pressão arterial se manteve elevada em momentos distintos<sup>(36)</sup>. Sendo assim, o estudo incluiu medições de pressão arterial em três ocasiões distintas. No segundo momento a medição da pressão arterial ocorreu exclusivamente nos participantes que obtiveram pressão arterial elevada na primeira medição e a terceira medida de pressão arterial aconteceu com aqueles que permaneceram com a PA elevada no segundo momento, sendo dado um intervalo de 1 semana entre a segunda e terceira medida.

## TABULAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

O procedimento de tabulação dos dados foi efetuado por meio do programa Epi Data (versão 3.1), um sistema de domínio público distribuído pelo Departamento de Saúde e Serviço Social dos Estados Unidos<sup>(38)</sup>. O questionário foi importado de um formato de arquivo de texto (extensão TXT) para o formato de arquivo de questionário (extensão QES) do Epi Data. O recurso CHECK foi utilizado para controlar eletronicamente a entrada de dados na fase de digitação.

Com o intuito de detectar erros na entrada de dados, os dados foram redigitados em outro computador. Através do programa "VALIDATE" do Epi Data, foi gerado um arquivo, contendo informações sobre os erros de digitação, a fim de corrigi-los e orientar o processo de revisão e limpeza do banco de dados. Estes procedimentos foram idênticos aos utilizados em estudo prévio realizado com estudantes do ensino médio em Santa Catarina<sup>(39)</sup>.

A análise dos dados foi realizada por meio do programa SPSS 10.0 para Windows. Serão utilizados procedimentos de estatística descritiva e inferencial. As estatísticas descritivas serão expressas como média, desvio padrão (DP), frequência absoluta e relativa. Será realizada uma análise exploratória com o intuito de atender

aos pressupostos de normalidade da curva. Diferenças entre os sexos nas variáveis contínuas serão analisadas usando o teste *t* de *Student* para amostras independentes (paramétrica) ou Mann-Whitney (não paramétrica).

O teste qui-quadrado foi utilizado para avaliar a associação entre as variáveis categóricas, enquanto a regressão logística binária, através da estimativa da razão de chances (oddsratio = OR) e intervalos de confiança de 95%, irá expressar as associações entre a variável de exposição (os índices antropométricos) e a variável de desfecho (a presença da pressão arterial elevada), sendo ajustada pelos possíveis fatores de confusão: sexo, cor da pele, idade, níveis insuficientes de atividade física, comportamentos sedentários, onde todas as variáveis serão inseridas simultaneamente, e os intervalos de confiança de 95%, serão utilizados para determinar a magnitude dessas associações.

Em relação às variáveis de confusão, entraram apenas as variáveis que obtiverem um nível de significância estatística menor que 0,20 ( $p < 0,20$ ), sendo introduzidas todas simultaneamente, utilizando o método "Enter". Será utilizado o programa MedCalc para detectar a sensibilidade, especificidade e determinar os distintos pontos de corte relacionando os índices antropométricos e a pressão arterial elevada.



## RESULTADOS

A mostra final foi constituída por 666 estudantes de 9 escolas do município de Caruaru, Pernambuco. A prevalência de pressão arterial elevada foi maior entre os rapazes (10,4% Vs. 5,2%). As características da amostra estão presentes na tabela 1, estratificada pelo sexo.

---

Inserir Tabela 1

---

Dentre os quatro índices antropométricos analisados para detectar pressão arterial elevada, tanto sistólica como diastólica, os que obtiveram maiores curvas entre os rapazes foram índice de massa corporal, seguido pela relação cintura estatura e a circunferência da cintura, respectivamente (tabela 2). Em relação às moças, os melhores índices antropométricos foram relação cintura estatura, circunferência da cintura e índice de massa corporal, respectivamente (Tabela 2).

