

ÍNDICE DE MASSA CORPÓREA DO TRONCO: NOVA REFERÊNCIA PARA AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DA MASSA CORPORAL

Trunk body mass index: new reference for the assessment of body mass distribution

Mariane **TAKESIAN**¹, Marco Aurelio **SANTO**¹, Alexandre Vieira **GADDUCCI**¹,
Gabriela Correia de Faria **SANTARÉM**¹, Julia **GREVE**², Paulo Roberto **SILVA**², Roberto de **CLEVA**¹

Como citar este artigo: Takesian M, Santos MA, Gadducci AV, Santarém GCF, Greve J, Silva PR, Cleve R. Índice de massa corpórea do tronco: nova referência para avaliação da distribuição da massa corporal. ABCD Arq Bras Cir Dig. 2018;31(1):e1362. DOI: /10.1590/0102-672020180001e1362

Trabalho realizado no ¹Departamento de Gastroenterologia e ²Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

RESUMO – Racional: O índice de massa corporal (IMC) para diagnóstico nutricional apresenta limitações, pois não representa medida precisa da adiposidade corporal, podendo assim subestimar a presença de obesidade. **Objetivo:** Desenvolver um índice de massa corporal baseado na relação da massa e altura do tronco. **Método:** Cinquenta e sete pacientes em preparo pré-operatório para cirurgia bariátrica foram submetidos à avaliação antropométrica (peso, altura e índice de massa corporal). Para cálculo do IMC do tronco foi avaliada a composição corporal pela bioimpedância, obtendo-se a massa livre de gordura e massa de gordura do tronco; a medida do tronco foi calculada pela diferença entre a altura a partir da sétima vértebra cervical e a extensão dos membros inferiores. O cálculo do IMC do tronco (IMCt) foi a soma das medidas da massa livre de gordura do tronco (MLGt) e massa de gordura do tronco (MGt), em kg, dividindo-se pelo quadrado da altura do tronco (m²). O IMC de gordura do tronco (IMCgt) foi calculado utilizando a MGt, em kg, dividindo-a pelo quadrado da altura do tronco (m²). Para correção e ajuste do IMCt e IMCgt foi calculada a relação entre os valores de extensão do tronco e da altura, multiplicando-se pelo valor dos índices obtidos. **Resultados:** As médias do peso e altura foram de 125,3±19,5 kg e 1,63 m±0,1, respectivamente, e do IMC de 47±5 kg/m². A média da altura do tronco foi de 0,52±0,1 m, da MLGt de 29,05±4,8 kg, da MGt de 27,2±3,7 kg, do IMCt de 66,6±10,3 kg/m², e do IMCgt 32,3±5,8 kg/m². Em 93% dos pacientes houve aumento da classificação da gravidade da obesidade com o cálculo do IMCt. Nos pacientes com obesidade grau III, o IMCt alterou a classificação para super-obesidade em 72% dos pacientes e para super-super obesidade em 24% dos pacientes. **Conclusão:** O IMC do tronco é método antropométrico acessível e prático, que permite a reclassificação do IMC baseado na distribuição da massa do tronco, evidenciando de forma mais clara a gravidade da obesidade.

DESCRITORES - Composição corporal. Índice de massa corporal. Massa de gordura. Obesidade severa. Altura do tronco

Correspondência:

Mariane Takesian
E-mail: marianetakesian@hotmail.com

Fonte de financiamento: não há
Conflito de interesse: não há

Recebido para publicação: 07/12/2017
Aceito para publicação: 16/02/2018

HEADINGS - Body composition. Body mass index. Fat mass. Severe obesity. Trunk height.

ABSTRACT – Background: Body mass index (BMI) has some limitations for nutritional diagnosis since it does not represent an accurate measure of body fat and it is unable to identify predominant fat distribution. **Aim:** To develop a BMI based on the ratio of trunk mass and height. **Methods:** Fifty-seven patients in preoperative evaluation to bariatric surgery were evaluated. The preoperative anthropometric evaluation assessed weight, height and BMI. The body composition was evaluated by bioimpedance, obtaining the trunk fat free mass and fat mass, and trunk height. Trunk BMI (tBMI) was calculated by the sum of the measurements of the trunk fat free mass (tFFM) and trunk fat mass (tFM) in kg, divided by the trunk height squared (m²). The calculation of the trunk fat BMI (tfBMI) was calculated by tFM, in kg, divided by the trunk height squared (m²). For the correction and adjustment of the tBMI and tfBMI, it was calculated the relation between trunk extension and height, multiplying by the obtained indexes. **Results:** The mean data was: weight 125.3±19.5 kg, height 1.63±0.1 m, BMI was 47±5 kg/m² and trunk height was 0.52±0.1 m, tFFM was 29.05±4.8 kg, tFM was 27.2±3.7 kg, trunk mass index was 66.6±10.3 kg/m², and trunk fat was 32.3±5.8 kg/m². In 93% of the patients there was an increase in obesity class using the tBMI. In patients with grade III obesity the tBMI reclassified to super obesity in 72% of patients and to super-super obesity in 24% of the patients. **Conclusion:** The trunk BMI is simple and allows a new reference for the evaluation of the body mass distribution, and therefore a new reclassification of the obesity class, evidencing the severity of obesity in a more objectively way.

