

## **Pontos de corte da circunferência do pescoço para identificação de excesso de peso em adultos: um estudo trasnversal**

### **Cut-off points of neck circumference for identification of overweight in adults: transversal study**

Munareto Lima, Ticiane Clair Remacre<sup>1</sup>; Rocha, Vivianne de Sousa<sup>2</sup>; Cândido de Souza, Márcia Ferreira<sup>3</sup>

1 Programa de pós-graduação em ciências da saúde da Universidade Federal de Sergipe.

2 Departamento de Nutrição, Campus professor Antônio Garcia Filho, Universidade Federal de Sergipe.

3 Hospital Universitário de Sergipe, da Universidade Federal de Sergipe.

Recibido: 30/julio/2018. Aceptado: 24/noviembre/2018.

#### **RESUMO**

**Introdução:** A circunferência do pescoço pode ser uma medida possível para a identificação do excesso de peso em adultos na prática clínica.

**Objetivo:** Determinar os pontos de corte da circunferência do pescoço correspondentes aos níveis de excesso de peso classificados pelo Índice de Massa Corporal (IMC).

**Métodos:** Estudo transversal, com pacientes adultos, ambos os sexos, atendidos no ambulatório de nutrição do Hospital Universitário de Sergipe. Medidas antropométricas de circunferência abdominal, circunferência do pescoço, peso corporal e estatura foram aferidas, as duas últimas utilizadas para o cálculo do IMC. Os dados foram analisados usando o teste de Mann-Whitney e a correlação entre as variáveis numéricas pelo teste de Spearman. A curva ROC (Receiver Operating Characteristic) foi utilizada para avaliar a capacidade preditiva da circunferência do pescoço, bem como, a determinação dos pontos de corte de sobrepeso ou obesidade ( $\alpha=5\%$ ).

**Resultados:** Foram avaliados 323 indivíduos, com média de idade de 40,9 (10,8) anos, maioria (81%) mulheres. Para

o sexo masculino e feminino, respectivamente, a circunferência do pescoço mostrou forte correlação com o peso corporal ( $r = 0,859$ ;  $p < 0,001$  e  $r = 0,757$ ;  $p < 0,001$ ), o IMC ( $r = 0,827$ ;  $p < 0,001$  e  $r = 0,760$ ;  $p < 0,001$ ) e circunferência abdominal ( $r = 0,834$ ;  $p < 0,001$  e  $r = 0,765$ ;  $p < 0,001$ ). Os pontos de corte da circunferência do pescoço, que melhor rastrearam adultos com sobrepeso, foi 37,9 cm para homens e 34,7 cm para mulheres, e, para obesidade 40 cm para homens e 36,5 cm para mulheres.

**Conclusão:** A Circunferência do pescoço mostrou-se uma ferramenta de rastreio simples para identificar o excesso de peso em adultos, com pontos de corte de 37,9 cm para homens e 34,7 cm para mulheres para identificar o sobrepeso, e, 40 cm para homens e 36,5 cm para mulheres para obesidade.

#### **TERMOS DE INDEXAÇÃO**

Nutritional Status, Overweight, Obesity.

#### **ABSTRACT**

**Introduction:** Circumference of the neck may be a possible measure for the identification of overweight in adults in clinical practice. The objective was to determine the cut-off points of neck circumference corresponding to excess weight levels classified by Body Mass Index (BMI).

**Method:** Cross-sectional study, with adult patients, of both genders, attended in nutrition clinic of Sergipe University.

#### **Correspondencia:**

Ticiane Clair Remacre Munareto Lima  
ticiane.nutricionista@gmail.com

Hospital. Were collected waist circumference, neck circumference, body weight, height, the latter two used for the determination of BMI. Data were analyzed using the Mann-Whitney test and the correlation between the numerical variables by the Spearman test. The Receiver Operating Characteristic (ROC) curve was used to evaluate the predictive capacity of the neck circumference, as well as, the determination of the cut-off points of overweight or obesity ( $\alpha = 5\%$ ).

**Results:** A total of 323 subjects were evaluated, with a mean age of 40.9 (10.8) years, most (81%) women. For the male and female, respectively, neck circumference showed a strong correlation with body weight ( $r = 0.859$ ,  $p < 0.001$  and  $r = 0.757$ ,  $p < 0.001$ ), BMI ( $r = 0.827$ ,  $p < 0.001$  and  $r = 0.760$ ;  $p < 0.001$ ) and abdominal circumference ( $r = 0.834$ ,  $p < 0.001$  and  $r = 0.765$ ,  $p < 0.001$ ). Neck circumference cutaways, which best track overweight adults, were 37,9 cm for men and 34,7 cm for women, and for obesity 40 cm for men and 36,5cm for women.

