

Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício 2017;16(3):153-159

## ARTIGO ORIGINAL

### Associações entre o perímetro de cintura, perímetro de pescoço e índice de massa corporal em crianças e adolescentes

### *Associations between waist perimeter, neck perimeter and body mass index in children and adolescents*

Sandra Fachineto, M.Sc.\*, Giovani Macedo\*\*

*\*Professora do curso de Educação Física e de Fisioterapia da Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc), campus de São Miguel do Oeste/SC, Laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFE), \*\*Professor de Educação Física formado pela Universidade do Oeste de Santa Catarina, campus de São Miguel do Oeste/SC*

Recebido em 3 de fevereiro de 2017; aceito em 13 de junho de 2017.

**Endereço de correspondência:** Sandra Fachineto, Rua Oiapoc 1844/401 B, 89900-000 São Miguel do Oeste SC, E-mail: sandra.fachineto@unoesc.edu.br; Giovani Macedo: macedogiovanismo05@hotmail.com

## Resumo

*Introdução:* Medidas altas de perímetro de cintura (PC) e índice de massa corporal (IMC) em crianças e adolescentes estão ligadas a uma alta medida de perímetro de pescoço (PP), o que os leva a serem indivíduos obesos, diabéticos e com doenças cardiovasculares. *Objetivo:* Objetivou-se analisar a associação entre o PP, PC e IMC em 493 crianças e adolescentes com idade de 7 a 17 anos matriculados em escolas estaduais e municipais de Guaraciaba/SC, Paraíso/SC e São Miguel do Oeste/SC. *Métodos:* Foram coletados valores de PP, PC, peso e estatura de cada aluno. Os dados foram analisados através da estatística descritiva (média e desvio-padrão) para caracterizar a amostra. A relação entre as variáveis se deu através da Correlação de Pearson. *Resultados:* Os resultados apontaram correlações positivas entre as variáveis e estatisticamente significativas ( $P \leq 0,05$ ) variando de intensidade moderada a muito forte. Isso comprova a associação entre o pescoço mais largo com valores de PC e IMC maiores para ambos os gêneros e para quase todas as idades. *Conclusão:* Conclui-se que o PP é um indicador confiável de obesidade para a amostra de crianças e adolescentes do estudo e que mais pesquisas devem ser realizadas.

**Palavras-chave:** crianças, adolescentes, obesidade.

## Abstract

*Introduction:* High waist circumference (BW) measurements and body mass index (BMI) in children and adolescents are linked to a high neck circumference (PP) measurement, which leads to obesity, diabetic and cardiovascular diseases. *Objective:* To analyze the association between PP, BW and BMI in 493 children and adolescents, 7 to 17 years old, of state and municipal schools of Guaraciaba/SC, Paraíso/SC and São Miguel do Oeste/SC. *Methods:* We collected values of PP, PC, weight and height of each student. Data were analyzed through descriptive statistics (mean and standard deviation) to characterize the sample. The relationship between the variables was given by Pearson's correlation. *Results:* The results showed positive and statistically significant correlations between the variables ( $P \leq 0.05$ ) ranging from moderate to very strong intensity. This result confirms the association between the wider neck with higher CP and BMI values for both genders and for almost all ages. *Conclusion:* We concluded that PP is a reliable indicator of obesity for the sample of children and adolescents in the study and that more researches should be done.

**Key-words:** children, adolescents, obesity.

## Introdução

Quando a adiposidade se concentra na região central do corpo, geralmente, está associada com o desenvolvimento de várias doenças como diabetes, hipertensão, dislipidemia e vários outros fatores de risco cardiovascular. Esse fato já é visto em crianças e adolescentes e, como forma de prevenção, vários são os métodos utilizados para se prever a obesidade. Para Magalhães *et al.* [1], o índice de massa corporal (IMC) é o parâmetro mais utilizado, porém esse indicador não fornece informação exata sobre a distribuição da gordura corporal. Por esse fato, outros parâmetros têm sido propostos para avaliar a adiposidade central destacando-se o perímetro de cintura (PC) e o perímetro de pescoço (PP).

Pereira *et al.* [2] avaliaram 113 adolescentes de 14 a 17 anos em Viçosa/MG e objetivaram relacionar o PC com parâmetros bioquímicos e clínicos (colesterol total, LDL-C, HDL-C, triglicérides, insulina, pressão arterial). Os autores demonstraram que o PC é uma medida útil para identificar adolescentes com risco metabólico e cardiovascular, pois as adolescentes com obesidade abdominal apresentaram valores significativamente maiores de triglicérides, insulina, pressão arterial sistólica e diastólica.