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) considera a obesidade a maior ameaça à saúde pública da atualidade. Aproximadamente 400 milhões de adultos são obesos e 1,6 bilhões apresentam excesso de peso corporal^{4,15}. A obesidade é doença multifatorial caracterizada principalmente por gordura corporal excessiva que está relacionada com o desenvolvimento de importantes comorbidades como diabetes melito tipo 2), dislipidemia, doença cardiovascular, hipertensão arterial e síndrome metabólica^{1,8,12,15,25}. A obesidade grave é caracterizada por excesso de gordura corporal, aumento da água corporal total e redução de massa magra³.

O índice de massa corporal (IMC) é método antropométrico desenvolvido no ano

de 1832 pelo matemático Adolphe Quételet, com o objetivo de determinar a massa corporal ideal de um indivíduo²⁶. A OMS recomenda a utilização do IMC para diagnóstico da obesidade²⁷. Entretanto, nos últimos anos, houve crescente debate sobre o desenvolvimento de diferentes pontos de corte de IMC para diferentes grupos étnicos, devido à crescente evidência de que as associações entre IMC, percentual de gordura corporal e distribuição de gordura corporal diferem entre populações e, portanto, os riscos para a saúde aumentam abaixo do ponto de corte de 30 kg/m²¹⁵, valor que define a obesidade na classificação atual da OMS^{2,27}.

Adicionalmente, o emprego do IMC para diagnóstico nutricional apresenta limitações, uma vez que não representa medida precisa da adiposidade corporal, sendo incapaz de diferenciar massa livre de gordura de massa de gordura^{4,5,13,23}, podendo subestimar a presença de obesidade em cerca de 40% dos casos⁶.

Com o aumento da importância do diagnóstico de obesidade, é necessário reavaliar o modo como a gordura corporal e sua distribuição são determinadas²³, uma vez que risco para a saúde é diferente dependendo da localização do acúmulo de gordura (isto é, na metade superior ou inferior do corpo)^{8,28}. A distribuição da gordura corporal, especificamente a gordura visceral (ou central), parece ser o elo entre o tecido adiposo e a resistência à insulina, característica da síndrome metabólica. Questiona-se o uso exclusivo do IMC na classificação do risco cardiovascular em indivíduos obesos, já que mesmo populações com baixo IMC apresentam alta prevalência da síndrome metabólica¹⁸.

A gordura visceral está mais associada com as complicações metabólicas do que a gordura subcutânea abdominal e periférica. Os homens apresentam em média 20% ou mais da gordura total como gordura visceral, enquanto que as mulheres menos de 10%¹⁶. Desta forma, acredita-se que um índice baseado na disposição da gordura corporal central possa ser mais específico para diagnosticar a gravidade da obesidade, devido à relevância do tecido adiposo intra-abdominal, atualmente considerado um órgão de múltiplas funções¹⁸.

O objetivo deste estudo foi propor um índice de massa corporal baseado na relação entre a massa e altura do tronco.

MÉTODOS

Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo (número 01038912.6.0000.0068).

Foram selecionados 77 pacientes no período de janeiro a outubro de 2016, com idade de 18 a 60 anos e IMC entre 40-60 kg/m², admitidos na Unidade de Cirurgia Bariátrica e Metabólica da Disciplina de Cirurgia do Aparelho Digestivo do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Foram excluídos 20 pacientes devido à doença aguda ou crônica que determinava retenção hídrica excessiva (n=2), pacientes acamados ou com limitação funcional (n=16) ou cirurgia bariátrica prévia (n=2).

Dados antropométricos e composição corporal

Os participantes foram pesados com vestimentas leves, sem portar objetos pesados, em posição ortostática, com os membros inferiores paralelos, sem calçado, olhar ao horizonte, com os membros superiores ao lado do corpo e sem se movimentar no centro da balança microeletrônica instalada em superfície lisa para se evitar oscilação (InBody 230®; GE Healthcare, EUA com capacidade de 250 kg, com intervalos de 100 g). A estatura foi feita com os pés e calcanhares paralelos, ombros e glúteos encostados no estadiômetro portátil graduado em milímetros (Sanny®, American Medical

do Brasil Ltda). Foi calculado o IMC²⁶, utilizando-se como referência os pontos de corte sugeridos pela OMS^{2,27}.