---

Inserir Tabela 2

---

## DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi identificar, entre os indicadores antropométricos, aqueles que apresentam associação com a pressão arterial elevada em adolescentes e avaliar os pontos de cortes que apresentam maior sensibilidade e especificidade na identificação da pressão arterial elevada. Os principais resultados foram: i) dentre os pontos de corte encontrados, foi encontrada disparidade entre os preconizados pela literatura em relação ao IMC e a CC; ii) uma maior prevalência de pressão arterial elevada foi encontrada entre os rapazes e o IMC foi o índice antropométrico com maior área quando relacionada à pressão arterial elevada entre os rapazes e a RCE entre as moças.

Observou-se que os pontos de corte que comumente são utilizados para adolescentes em relação ao IMC e à circunferência da cintura estão acima do encontrado no presente estudo, visto os rapazes e as moças que estão com o IMC acima de 22 kg/m<sup>2</sup> e a circunferência da cintura acima de 72 cm, teriam maiores chances de ter pressão arterial elevada. É importante enfatizar que na medida que se utiliza pontos de corte elevados, aumentam-se as chances de se ter falsos negativos.

Foi observado que os rapazes possuem valores pressóricos mais elevados que as moças. Alguns estudos explicam tal resultado devido à prevalência de acúmulo de gordura da região abdominal entre os rapazes<sup>(40, 41)</sup>. Contudo, estudo envolvendo adolescentes de ambos os sexos constatou uma prevalência de PAE maior entre os rapazes mesmo não sendo encontrada diferença significativa entre o IMC e a circunferência de cintura quando comparados às moças. No entanto, tal estudo observou que a PAE foi associada com a obesidade geral e central apenas entre os rapazes, após o ajuste pela idade<sup>(40)</sup>. Neste sentido, especula-se que hormônios como bradicinina e endotelina correlacionam-se com os hormônios sexuais, podendo influenciar na PA dos adolescentes<sup>(42-46)</sup>.

A bradicinina é um hormônio envolvido na regulação da pressão arterial e fluxo sanguíneo para os órgãos alvo, o que influencia diretamente a obesidade<sup>(42)</sup>.

A administração de bradicinina, em estudos já realizados, causou vasodilatação bem como afetou a pressão arterial de formas diferentes nos indivíduos submetidos a ela, assim intensificando a retirada de água e sódio nos mesmos<sup>(43)</sup>. Possivelmente o

aumento de bradicinina circulante levará, também, a efeitos indesejados como a ativação da cascata de inflamação<sup>(44)</sup>.

Além da bradicinina, outro hormônio que influencia a obesidade é a endotelina, que um eficiente peptídeo vasoconstritor liberado pelo endotélio e desempenha papel na regulação do tônus vascular colaborando para o acometimento e desenvolvimento de diversos eventos relacionados ao tecido adiposo, dentre eles doença vascular aterosclerótica e hipertensão<sup>(45, 46)</sup>, além de insuficiência cardíaca crônica, doença arterial coronariana e diabetes mellitus tipo II<sup>(47-51)</sup>. Como verificou Weil<sup>(52)</sup> ao analisar 81 pessoas, onde na obesidade e sobrepeso os níveis de endotelina são elevados comprometendo a vasodilatação do endotélio.

Mesmo ciente das críticas relacionadas ao uso do IMC, visto que seu uso não faz distinção da gordura corporal<sup>(53)</sup>, foi observado que o IMC foi o índice antropométrico que obteve a melhor relação com a pressão arterial elevada entre os rapazes e a RCE entre as moças. Ressalta-se que a associação da massa corporal com a distribuição de gordura é uma opção mais satisfatória para suprir as necessidades de avaliação clínica. No entanto, não há uma avaliação ideal para a obesidade e sobrepeso, pois pode variar de acordo com fatores genéticos<sup>(54)</sup> e ambientais<sup>(55)</sup>.

De acordo com alguns estudos, a circunferência da cintura está associada com o acúmulo de gordura visceral<sup>(56-59)</sup>, podendo ocorrer desordens metabólicas, inflamatórias e hemodinâmicas, que sua junção prejudicará a microvasculatura havendo um impacto negativo sobre órgãos-alvo, em específico sobre o eixo cárdio-renal<sup>(60)</sup>. Além desta associação, verifica-se uma maior associação da obesidade visceral com a hipertrofia ventricular esquerda e microalbuminúria, ambos os fatores de risco cardiovascular e nefrológico reconhecidos.