**Conclusion:** The neck circumference showed to be a simple screening tool to identify overweight in adults, with cut-off points of 37,9 cm for men and 34,7 cm for women to identify overweight, and 40 cm for men and 36,5 cm for women for obesity.

## INDEXING TERMS

Nutrition Status, Overweight, Obesity.

## INTRODUÇÃO

A obesidade é considerada uma epidemia mundial atualmente, com projeções alarmantes, no qual estima-se que aproximadamente 2,3 bilhões de adultos terão sobrepeso e 700 milhões serão obesos, até o ano de 2025<sup>1</sup>. A identificação precoce do excesso de gordura e adiposidade corporal é necessária para prevenção e controle da obesidade e demais riscos à saúde. Existem alguns métodos para essa avaliação, dentre estes, se destacam as medidas antropométricas, como o Índice de Massa Corporal (IMC), Circunferência Abdominal (CA), relação cintura-quadril e aferição de dobras cutâneas<sup>2,3</sup>.

O IMC é uma das medidas mais utilizadas em estudos epidemiológicos e na prática clínica para identificar sobrepeso e obesidade, no entanto, ele não é um bom indicador para estimar a distribuição de gordura corporal, sendo incapaz de avaliar o risco de complicações endócrinas e metabólicas em nível individual<sup>2-5</sup>. As demais medidas antropométricas também possuem algumas limitações por falta de uniformidade na técnica de aferição, oscilações durante o dia e por necessitarem de aparelhos específicos para a avaliação<sup>3,6,7</sup>.

Como alternativa a esses métodos, alguns estudos têm sugerido a utilização da circunferência do pescoço (CP), como instrumento de triagem para excesso de peso, por ser um método simples, barato, não invasivo, prático, que independe

das variações corporais no momento da aferição<sup>2-8</sup>. A CP tem demonstrado ser uma boa medida para avaliar a gordura subcutânea superior do corpo, por estar melhor relacionada ao risco cardiometabólico do que a gordura visceral abdominal<sup>9,10</sup>. Essa relação positiva, possivelmente deve-se a maior liberação de ácidos graxos livres sistêmicos pela região superior do corpo (pescoço) do que pela região visceral, principalmente em indivíduos obesos. Isso sugere que o aumento da CP pode indicar o acúmulo de moléculas de gordura na parede das artérias carótidas, favorecendo o desenvolvimento de doenças cardiovasculares<sup>10</sup>.

Existe uma escassez de estudos brasileiros que determinam o ponto de corte em adultos, que torne a CP uma medida possível para ser utilizada na prática clínica, como um parâmetro para a identificação do excesso de peso. Assim, este estudo tem como objetivo determinar os pontos de corte da CP, correspondentes aos níveis de excesso de peso classificados pelo IMC.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Tipo de estudo e população

Este estudo transversal foi realizado com pacientes adultos, atendidos no ambulatório de nutrição do Hospital Universitário da Universidade Federal de Sergipe. Todos os participantes foram voluntários e consentiram na coleta de dados, após a assinatura do Termo de consentimento livre e esclarecido. Essa pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética da instituição (parecer nº 716.758).

A coleta de dados aconteceu entre abril e dezembro de 2015, por conveniência, obedecendo os seguintes critérios de inclusão: adultos entre 18 e 60 anos de idade, de ambos os sexos, e foram excluídas as gestantes e aqueles indivíduos que apresentassem qualquer impossibilidade de avaliação na região do pescoço, além de alterações metabólicas como bócio.

### Antropometria

As medidas antropométricas foram realizadas com os participantes vestindo roupas leves, sem sapatos, eretos, com os pés juntos e os braços estendidos ao longo do corpo<sup>11</sup>. O peso corporal foi aferido por balança antropométrica, em quilogramas com escala dividida em medidas de 50 gramas. A estatura foi aferida utilizando estadiômetro, com escala dividida em centímetros. O estado nutricional foi estabelecido pelo IMC ( $\text{peso/estatura}^2$ ), classificado de acordo com a Organização Mundial de Saúde<sup>12</sup>.