Em outro estudo desenvolvido por Pedrozo *et al.* [3], na região de abrangência da Secretaria de Desenvolvimento Regional (SDR) de São Miguel do Oeste/SC, os autores propuseram um ponto de corte para uma amostra de 893 adolescentes de 14 a 17 anos. Após a mensuração do PC foram estabelecidos os percentis P85 e P95 para obesidade moderada e elevada, respectivamente. A partir do ponto de corte a pesquisa mostrou que 16% dos avaliados apresentaram adiposidade central (10,8% moderada e 5,2% elevada), sendo de 7,5% no gênero masculino (5,0% moderada e 2,5% elevada) e 8,5% no gênero feminino (5,8% moderada e 2,7% elevada). Os autores concluíram que é de extrema importância a determinação de pontos de corte de PC para identificar a obesidade central, pois quanto mais cedo essa for detectada maiores as chances de prevenir seus riscos à saúde.

Ferretti *et al.* [4] afirmam que a gordura subcutânea superior do corpo estimada pelo PP pode ter um risco metabólico mais elevado do que a gordura visceral abdominal. Os autores avaliaram 1668 adolescentes de escolas públicas de São Paulo e propuseram valores de corte para PP. Identificaram em meninas e meninos sobrepeso com valores de 31,25 e 34,25 cm, respectivamente e obesidade com 32,65 e 37,95 cm, respectivamente. Ainda, a prevalência de adolescentes com altos valores de PP foi de 32,63% no gênero feminino e 37,63% no masculino. Também detectaram associação do PP elevado com peso corporal, IMC, percentual de gordura e PC. Magalhães *et al.* [1], em artigo de revisão, salientam que existem poucos estudos avaliando o PP como indicador de adiposidade em crianças e as pesquisas realizadas com esse público já têm demonstrado associação com fatores de risco cardiometabólicos e, por isso, fazem-se necessários mais estudos para ampliar a utilidade do PP como um indicador de adiposidade como também estabelecer valores de referência para crianças numa faixa etária mais jovem.

Assim, o objetivo geral do estudo foi analisar a associação entre o perímetro de pescoço (PP), perímetro de cintura (PC) e índice de massa corporal (IMC) em crianças e adolescentes de 7 a 17 anos matriculados no ensino fundamental e médio de escolas públicas de Guaraciaba/SC, Paraíso/SC e São Miguel do Oeste/SC.

## Material e métodos

### Caracterização da pesquisa e amostra

Essa pesquisa se caracterizou como quantitativa do tipo descritiva.

A amostra foi composta por 493 crianças e adolescentes regularmente matriculados no ensino fundamental e médio de escolas públicas de Guaraciaba/SC, Paraíso/SC e São Miguel do Oeste/SC, com idade de 07 a 17 anos. No total, foram 235 meninos e 258 meninas.

Respeitando a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (nº 196/96) os pais ou responsáveis dos menores de idade assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e também os adolescentes assinaram o termo de assentimento, concordando em participar da pesquisa.

O quadro 1 mostra o número de crianças e adolescentes que atenderam aos critérios e participaram do estudo:

**Quadro I – Amostra do estudo.**

<b>Escola</b>	<b>Meninos</b>	<b>Meninas</b>	<b>Total</b>
Escola Estadual Linha Guataparema/Guaraciaba/SC	42 alunos	36 alunos	78 alunos
Escola Estadual Linha Sede Flores/Guaraciaba/SC	42 alunos	54 alunos	96 alunos
Escola Estadual Paraíso/SC	70 alunos	94 alunos	164 alunos
Escola Estadual São Miguel do Oeste/SC	47 alunos	35 alunos	82 alunos
Escola Municipal São Miguel do Oeste/SC	34 alunos	39 alunos	73 alunos
<b>Total</b>	235 alunos	258 alunos	493 alunos

#### *Instrumentos e protocolos de coleta de dados*

A medida de PP foi feita na parte inferior da proeminência da laringe (Pomo de Adão), com o avaliado sentado ou em pé, na posição ereta, mantendo a cabeça no plano de Frankfurt. Ao lado da face direita do avaliado, exercendo mínima pressão sobre a pele, mediu-se o perímetro mantendo-se a fita em ângulo reto com relação ao eixo longitudinal do pescoço [5]. Para a coleta de dados, foi usada uma fita métrica da marca Sanny®.