Um estudo feito com 1.959 crianças e adolescentes, com idades entre 7-18 anos, evidenciou forte ligação da circunferência da cintura com a pressão arterial e com o IMC. Os autores ao analisarem a adiposidade visceral através da CC, verificaram que a mesma pode ser melhor sinalizadora de hipertensão tanto na infância como na adolescência<sup>(61)</sup>. Para os autores Choy e cols<sup>(62)</sup> na pré-adolescência, a CC, por si só já serve como parâmetro para identificar a PAE e sugerem que para aumentar a chance de prevenção da HAS, esta variável deva ser

agregada ao IMC.

Ao analisar 2.215 crianças, Chuang<sup>(63)</sup> verificou que a circunferência da cintura teve maior correlação com o aumento da pressão arterial. Guilherme<sup>(64)</sup> ao analisar 286 estudantes, corrobora com os achados de Chuang, ao comparar a circunferência da cintura com outros indicadores.

Outros autores também avaliaram a associação entre CC elevada e hipertensão arterial, ao analisarem uma amostra de 1239 crianças mexicanas com idade entre 8 e 10 anos de idade, matriculadas em escolas públicas, concluíram que a CC foi à principal medida antropométrica associada com hipertensão<sup>(65)</sup>. Para Schneiders<sup>(66)</sup> ao analisar 206 escolares, verificou que a CC se destacou como a medida mais apropriada entre os indicadores de gordura corporal. Além da sua fidedignidade e simplicidade, este método é indicado para predição da composição corporal, onde profissionais podem utilizá-la devido a sua simplicidade.

A obesidade gera dificuldades funcionais aos indivíduos, reduzindo o tempo e qualidade de vida, podendo influenciar diretamente em variáveis que têm influência com a hipertensão, como o acúmulo de tecido adiposo no abdômen<sup>(67)</sup> e sono<sup>(68)</sup>. A obesidade central e a obesidade geral são consideradas fatores determinantes para o aparecimento da pressão arterial elevada<sup>(69, 70)</sup>. Ao analisar 745 escolares com idade entre cinco e sete anos, constatou-se que com o avanço da idade a pressão arterial diastólica e a obesidade geral aumentam estatisticamente, além de ser identificada forte relação positiva entre obesidade geral e obesidade central<sup>(70)</sup>. Comprovando a relação de obesidade e PA elevada, Cauduro et al.<sup>(71)</sup> e Pieruzzi et al.<sup>(72)</sup> afirmam que o aumento de 10% na gordura corporal total aumenta cerca de 6 mmHg na PAS e 4 mmHg na PAD em repouso.

Algumas limitações devem ser consideradas no presente estudo. A não obtenção da idade maturacional. Entre os pontos fortes da presente pesquisa, pode-se destacar a rigorosidade metodológica para a realização da medida da PA e a representatividade da população de estudantes das escolas da rede pública do ensino médio do Estado de Pernambuco. É importante destacar a necessidade de uma avaliação sistemática da PA entre os jovens para que possíveis irregularidades sejam detectadas precocemente.

**AGRADECIMENTOS**

Declaramos que o presente estudo não teve financiamento onde José Edson da Silva, Joyce Emanoelly Basílio Dantas participaram da construção e redação deste artigo. Bem como Luciano Machado Ferreira Tenório ficou responsável pelas análises e revisão do artigo.

**CONFLITO DE INTERESSES**

Declaramos que não existe conflito de interesse.