As aferições das circunferências foram feitas com auxílio de fita inelástica, de precisão milimétrica. A aferição da circunferência abdominal (CA) foi mensurada entre o ponto médio da última costela e a crista íliaca<sup>12</sup>. A CA foi classificada de acordo com os pontos de corte  $CA \geq 94$  cm para homens e  $CA \geq 80$  cm

para mulheres<sup>12</sup>. A Circunferência do pescoço (CP) foi medida na altura da cartilagem cricotireoidea. Nos homens que possuíam proeminência, a CP foi aferida abaixo da mesma<sup>13</sup>.

### Análise estatística

A estatística foi realizada pelo programa R Core Team 2016. O teste de Kolmogorov Smirnov foi utilizado para verificar a normalidade dos dados. As variáveis categóricas foram expressas em frequência absoluta e relativa, e as variáveis contínuas em média e desvio-padrão. Para associação entre as variáveis contínuas foi utilizado a Correlação de Spearman e para comparação das médias foi utilizado o Teste de Mann-Whitney. Foi considerada uma correlação forte  $r > 0,7$ . Foi adotado um nível de significância de  $p < 0,05$ .

A validade preditiva da CP foi analisada por meio da curva Receiver Operator Characteristic (ROC), bem como, a determinação dos pontos de corte para a identificação de sobrepeso ou obesidade nos adultos da amostra. Para cada ponto de corte foram calculados valores de sensibilidade e especificidade, que foram dispostos no gráfico da curva ROC. A área sob a curva (AUC) descreve a probabilidade de identificar corretamente indivíduos que são verdadeiro-positivos e indivíduos que não são. Quanto maior o "cutoff point" maior é a especificidade do teste, porém, menor é a sensibilidade e quanto menor o "cutoff point" maior é a sensibilidade, porém, menor é a especificidade. Uma pontuação ótima terá uma AUC com valor de 1. Portanto, quanto mais próximo desse valor maior a sensibilidade e a especificidade.

Para este estudo, os pacientes com resultados verdadeiro-positivos foram aqueles com altos valores de IMC e CP; verdadeiro-negativos aqueles com valores de IMC e CP baixos; falso-positivos aqueles indivíduos com elevados valores de CP e IMC baixo e falso-negativos aqueles com baixos valores de CP e IMC elevado. A sensibilidade foi calculada como verdadeiro positivos (verdadeiro-positivos + falso-negativos) e a especificidade como verdadeiro negativos (verdadeiro-negativos + falso-positivos).

O valor preditivo positivo (VPP) foi definido como a porcentagem de indivíduos com elevados valores de IMC e CP. Valor preditivo negativo (VPN) foi definido como a porcentagem de indivíduos com baixos valores de IMC e CP. Quanto maior a incidência de pacientes com valores elevados de IMC e CP maior será o VPP e menor o VPN e vice-versa.

## RESULTADOS

No total 323 pessoas participaram do estudo, sendo 62 (19%) do sexo masculino e 261 (81%) do sexo feminino. A média de idade foi 40,7(10,71) anos, não apresentando diferença entre os sexos ( $p=0,23$ ). Segundo o IMC, a prevalência de sobrepeso e obesidade foi de 77% nos homens e 89% nas mulheres, com destaque para a obesidade grau III, em ambos os sexos. O risco cardiovascular também foi elevado, se-

gundo a CA, que mostrou médias acima dos pontos de corte estabelecidos<sup>12</sup> (Tabela 1).

Em relação a CP, os maiores valores foram observados entre os homens. A CP mostrou correlação forte e direta com as variáveis antropométricas, peso corporal, CA e IMC, para homens e mulheres ( $p < 0,001$ ) (tabela 2). Essa correlação é corroborada na tabela 3, em que se observa valores crescentes da CP de acordo com a classificação do IMC, para obesidade.

Diante desses resultados prévios, a curva ROC foi estabelecida, para obter os pontos de corte da CP, para identificação de sobrepeso e obesidade, para homens e mulheres, bem como a sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN), a área sob a curva (AUC) e a acurácia (ACC) e seus respectivos intervalos de confiança. Como pode-se observar na tabela 4, os pontos de corte que melhor determinam indivíduos com sobrepeso foi de 37,9 cm para homens e 34,7 cm para mulheres, e para obesidade 40 cm para homens e 36,5 cm para mulheres.