Na avaliação de PC o avaliado deveria permanecer em posição ortostática, com o abdômen relaxado. No ponto de menor circunferência, abaixo da última costela foi colocada a fita no plano horizontal [6]. Para a medida foi usada uma fita métrica da marca Sanny®.

O IMC foi determinado através do cálculo da razão (divisão) entre a medida de massa corporal total em quilogramas (peso) pela estatura (altura) em metros elevada ao quadrado. O protocolo seguiu as recomendações da Bateria do Proesp [7]. A balança utilizada para a coleta era da marca Wiso® e o estadiômetro da marca Alturaexata®.

Os alunos foram avaliados em uma sala fechada e separada da sala de aula, de forma individualizada.

#### *Tratamento dos dados*

Os dados foram analisados através do programa computacional SPSS, versão 13.0. Foi usada a estatística descritiva (média e desvio-padrão) para caracterizar a amostra. A associação entre as variáveis se deu por meio da Correlação de Pearson.

## Resultados

Na tabela I são apresentadas as características dos indicadores antropométricos das crianças e adolescentes. É notável que com o aumento da idade as variáveis, na sua maioria, sofreram aumento gradativo de seus valores médios.

**Tabela I** – Indicadores antropométricos das crianças e adolescentes participantes do estudo, separados por idade e gênero.

Idade	n	Massa corporal (kg)	Estatura (cm)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	CC (cm)	PP (cm)
<b>Masculino</b>						
7 anos	24	27,15 ± 5,31	125,29 ± 6,04	17,23 ± 2,25	55,41 ± 6,08	24,37 ± 1,73
8 anos	9	30,04 ± 2,33	130,66 ± 7,00	17,69 ± 1,41	59,00 ± 3,07	25,55 ± 0,88
9 anos	20	35,15 ± 9,77	138,80 ± 6,21	18,37 ± 3,94	62,00 ± 10,71	26,45 ± 2,56
10 anos	13	36,57 ± 3,85	144,53 ± 3,79	17,51 ± 1,57	58,53 ± 3,43	26,38 ± 1,32
11 anos	9	43,18 ± 6,26	150,22 ± 3,41	19,15 ± 2,80	64,33 ± 6,28	28,22 ± 1,20
12 anos	38	48,17 ± 15,22	152,02 ± 9,48	20,58 ± 4,69	70,05 ± 13,45	29,13 ± 3,09
13 anos	25	54,18 ± 16,93	161,04 ± 9,21	20,61 ± 4,91	71,80 ± 12,69	29,80 ± 2,79
14 anos	39	56,64 ± 9,61	164,43 ± 8,93	20,86 ± 3,02	72,33 ± 7,57	30,66 ± 2,16
15 anos	27	64,68 ± 13,75	169,03 ± 7,82	22,60 ± 4,37	74,44 ± 9,60	32,14 ± 2,28
16 anos	21	67,51 ± 11,31	170,90 ± 6,26	23,07 ± 3,20	73,00 ± 5,58	31,66 ± 2,37
17 anos	10	66,63 ± 15,96	173,00 ± 8,31	22,23 ± 4,80	75,50 ± 10,51	33,40 ± 2,17
<b>Feminino</b>						
7 anos	24	28,32 ± 6,18	125,20 ± 6,78	17,96 ± 2,58	58,00 ± 7,93	23,62 ± 1,81
8 anos	22	31,08 ± 7,96	130,63 ± 6,74	18,22 ± 3,28	60,22 ± 9,48	24,13 ± 2,09
9 anos	17	36,54 ± 9,65	137,70 ± 6,32	19,02 ± 4,08	62,64 ± 10,47	25,17 ± 2,65
10 anos	9	34,85 ± 8,75	139,88 ± 5,46	17,67 ± 3,25	58,88 ± 6,50	24,11 ± 2,14
11 anos	32	46,04 ± 11,37	150,09 ± 5,43	19,88 ± 3,65	65,56 ± 8,25	26,84 ± 1,76
12 anos	35	47,32 ± 8,45	155,11 ± 6,00	19,50 ± 2,74	65,65 ± 6,63	27,34 ± 1,67
13 anos	22	49,21 ± 7,22	156,27 ± 6,13	20,08 ± 2,29	64,86 ± 5,15	27,81 ± 1,68
14 anos	37	56,37 ± 10,54	159,56 ± 5,91	22,13 ± 3,69	68,94 ± 7,22	28,56 ± 1,84
15 anos	28	59,89 ± 8,93	162,21 ± 6,94	22,77 ± 3,09	68,60 ± 5,41	28,82 ± 1,61
16 anos	24	56,33 ± 7,08	161,20 ± 6,71	21,70 ± 2,44	67,70 ± 5,18	28,29 ± 1,30
17 anos	8	56,15 ± 10,01	157,25 ± 6,15	22,84 ± 4,72	71,87 ± 9,41	28,87 ± 1,12