## **CONCLUSÃO**

Os índices antropométricos utilizados no estudo mostraram ter sensibilidade e especificidade na identificação da pressão arterial elevada em adolescentes. O IMC foi o índice antropométrico com maior área quando relacionada à pressão arterial sistólica tanto em rapazes quanto em moças e em relação à pressão arterial diastólica elevada, o IMC foi o melhor índice antropométrico entre os rapazes e a relação cintura estatura entre as moças. Além disso, dentre os pontos de corte encontrados, o único que teve disparidade entre os preconizados pela literatura foi o do IMC.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. McMahan CA, Gidding SS, Fayad ZA, Zieske AW, Malcom GT, Tracy RE, et al. Risk Scores Predict Atherosclerotic Lesions in Young People. *Archives of Internal Medicine*. 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. *American Journal of Hypertension*. 1995;8(7):657-65.
3. Lauer RM, Clarke WR. Childhood Risk Factors for High Adult Blood Pressure: The Muscatine Study. *Pediatrics*. 1989;84(4):633-41.
4. Brasil, Ministério da Saúde. Hipertensão arterial sistêmica para o Sistema Único de Saúde. (Série A. Normas e Manuais Técnicos). In: Secretaria de Atenção à Saúde Departamento de Atenção Básica, editor. Brasília: Ministério da Saúde; 2006. p. 7-84.
5. Hasselmann MH, Faerstein E, Werneck GL, Chor D, Lopes CS. Associação entre circunferência abdominal e hipertensão arterial em mulheres: Estudo Pró-Saúde. *Cadernos de Saúde Pública*. 2008;24:1187-91.
6. Jardim PCBV, Gondim MdRP, Monego ET, Moreira HG, Vitorino PVdO, Souza WKS, et al. Hipertensão arterial e alguns fatores de risco em uma capital brasileira. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2007;88:452-7.
7. Souza LJ, Gicovate Neto C, Chalita FEB, Reis AFF, Bastos DA, Souto Filho JTD, et al. Prevalência de obesidade e fatores de risco cardiovascular em Campos, Rio de Janeiro. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. 2003;47(6):669-76.
8. Williams SM. Weight and Height Growth Rate and the Timing of Adiposity Rebound. *Obesity*. 2005;13(6):1123-30.
9. Barbosa LS, Scala LCN, Ferreira MG. Associação entre marcadores antropométricos de adiposidade corporal e hipertensão arterial na população adulta de Cuiabá, Mato Grosso. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2009;12:237-47.
10. Gomes MdA, Rech CR, Gomes MBdA, Santos DL. Correlation between anthropometric indices and body fat distribution in elderly woman. 2006.
11. Haun D, Pitanga F, Lessa I. Waist-height ratio compared to other anthropometric indicators of obesity as predictors of high coronary risk. *Revista da Associação Médica Brasileira*. 2009;55(6):705-11.
12. Paccini MK, Arsa G, Glaner MF. Abdominal fat indicators: anthropometry vs dual energy x-ray absorptometry. 2008.
13. Silva DAS, Pelegrini A, Pires-Neto CS, Vieira MFS, Petroski EL. The anthropometrist in the search for more reliable data. DOI: 10.5007/1980-0037.2011v13n1p822011.
14. Beck CC, Lopes AdS, Pitanga FJG. Indicadores antropométricos como preditores de pressão arterial elevada em adolescentes. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2011;96:126-33.
15. Christofaro DGD, Ritti-Dias RM, Fernandes RA, Polito MD, Andrade SM, Cardoso JR, et al. Detecção de Hipertensão Arterial em Adolescentes através de Marcadores de Adiposidade Geral e Abdominal. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2011;96(6):465-70.
16. Genovesi S, Antolini L, Giussani M, Pieruzzi F, Galbiati S, Valsecchi MG, et al. Usefulness of waist circumference for the identification of childhood hypertension. *Journal of Hypertension*. 2008;26(8):1563-70 10.097/HJH.0b013e328302842b.