**Tabela 1.** Características antropométricas dos adultos estudados.

Variável	Masculino Média (desvio-padrão)	Feminino Média (desvio-padrão)	p*
Idade (anos)	42,10 (11,13)	40,6 (10,71)	0,230
Peso (kg)	95,49 (34,58)	86,74 (24,36)	0,286
Estatura (m)	1,70 (0,08)	1,58 (0,06)	<0,001
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	32,87 (10,89)	34,73 (9,56)	0,049
Circunferência Abdominal (cm)	109,30 (4,87)	105,39 (19,12)	0,520
Circunferência do Pescoço (cm)	40,62 (4,86)	36,52 (3,77)	<0,001

\*Teste de Mann-Whitney.

**Tabela 2.** Correlação de Spearman entre a circunferência do pescoço e medidas antropométricas dos adultos estudados.

Variáveis	Circunferência do pescoço	
	Masculino r (p)	Feminino r (p)
Peso	0,859 (<0,001)	0,757 (<0,001)
Estatura	0,332 (<0,008)	0,022 (0,728)
IMC	0,827 (<0,001)	0,760 (<0,001)
Circunferência Abdominal	0,834 (<0,001)	0,765 (<0,001)

\*Correlação de Spearman.

**Tabela 3.** Média da circunferência do pescoço por sexo, de acordo com o estado nutricional dos adultos estudados.

Variável	Masculino Média (desvio-padrão)	Feminino Média (desvio-padrão)	p*
Sobrepeso	38,8 (2,62)	34,3 (2,11)	0,075
Obesidade grau I	41,8 (3,7)	36,5 (2,26)	0,903
Obesidade grau II	41,3 (0,93)	37,6 (2,82)	0,493
Obesidade grau III	46,1 (3,51)	40,7 (2,8)	0,529

\*Teste de Mann-Whitney.

e para mulheres (34,7cm e 36,5 cm), para distinguir o sobrepeso e a obesidade, respectivamente. Apesar do atual estudo apresentar menor amostra, os pontos de corte encontrados foram semelhantes aos achados internacionais.

Ben-Noun e Laor (2001)<sup>15</sup> ao avaliaram 979 indivíduos em Israel (CP > 37 cm para homens e CP > 34 cm para mulheres para IMC  $\geq$  25 kg/m<sup>2</sup> e > 39,5 cm para homens e CP > 36,5 cm para mulheres IMC  $\geq$  30 kg/m<sup>2</sup>). O estudo de Yang et al<sup>8</sup>, ao investigarem 3.182 chineses com diabetes tipo 2, encontraram os pontos de corte  $\geq$  38 cm para homens e  $\geq$  35 cm para mulheres, para determinação do sobrepeso. Os valores também foram próximos aos descritos em recente estudo no Brasil, que identificou os valores de 42 cm para homens e 36 cm para mulheres da CP, como indicadores para a obesidade<sup>16</sup>.

**Tabela 4.** Pontos de corte da circunferência do pescoço para identificação de excesso de peso em adultos.

Estado nutricional		Ponto de corte	Sen (IC 95%)	Esp (IC95%)	VPP (IC 95%)	VPN (IC 95%)	AUC (IC 95%)	ACC (IC 95%)
Sobrepeso (25-29,9 kg/m <sup>2</sup> )	M	37,9	89 (78-95)	100 (78-100)	100 (92-100)	74 (51-88)	0,96 (92-100)	95 (86-99)
	F	34,7	78 (72-82)	93 (77-98)	99 (96-100)	33 (24-44)	0,94 (90-98)	86 (81-89)
Obesidade (>30 kg/m <sup>2</sup> )	M	40	84 (68-93)	83 (66-93)	84 (68-93)	83 (66-93)	0,92 (85-98)	84 (73-91)
	F	36,5	70 (63-76)	88 (79-93)	92 (87-96)	58 (49-66)	0,88 (84-92)	79 (74-83)

M: Masculino, F: Feminino, Sen: sensibilidade, Esp: especificidade, VPP: Valor preditivo positivo, VPN: Valor preditivo negativo, AUC: área sob a curva, ACC: Acurácia.

## DISCUSSÃO

No presente estudo foram encontrados valores de CP, para auxiliar na determinação do estado nutricional, reforçado pela forte correlação entre CP e os indicadores antropométricos, que são rotineiramente usados para avaliar a distribuição de gordura corporal, IMC e CA em ambos os sexos.