Na tabela II estão os coeficientes de correlação de Pearson para PP, PC e IMC, mostrados por idade e gênero. Foram encontradas correlações estatisticamente significativas ( $P \leq 0,05$ ) positivas em todas as idades, excetuando nos meninos de 8 anos (PP-IMC; PP-PC), 10 e 11 anos (PP-PC), 16 anos (PP-IMC) e 17 anos (PP-IMC; PP-PC). Já nas meninas não foram encontradas correlações estatisticamente significativas apenas nas adolescentes de 17 anos (PP-IMC). As correlações estatisticamente significativas encontradas variam de moderada a muito forte para ambos os gêneros. Com isso pode-se afirmar que à medida que aumenta o perímetro de pescoço (PP) aumenta o IMC e o perímetro de cintura (PC) na maioria das faixas etárias analisadas.

**Tabela II** – Coeficientes de correlação de Pearson para o PP, PC e IMC, separados por gênero e idade.

Idade	PP-IMC	PP-PC
<b>Masculino</b>		
7 anos (n = 24)	0,80 (P = 0,00)*	0,78 (P = 0,00)*
8 anos (n = 9)	0,01 (P = 0,96)	0,49 (P = 0,17)
9 anos (n = 20)	0,90 (P = 0,00)*	0,93 (P = 0,00)*
10 anos (n = 13)	0,71 (P = 0,00)*	0,50 (P = 0,08)
11 anos (n = 9)	0,74 (P = 0,02)*	0,63 (P = 0,06)
12 anos (n = 38)	0,84 (P = 0,00)*	0,85 (P = 0,00)*
13 anos (n = 25)	0,81 (P = 0,00)*	0,78 (P = 0,00)*
14 anos (n = 39)	0,70 (P = 0,00)*	0,75 (P = 0,00)*
15 anos (n = 27)	0,61 (P = 0,00)*	0,76 (P = 0,00)*
16 anos (n = 21)	0,41 (P = 0,06)	0,80 (P = 0,00)*
17 anos (n = 10)	0,57 (P = 0,08)	0,60 (P = 0,06)
<b>Feminino</b>		
7 anos (n = 24)	0,76 (P = 0,00)*	0,79 (P = 0,00)*
8 anos (n = 22)	0,86 (P = 0,00)*	0,83 (P = 0,00)*
9 anos (n = 17)	0,94 (P = 0,00)*	0,91 (P = 0,00)*
10 anos (n = 9)	0,89 (P = 0,00)*	0,94 (P = 0,00)*
11 anos (n = 32)	0,81 (P = 0,00)*	0,59 (P = 0,00)*
12 anos (n = 35)	0,72 (P = 0,00)*	0,48 (P = 0,00)*
13 anos (n = 22)	0,77 (P = 0,00)*	0,70 (P = 0,00)*
14 anos (n = 37)	0,90 (P = 0,00)*	0,84 (P = 0,00)*
15 anos (n = 28)	0,76 (P = 0,00)*	0,72 (P = 0,00)*
16 anos (n = 24)	0,69 (P = 0,00)*	0,65 (P = 0,00)*
17 anos (n = 8)	0,45 (P = 0,25)	0,73 (P = 0,03)*

## Discussão

O desenvolvimento humano ocorre a partir da interação entre fatores biológicos e ambientais. Durante a infância, como consequência do rápido desenvolvimento do sistema nervoso central, é fundamental que ocorra uma grande e adequada variação dos estímulos ambientais, proporcionando assim o desenvolvimento motor, cognitivo e afetivo-social. Na adolescência, ocorrem mudanças biológicas associadas ao pico de produção dos hormônios testosterona no gênero masculino e estradiol no feminino, com grande variabilidade em relação à idade cronológica, o que interfere no estágio de maturação biológica [8]. Confirmando, pesquisas desenvolvidas por Prestes e Machado [9] e também por Freitas *et al.* [10] mostraram que ocorre um aumento gradual do peso corporal, estatura e IMC em crianças e adolescentes avaliados em Florianópolis/SC e também em Mirabela/MG. Os autores concluíram que o crescimento nas crianças e adolescentes obedece a um padrão contínuo para ambos os gêneros e para todas as idades, mas que é dependente de vários fatores entre eles a genética, alimentação, ambiente, natureza socioeconômica e cultural. Esses resultados vão ao encontro dos apresentados por esta pesquisa (tabela I) quando se observa um aumento linear para peso, estatura e IMC para quase todas as idades e em ambos os gêneros.