17. Ostchega Y, Carroll M, Prineas RJ, McDowell MA, Louis T, Tillet T. Trends of Elevated Blood Pressure Among Children and Adolescents: Data From the National Health and Nutrition Examination Survey 1988-2006. *Am J Hypertens.* 2008;22(1):59-67.
18. Pitanga FJG. Anthropometry for the assessment of abdominal obesity and coronary risk. DOI: 10.5007/1980-0037.2011v13n3p2382011.
19. Pitanga FJG, Lessa I. Indicadores antropométricos de obesidade como instrumento de triagem para risco coronariano elevado em adultos na cidade de Salvador - Bahia. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia.* 2005;85:26-31.
20. Reich A, Muller G, Gelbrich G, Deutscher K, Godicke R, Kiess W. Obesity and blood pressure[mdash]results from the examination of 2365 schoolchildren in Germany. *International journal of obesity and related metabolic disorders.* 2003;27(12):1459-64.
21. Rosa MLG, Mesquita ET, Rocha ERRd, Fonseca VdM. Índice de massa corporal e circunferência da cintura como marcadores de hipertensão arterial em adolescentes. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia.* 2007;88:573-8.
22. Silva KSd, Farias Júnior JCd. Fatores de risco associados à pressão arterial elevada em adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte.* 2007;13:237-40.
23. Stabelini Neto A, Mascarenhas L, Vasconcelos I, Bozza R, Ulbrich A, Campos W. Hipertensão arterial na adolescência: associação com a aptidão cardiorrespiratória, o IMC e a circunferência da cintura. *Revista Brasileira de Hipertensão.* 2008;15(2).
24. Pinto SL, Silva RdCR, Priore SE, Assis AMO, Pinto EdJ. Prevalência de pré-hipertensão e de hipertensão arterial e avaliação de fatores associados em crianças e adolescentes de escolas públicas de Salvador, Bahia, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública.* 2011;27:1065-75.
25. Araújo TL, Lopes MVO, Cavalcante TF, Guedes NG, Moreira RP, Chaves ES, et al. Análise de indicadores de risco para hipertensão arterial em crianças e adolescentes. *Revista da Escola de Enfermagem - USP.* 2008;42(1):120-6.
26. Rezende AAB, Rodrigues ESR, Alves GPLAG, de Almeida Alves MP, Reis NM, Moreira RDF. FATORES DE RISCO CARDIOVASCULAR EM CRIANÇAS DE UMA ESCOLA DA REDE PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE GURUPI-TO. *AMAZÔNIA: SCIENCE & HEALTH.* 2014;2(4):2-8.
27. Andaki A, Mendes E, Segheto W, Franco F, Tinoco A. Medidas antropométricas e nível de atividade física predizem pressão arterial elevada em crianças. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde.* 2016;21(2):181-9.
28. Balaban G, Silva Gd. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes de uma escola da rede privada de Recife. *J Pediatr (Rio J).* 2001;77(2):96-100.
29. Numata Filho ES, Teixeira-Araujo AA, da Cruz LC, de Souza Araujo F, Moreira SR. Estilo de Vida Influencia Variáveis Antropométricas e Pressão Arterial em Adultos Jovens. *Saúde e Pesquisa.* 2016;9(1):137-42.
30. Bozza R, Vasconcelos ÍQAd, Campos Wd, Stabelini Neto A, Ulbrich AZ, Mascarenhas LPG, et al. Circunferência da cintura, índice de massa corporal e fatores de risco cardiovascular na adolescência. *Rev bras cineantropom desempenho hum.* 2009;11(3):286-91.
31. Christmann L, Adami FS, Dal Bosco SM. ASSOCIAÇÃO DE INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS E PRESSÃO ARTERIAL COM A RELAÇÃO CINTURA/ESTATURA EM ESCOLARES. *Revista Brasileira em Promoção da*

Saúde. 2016;29(2).