O excesso de gordura corporal é um importante fator de risco cardiometabólico, principalmente, quando o acúmulo de gordura ocorre na região visceral. No entanto, a gordura corporal encontrada na região superior do corpo parece ter mais repercussões negativas do que a gordura visceral, tanto em ordem metabólica quanto cardiovascular<sup>13,14</sup>. Muitos estudos têm demonstrado que a CP pode ser um bom indicador antropométrico, para medir os depósitos de gordura na parte superior do corpo<sup>6,8,11,14</sup>. A adiposidade nesse compartimento corporal tem sido associada a efeitos adversos, como a resistência à insulina, inflamação e disfunção endotelial. Isso reforça a hipótese, que a gordura na região visceral pode não ser a principal fonte das concentrações circulantes de ácidos graxos livres<sup>10</sup>.

Por isso, a adoção da CP como medida antropométrica tem sido mais amplamente descrita. No presente estudo foram determinados valores da CP para homens (37,9 cm e 40 cm)

Vale destacar que os valores da CP observados aqui apresentaram sensibilidade, especificidade e acurácia (ACC) próximos ao de Ben-Noun e Laor<sup>15</sup> e os pontos de corte encontrados também tiveram uma AUC superior do que os achados por Yang et al<sup>8</sup>.

Outras pesquisas têm investigado a relação entre a CP e alterações metabólicas adversas. Stabe et al (2013)<sup>9</sup> estabeleceram em adultos, valores > 40 cm para homens e > 36,1 cm para mulheres, como fator de risco para prever o risco à resistência insulínica e síndrome metabólica. Valores muito próximos (> 40 cm para homens e 34,1 cm para mulheres) também foram estabelecidos em amplo estudo realizado com 8726 adultos, que apresentaram maior risco para alterações como resistência insulínica, pressão arterial e elevado triglicérides<sup>17</sup>. A CP também tem se mostrado eficaz na avaliação da resistência insulínica na população idosa<sup>18</sup>.

Ainda que o ponto de corte para CP venha sendo sugerido por muitos pesquisadores, não existe um consenso sobre qual valor deve ser adotado e sobre a interpretação adequada para esse indicador, o que pode ser parcialmente explicado pelos divergentes objetivos dos estudos, as faixas



etárias e a própria heterogeneidade das populações estudadas.

As observações desses estudos reforçam a CP, como um índice de distribuição de gordura corporal superior, que pode ser utilizado para rastrear adultos com sobrepeso e obesidade. Essa medida pode ser incluída em estudos e avaliações nutricionais diárias, pela sua praticidade ou em situações em que não for possível a utilização de outras variáveis antropométricas como IMC e CA<sup>8,17,18</sup>.

As limitações nesse estudo podem ser a) amostragem por conveniência, realizada apenas com indivíduos que frequentaram o local da coleta no período realizado, restringindo a quantidade dos pacientes avaliados, b) o menor percentual de indivíduos homens, c) ausência de avaliação da composição corporal por ferramentas consideradas padrão ouro, como tomografia e a ressonância magnética.

## CONCLUSÃO

Os pontos de corte da circunferência do pescoço que melhor rastreiam adultos com sobrepeso foi 37,9 cm para homens e 34,7 cm para mulheres e para obesidade 40 cm para homens e 36,5 cm para mulheres. A circunferência do pescoço pode ser utilizada como uma ferramenta de rastreio simples, com boa reprodutibilidade para a identificação de pacientes adultos com excesso de peso na população do estudo.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à toda a equipe do ambulatório de nutrição do Hospital Universitário da Universidade Federal de Sergipe pela colaboração com os dados analisados.