Outro estudo que concorda com os resultados desta pesquisa é o de Gonçalves *et al.* [11] com 260 crianças e adolescentes em Viçosa/MG, os quais identificaram que o PP e o PC são bons indicadores de fatores de risco cardiovasculares e excesso de gordura corporal e que o PP e o PC aumentam gradualmente com a idade.

Ao analisarmos a correlação existente entre o PP, PC e o IMC, os resultados da tabela II são apoiados pela pesquisa de Lou *et al.* [12], realizada na China com 2847 crianças e adolescentes com idade de 7 a 12 anos, que encontrou correlação estatisticamente significativa entre PP e IMC e PP e PC tanto no gênero masculino quanto no feminino. Corroborando, Nafiu *et al.* [13] comprovaram a ligação entre um pescoço mais largo e ocorrência de complicações por excesso de peso indicando que essa medida isolada é melhor do que o IMC. O estudo avaliou 1102 crianças e adolescentes de 6 a 18 anos nos Estados Unidos (EUA) e o PP foi correlacionado significativamente com idade, IMC e PC. Os autores concluíram que o PP pode indicar, com segurança, crianças com sobrepeso e obesidade e salientam que o PP é uma medida simples de fácil aplicação e resultados fidedignos.

Ainda, Mazicioglu *et al.* [14] encontraram resultados parecidos no que diz respeito a correlação. Os autores realizaram um estudo com 5481 crianças e adolescentes de 6 a 18 anos na Turquia. O PP foi comparado a outros indicadores de gordura corporal e o estudo encontrou correlação positiva entre o PP, PC e IMC.

O estudo realizado por Silva *et al.* [15] em Campinas/SP com 388 crianças e adolescentes de 10 a 19 anos de ambos os gêneros buscou correlacionar o PP com outros fatores de risco e determinar se o PP é um método eficiente na predição desses fatores. A pesquisa avaliou IMC, perímetro de cintura, resistência à insulina. Os resultados apontaram correlação entre o PP e PC, e entre o PP e a resistência à insulina, sendo considerado um bom indicador para fatores de risco também.

Recentemente, Taheri *et al.* [16] investigaram a relação entre PP, PC e IMC e visaram também encontrar um ponto de corte para o PP a fim de identificar crianças com um IMC elevado nas escolas de Ahvaz, no Irã. Os resultados mostraram que em ambos os gêneros o PP foi significativamente correlacionado com IMC e PC. O melhor valor de ponto de corte do PP para identificar meninos com um IMC elevado foi 27,5-38,3 cm, e para as meninas foi de 26,7-33,4 cm. Legitimando, Souza *et al.* [17], ao avaliarem 1474 adolescentes residentes em duas cidades brasileiras do Nordeste do Brasil, encontraram correlação positiva entre o PP, PC e o IMC. Assim, os autores concluíram que o PP pode ser um bom indicador para identificar de forma mais rápida e prática adolescentes com sobrepeso e obesidade.

As variáveis que não apresentaram correlação estatisticamente significativa para algumas idades nesta pesquisa justificam-se pelo fato de o número da amostra para a faixa etária ser pequeno ou então devido às mudanças físicas nas crianças e nos adolescentes nem sempre aparecerem de forma tão sensível em razão principalmente das alterações de crescimento e composição corporal próprias do estirão do crescimento e maturação sexual [18].

## Conclusão

O presente estudo encontrou correlações positivas entre perímetro de pescoço (PP), perímetro de cintura (PC) e o índice de massa corporal (IMC) para a maioria das idades analisadas e em ambos os gêneros. Houve uma correlação significativa positiva variando de moderada a muito forte. Com isso pode-se afirmar que à medida que aumenta o perímetro de pescoço (PP) aumenta o IMC e o perímetro de cintura (PC), exceto para os meninos 9 para 10 anos, 13 para 14 anos e 15 para 16 anos, nas meninas 9 para 10 anos e 15 para 16 anos. Assim, podemos afirmar que essas correlações positivas indicam que o PP é um indicador confiável de obesidade para a amostra de crianças e adolescentes do estudo. Contudo, essa pesquisa apresenta limitação quanto à determinação de ponto de corte para o PP.