32. Oliveira LM, Ritti-Dias RM, Amorim RA, Oliveira SF, Lucena Filho A, Guimarães FJ. Associação entre obesidade geral e abdominal com a hipertensão arterial em idosas ativas. *Journal of Physical Education*. 2013;24(4):659-68.
33. Vasques ACJ, Rosado LEFPd, Rosado GP, Ribeiro RdCL, Franceschini SdCC, Geloneze B, et al. Habilidade de indicadores antropométricos e de composição corporal em identificar a resistência à insulina. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. 2009.
34. Vasques ACJ, Rosado LEFPdL, Rosado GP, Ribeiro RdCL, Franceschini SdCC, Geloneze B, et al. Habilidade de indicadores antropométricos e de composição corporal em identificar a resistência à insulina. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. 2009;53:72-9.
35. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, et al. Recommendations for Blood Pressure Measurement in Humans and Experimental Animals. *Circulation*. 2005;111(5):697-716.
36. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO, SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 2010. p. 1-51.
37. Christofaro DGD, Fernandes RA, Gerage AM, Alves MJ, Polito MD, Oliveira AR. Validation of the Omron HEM 742 Blood Pressure Monitoring Device in Adolescents. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2009;92(1):9-14.
38. US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Epi Info, version 6: a word processing database, and statistics program for epidemiology on microcomputers. The Division of Surveillance and Epidemiology Program Office 1994.
39. Barros MVGd, Nahas MV. Comportamentos de risco, auto-avaliação do nível de saúde e percepção de estresse entre trabalhadores da indústria. *Revista de Saúde Pública*. 2001;35:554-63.
40. Silva AO, Silva MV, Pereira LK, Feitosa WM, Ritti-Dias RM, Diniz PR, et al. Associação entre a obesidade geral e abdominal com a pressão arterial elevada: diferença entre gêneros. *Jornal de Pediatria*. 2016;92(2):174-80.
41. Griz L, Viégas M, Barros M, Griz A, Freese E, Bandeira F. Prevalência de obesidade central em grande amostra de adolescentes de escolas públicas em Recife, Brasil. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2010;54(7):607-11.
42. Marketou ME, Vardas PE. Bradykinin in the treatment of arterial hypertension: friend or foe? *Hellenic Journal of Cardiology*. 2012;53(2):91-4.
43. Mattson DL, Cowley AW. Kinin actions on renal papillary blood flow and sodium excretion. *Hypertension*. 1993;21(6 Pt 2):961-5.
44. Benetos A, Gavras I, Gavras H. Hypertensive effect of a bradykinin antagonist in normotensive rats. *Hypertension*. 1986;8(11):1089-92.
45. Miyauchi T, Masaki T. Pathophysiology of endothelin in the cardiovascular system. *Annual review of physiology*. 1999;61(1):391-415.
46. Stauffer BL, Westby CM, DeSouza CA. Endothelin-1, aging and hypertension. *Current opinion in cardiology*. 2008;23(4):350.
47. Cardillo C, Campia U, Bryant MB, Panza JA. Increased activity of endogenous endothelin in patients with type II diabetes mellitus. *Circulation*. 2002;106(14):1783-7.
48. Iglarz M, Clozel M. At the heart of tissue: endothelin system and end-organ damage. *Clinical science*. 2010;119(11):453-63.
49. Mather KJ, Mirzamohammadi B, Lteif A, Steinberg HO, Baron AD. Endothelin contributes to basal vascular tone and endothelial dysfunction in human