## REFERÊNCIAS

1. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica- ABESO. Mapa da obesidade. 2008/2009 [acesso 2016 jan 10]. Disponível em: <http://www.abeso.org.br/atitude-saudavel/mapa-obesidade>
2. Wang X, Zhang N, Yu C, Ji Z. Evaluation of neck circumference as a predictor of central obesity and insulin resistance in Chinese adults. *Rev. Int J Clin Exp Med.* 2015;8(10):19107-19113.
3. Silva CC, Zambon MP, Vasques ACJ, Rodrigues AMB, Camilo DF, Antônio MARGM, *et al.* Neck circumference as a new anthropometric indicator for prediction of insulin resistance and components of metabolic syndrome in adolescents: Brazilian Metabolic Syndrome Study. *Rev Paul Pediatr.* 2014; 32(2):221-9. doi: 10.1590/0103-0582201432210713.
4. 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):161-17. doi: 10.1590/1415-52732014000200003.
5. Hingorjo MR, Qureshi MA, Mehdi A. Neck circumference as a useful marker of obesity: A comparison with body mass index and waist circumference. *Rev. J Pak Med Assoc.* 2012; 61 (1).
6. El Din AS, Hassan N, El-Marsy S, Al-Tohamy M. Neck Circumference as a Simple Screening Measure for Identifying Egyptian Overweight and Obese Adults. *Rev. Macedonian Journal of Medical Sciences.* 2013; 6(3):232-237. doi: 10.3889/MJMS.1857-5773.2013.0309.
7. Pereira DCR, Araújo MFM, Freitas RWJF, Teixeira CRS, Zanetti ML, Damasceno MMC. Circunferência do pescoço como possível marcador para síndrome metabólica em universitários. *Rev. Latino-Am. Enfermagem.* 2014; 22(6):973-979. DOI: 10.1590/0104-1169.3565.2505.
8. Yang GR, Yuan SY, Fu HJ, Wan G, Zhu LX, Bu X, *et al.* Neck Circumference Positively Related With Central Obesity, Overweight, and Metabolic Syndrome in Chinese Subjects With Type 2 Diabetes: Beijing Community Diabetes Study 4. *Rev. Diabetes Care.* 2010; 33 (11): 2465–2467.
9. Stabe C, Vasques ACJ, Lima MMO, Tambascia MA, Pareja JC, Yamanaka A, *et al.* Neck circumference as a simple tool for identifying the metabolic syndrome and insulin resistance: results from the Brazilian Metabolic Syndrome Study. *Rev. Clinical Endocrinology.* 2013; 78: 874–881.
10. Preis SR, Massaro JM, Hoffmann U, *et al.* Neck circumference as a novel measure of cardiometabolic risk: the Framingham Heart Study. *J Clin Endocrinol Metab.* 2010;95(8):3701-10.
11. BRASIL, Ministério da Saúde. Antropometria: como pesar e medir [Internet]. Ministério da Saúde, 2009 [acesso 2016 jun 25]. Disponível em: <[http://www.nutricao.saude.gov.br/documentos/album\\_antropometria.pdf](http://www.nutricao.saude.gov.br/documentos/album_antropometria.pdf)>.
12. BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E SÍNDROME METABÓLICA. ABESO [Internet]. Diretrizes brasileiras de obesidade, 3. ed, ABESO, 2009 [acesso 2015 jun 20]. Disponível em: <[http://www.abeso.org.br/pdf/diretrizes\\_brasileiras\\_obesidade\\_2009\\_2010\\_1.pdf](http://www.abeso.org.br/pdf/diretrizes_brasileiras_obesidade_2009_2010_1.pdf)>
13. Tibana RA, Teixeira TG, Farias DL, Silva AO, Madrid B, Vieira A *et al.* Relation of neck circumference and relative muscle strength and cardiovascular risk factors in sedentary women. *Rev. Einstein.* 2012;10(3):329-34.
14. Pitanga FJG. Antropometria na avaliação da obesidade abdominal e risco coronariano. *Rev Bras Cineantropom Desemp Hum.* 2011;13(3):238-41.
15. Ben-Noun L, Sohar E, Laor A. Neck circumference as a simple screening measure for identifying overweight and obesity patients. *Rev. Obes Res.* 2001; 9:470–477.
16. Lucas RE, Fonseca ALF, Dantas RO. Neck circumference can differentiate obese from non-obese individuals. *MedicalExpress.* 2016; 3(4): 1-4.
17. Baena CP, Lotufo PA, Fonseca MG, *et al.* Neck Circumference Is Independently Associated with Cardiometabolic Risk Factors: Cross-Sectional Analysis from ELSA-Brasil. *Metab Syndr Relat Disord.* 2016;14(3):145-53.
18. Saad MAN, Rosa MLG, Lima GB, Filho RAC. A circunferência do pescoço prediz a resistência insulínica no idoso? Um estudo transversal na atenção primária no Brasil. *Cad. Saúde Pública.* 2017, 33: 1-8. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00060916>.