O PP demonstrou ser um novo e importante parâmetro e, por isso, recomenda-se que mais pesquisas sejam realizadas devido ao fato de ser uma medida simples e de fácil aplicação.

## Referências

1. Magalhães EIS, Sant'Ana LFR, Priore SE, Franceschini SCC. Perímetro da cintura, relação cintura/estatura e perímetro do pescoço como parâmetros na avaliação da obesidade central em crianças. *Rev Paul Pediatr* 2014;32(3):273-82.
2. Pereira PF, Serrano HMS, Carvalho GQ, Lamounier JA, Peluzio MCG, Franceschini, SCC et al. Circunferência da cintura e relação cintura/estatura: úteis para identificar risco metabólico em adolescentes do sexo feminino? *Rev Paul Pediatr* 2011;29(3):372-7.
3. Pedrozo SC, Ribeiro AJP, Fachineto S, Frigeri ER, Livinalli EF, Bisutti F. Proposta de ponto de corte para avaliação da obesidade central em escolares de 14 a 17 anos residentes nos municípios pertencentes à SDR de São Miguel do Oeste, SC. *Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital* 2013;18(184):1-7.
4. Ferretti RL, Cintra IP, Passos MAZ, Ferrari GLM, Fisberg M. Elevated neck circumference and associated factors in adolescents. *BMC Public Health* 2015;15(208):2-10.
5. Petroski E. *Antropometria: técnicas e padronizações*. Blumenau: Nova Letra; 2007.

6. Fernandes Filho J, Tubino MJG. A prática da avaliação física: teste, medidas e avaliação física em escolares, atletas e academias de ginástica. 2 ed. Rio de Janeiro: Shape; 2003.
7. Gaya A, Lemos A, Gaya A, Teixeira D, Pinheiro E, Moreira, R. Proesp: Manual de testes e avaliações. Porto Alegre: Perfil; 2015.
8. Ré AHN. Crescimento, maturação e desenvolvimento na infância e adolescência: Implicações para o esporte. *Motricidade* 2011;7(3):55-67.
9. Prestes JD, Machado Z. Crescimento físico de crianças com idades de 10 a 14 anos. *Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital* 2010;15(149):1-5.
10. Freitas AS, Queiróz CL, Miranda JA, Farias Junior EP, Freitas ALR. Estado de crescimento e proporcionalidade corporal em crianças e adolescentes escolares de Mirabela, MG. *Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital* 2014;19(198):1-6.
11. Gonçalves VSS, Faria ER, Franceschini SCC, Priore SE. Neck circumference as predictor of excess body fat and cardiovascular risk factors in adolescents. *Rev Nutr* 2014;27(2):161-71.
12. Lou DH, Yin FZ, Wang R, Ma CM, Liu XL, Lu Q. Neck circumference is an accurate and simple index for evaluating overweight and obesity in Han children. *Ann Hum Biol* 2012;39(2):161-5.
13. Nafiu OO, Burke C, Lee J, Voepel-Lewis T, Malviya S, Tremper KK. Neck circumference as a screening measure for identifying children with high body mass index. *Pediatrics* 2010;126(2):306-10.
14. Mazicioglu MM, Kurtoglu S, Ozturk A, Hatipoglu N, Cicek B, Ustunbas HB. Percentiles and mean values for neck circumference in Turkish children aged 6-18 years. *Acta Paediatr* 2010;99(12):1847-53.
15. Silva CC, Zambon MP, Vasques ACJ, Rodrigues AMB, Camilo DF, Antonio MARGM et al. Circunferência do pescoço como um novo indicador antropométrico para predição de resistência à insulina e componentes da síndrome metabólica em adolescentes: Brazilian Metabolic Syndrome Study. *Rev Paul Pediatr* 2014;32(2):221-9.
16. Taheri M, Kajbaf TZ, Taheri MR, Aminzadeh M. Neck circumference as a useful marker for screening overweight and obesity in children and adolescents. *Oman Med J* 2016;31(3):170-5.
17. Souza MFC, Gurgel RQ, Barreto ÍCB, Shanmugam, S. Neck circumference as screening measure for identifying adolescents with overweight and obesity. *Hum Growth Dev* 2016;26(2):260-6.
18. Farias ES, Paula F, Carvalho WRG, Gonçalves EM, Baldin AD, Guerra-Junior G. Efeito da atividade física programada sobre a composição corporal em escolares adolescentes. *J Pediatr* 2009;85(1):28-34.