- obesity and type 2 diabetes. *Diabetes*. 2002;51(12):3517-23.
50. Tesouro M, Schinzari F, Rovella V, Di Daniele N, Lauro D, Mores N, et al. Ghrelin restores the endothelin 1/nitric oxide balance in patients with obesity-related metabolic syndrome. *Hypertension*. 2009;54(5):995-1000.
51. Touyz RM, Schiffrin EL. Role of endothelin in human hypertension. *Canadian journal of physiology and pharmacology*. 2003;81(6):533-41.
52. Weil BR, Westby CM, Van Guilder GP, Greiner JJ, Stauffer BL, DeSouza CA. Enhanced endothelin-1 system activity with overweight and obesity. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. 2011;301(3):H689-H95.
53. Pazin DC, Rosaneli CF, Olandoski M, de Oliveira ERN, Pellegrino C, Faria-Neto R. Circunferência da Cintura está Associada à Pressão Arterial em Crianças com Índice de Massa Corpórea Normal: Avaliação Transversal de 3417 Crianças Escolares. *Cardiol*. 2017;109(6):509-15.
54. Staessen JA, Wang J, Bianchi G, Birkenhäger WH. Essential hypertension. *The Lancet*. 2003;361(9369):1629-41.
55. Corrêa TD, Namura JJ, da Silva CAP, Castro MG, Meneghini A, Ferreira C. Hipertensão arterial sistêmica: atualidades sobre sua epidemiologia, diagnóstico e tratamento. *Arquivos Médicos do ABC*. 2006;31(2).
56. Peixoto MdRG, Benício MHDA, Latorre MdRDdO, Jardim PCBV. Circunferência da cintura e índice de massa corporal como preditores da hipertensão arterial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2006;87:462-70.
57. Vasques ACJ, Priore SE, de Lima LEFP, Franceschini SdCC. Utilização de medidas antropométricas para a avaliação do acúmulo de gordura visceral The use of anthropometric measures to assess visceral fat accumulation. *Revista de Nutrição*. 2010;23(1):107-18.
58. MARLIERE A. Uso de medidas antropométricas para estimar gordura corporal em adultos Use of measure anthropometric to esteem body fat in adults. *Food Nutr*. 2000;19(20):31-47.
59. Ribeiro Filho FF, Mariosa LSS, Ferreira SRG, Zanella MT. Gordura visceral e síndrome metabólica: mais que uma simples associação. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. 2006.
60. Rosa EC, Zanella MT, Ribeiro AB, Kohlmann Junior O. Obesidade visceral, hipertensão arterial e risco cárdio-renal: uma revisão. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. 2005.
61. Burgos MS, Burgos LT, Camargo MD, Franke SIR, Prá D, Silva AMVd, et al. Associação entre medidas antropométricas e fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes. *Arq Bras Cardiol*. 2013;101(4):288-96.
62. Choy C-S, Chan W-Y, Chen T-L, Shih C-C, Wu L-C, Liao C-C. Waist circumference and risk of elevated blood pressure in children: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2011;11(1):613.
63. Chuang S-Y, Pan W-H. Predictability and implications of anthropometric indices for metabolic abnormalities in children: nutrition and health survey in Taiwan elementary children, 2001-2002. *ASIA PACIFIC JOURNAL OF CLINICAL NUTRITION*. 2009;18(2):272-9.
64. Guilherme FR, Molena-Fernandes CA, Guilherme VR, Martins Fávero MT, Barbosa dos Reis EJ, Rinaldi W. Índice de massa corporal, circunferência da cintura e hipertensão arterial em estudantes. *Revista Brasileira de Enfermagem*. 2015;68(2).
65. Colín-Ramírez E, Castillo-Martínez L, Orea-Tejeda A, Romero ARV, Castañeda AV, Lafuente EA. Waist circumference and fat intake are associated with high blood pressure in Mexican children aged 8 to 10 years. *Journal of the American*

Dietetic Association. 2009;109(6):996-1003.

66. Schneiders K, Ribeiro AJP. Índice de Massa Corporal (IMC), percentual de gordura (% g), circunferência de pescoço (CP) e circunferência de cintura (CC) de escolares de 11 a 15 anos da rede municipal de Iporã do Oeste, SC. *Unoesc & Ciência-ACBS*. 2017;8(2):143-52.

67. de Siqueira GR, da Silva GAP. Alterações posturais da coluna e instabilidade lombar no indivíduo obeso: uma revisão de literatura. *Fisioterapia em Movimento*. 2017;24(3).

68. Soares MC. Uma proposta de trabalho interdisciplinar empregando os temas geradores alimentação e obesidade: Dissertação de mestrado. Santa Maria/RS; 2010.

69. Vasques C, Mota M, Correia T, Lopes V. Prevalence of overweight/obesity and its association with sedentary behavior in children. *Revista Portuguesa de Cardiologia (English Edition)*. 2012;31(12):783-8.

70. dos Passos Santos JP, Prati ARC, Fernandes CAM. Associação entre pressão arterial e indicadores de obesidade geral e central em escolares: pistas para cuidar-educar da criança na escola/Association between blood pressure and indicators of obesity genera. *Ciência, Cuidado e Saúde*. 2013;12(1):146-54.

71. Cauduro A, Bergmann M, Bergmann G. Atividade física, sobrepeso e pressão arterial: associação independente e combinada em adolescentes. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. 2015;20(5):483.

72. Pieruzzi F, Antolini L, Salerno FR, Giussani M, Brambilla P, Galbiati S, et al. The role of blood pressure, body weight and fat distribution on left ventricular mass, diastolic function and cardiac geometry in children. *Journal of Hypertension*. 2015;33(6):1182-92.

Tabela 1. Dados antropométricos e valores da pressão arterial dos adolescentes estudantes da rede pública de Pernambuco (Média  $\pm$  DP).

Variáveis	Rapazes	Moças	Geral	p-valor
Peso (kg)	63,7 $\pm$ 12,5	54,8 $\pm$ 10,1	58,3 $\pm$ 12,0	<0,001
Estatura (cm)	171,4 $\pm$ 7,1	159,2 $\pm$ 6,1	164,0 $\pm$ 8,8	<0,001
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21,6 $\pm$ 3,7	21,6 $\pm$ 3,7	21,6 $\pm$ 3,7	0,895
Circunferência da cintura (cm)	76,7 $\pm$ 9,3	75,5 $\pm$ 8,8	76,0 $\pm$ 9,1	<0,001
Relação cintura estatura	0,4 $\pm$ 0,1	0,5 $\pm$ 0,1	0,5 $\pm$ 0,1	<0,001
Índice de Conicidade	1,1 $\pm$ 0,1	1,2 $\pm$ 0,1	1,2 $\pm$ 0,1	<0,001
Pressão arterial sistólica	122,2 $\pm$ 12,3	112,5 $\pm$ 10,6	116,4 $\pm$ 12,3	<0,001
Pressão arterial diastólica	67,4 $\pm$ 8,9	68,2 $\pm$ 8,2	68,0 $\pm$ 8,5	<0,001
Frequência cardíaca de repouso	72,3 $\pm$ 11,9	81,1 $\pm$ 12,0	77,6 $\pm$ 12,7	<0,001

Tabela 2. Áreas sob as curvas relacionadas aos índices antropométricos na identificação da pressão arterial elevada (sistólica e/ou diastólica) dos adolescentes do sexo masculino e feminino estudantes do ensino médio da rede pública estadual de ensino de Pernambuco.

<b>Sexo masculino</b>					
Índices antropométricos	Área (IC95%)	Valor de <i>p</i>	Ponto de Corte	S	E
Índice de Conicidade	0,600 (0,515-0,684)	0,018	>1,15	54,20%	53,1%
Relação Cintura/Estatura	0,667 (0,582-0,752)	<0,001	>0,44	58,30%	61,0%
Circunferência da Cintura (cm)	0,663 (0,580-0,746)	<0,001	>76,2	58,30%	62,0%
Índice de Massa Corpórea (Kg/m <sup>2</sup> )	0,674 (0,590-0,758)	<0,001	>21,7	62,50%	62,6%
<b>Sexo Feminino</b>					
Índices antropométricos	Área (IC95%)	Valor de <i>p</i>	Ponto de Corte	S	E
Índice de Conicidade	0,607 (0,539-0,675)	0,001	>1,19	56,6%	58,6%
Relação Cintura/Estatura	0,648 (0,579-0,716)	<0,001	>0,48	60,2%	64,7%
Circunferência da Cintura (cm)	0,629 (0,559-0,698)	<0,001	>76,7	61,4%	62,1%
Índice de Massa Corpórea (Kg/m <sup>2</sup> )	0,628 (0,563-0,693)	<0,001	>21,5	59,0%	58,6%

IC: Intervalo de confiança

S: Sensibilidade

E: Especificidade