A composição corporal foi realizada através de método não invasivo indireto de bioimpedância (BIA, InBody 230®), onde o participante foi posicionado em posição ortostática, sem se movimentar e sem dialogar, sobre uma plataforma que possui apoios especiais (eletrodos inferiores) para os pés descalços e com os membros superiores estendidos segurando com as mãos dois apoios (eletrodos superiores). A balança utilizada media diretamente a impedância de cada segmento corporal a 20 KHz e 100 KHz de frequência amostral, levando a resultados altamente precisos. A composição química da massa livre de gordura corporal (MLG) era convencionalmente assumida como constante, com uma densidade de 1,1 kg/m³, com temperatura de 37° C e concentração de água de 73%. Assim, a MLG das extremidades superiores, tronco e membros inferiores foram calculados multiplicando o valor de volume de água das extremidades superiores (a soma da direita e esquerda), tronco e membros inferiores (a soma das extremidades direita e esquerda) por 1,37²¹.

Foram obtidos os seguintes dados: massa livre de gordura do tronco (MLGt) e massa de gordura do tronco (MGt), em valores absolutos e porcentagem.

Para obtenção da medida do tronco, os pacientes permaneceram com membros inferiores paralelos, sem calçados, onde foram feitas as medições, utilizando fita métrica inelástica de dois metros de comprimento. Foi aferida pelo exame físico a distância da sétima vértebra cervical (C7) localizada na fase posterior do pescoço até o chão e da crista ilíaca (localizada na parte posterior do quadril pelo exame físico) até o chão, subtraindo-se a segunda da primeira medida, obtendo-se a medida da altura do tronco.

O IMC do tronco (IMCt) foi calculado utilizando a soma das medidas da massa livre de gordura do tronco (MLGt) e massa de gordura do tronco (MGt), em kg, dividindo-se pelo quadrado da altura do tronco (m²).

O IMC de gordura do tronco (IMCgt) foi calculado utilizando a MGt, em kg, dividindo-a pelo quadrado da altura do tronco (m²).

Fator de correção dos índices

Para correção e ajuste do IMCt e IMCgt foi calculada a relação entre os valores de extensão do tronco e da altura, multiplicando-se pelo valor dos índices obtidos: a) fator de correção do IMCt: tronco (m) / Altura (m) x IMCt e b)

fator de correção do IMCgt: tronco (m) / altura (m) x IMCgt

RESULTADOS

A amostra foi constituída por 57 pacientes, sendo 39 mulheres. A média do peso e estatura foi de 125,3±19,5 kg e 1,63 m±0,09 respectivamente. O IMC apresentou média de 47±5 kg/m².

A média da extensão do tronco dos pacientes foi de 0,52 m, sendo de 0,56 m nos homens e 0,49 m nas mulheres. A média da MLGt foi de 29,1 kg e da MGt de 27,2 kg (Tabela 1)

TABELA 1 – Dados antropométricos e composição corporal do tronco

Variáveis (n=57)	Média	± DP	Mínima	Máxima
Tronco (m)	0,52	± 0,1	0,29	0,68
MLG tronco (kg)	29,1	± 4,8	20,3	43,5
MG tronco (kg)	27,2	± 3,7	17,3	34,7
MLG tronco + MG tronco (kg)	56,2	± 7,7	38,7	75,1

MLG=massa livre de gordura; MG=massa de gordura

Os resultados do IMC encontram-se na Tabela 2. Aplicando o fator de correção dos índices, obteve-se média do IMCt corrigido de 66,62 (kg/m²), e 32,32 (kg/m²) para o IMCgt corrigido.

TABELA 2 - Índices de massa corporal

IMC (n=57)	Média	± DPadrão	Mínima	Máxima
IMC (kg/m ²)	47,0	± 5,0	39,4	58,9
IMC do tronco (kg/m ²)	216,1	± 54,4	144,0	350,0
IMC do tronco (kg/m ²) corrigido	66,6	± 10,3	36,5	87,0
IMC de gordura do tronco (kg/m ²)	104,9	± 27,9	62,1	174,4
IMC de gordura do tronco (kg/m ²) corrigido	32,3	± 5,8	18,8	44,2

IMC=índice de massa corporal

Dos 39 pacientes obesos grau III, o IMCt reclassificou 37 pacientes (95%): nove (24%) passaram a ser classificados como super obesos IMC >50 kg/m² e 28 (72%) como super-super obesos (IMC >60 kg/m²).

Dos 16 pacientes super obesos (28%), o IMCt reclassificou 13 (81%) pacientes como super-super obesos.

Apenas quatro pacientes mantiveram a classificação de gravidade da obesidade após a utilização do IMCt, e somente um reduziu o grau de obesidade (Tabela 3).

TABELA 3 – Reclassificação do índice de massa corporal dos pacientes após aplicação do fator de correção

Pacientes (n=57)	IMC (kg/m ²) Média	Classificação	IMCt (kg/m ²) Média Corrigido	Reclassificação
13	53,15	super obeso	69,95	super super obeso
3	54,65	super obeso	55,68	super obeso
28	45,25	grau III	71,57	super super obeso
9	43,58	grau III	56,06	super obeso
1	43,69	grau III	48,87	grau III
1	48,06	grau III	36,52	grau II
2	39,68	grau II	63,55	Super-super obeso

IMC=índice de massa corporal; IMCt=índice de massa corporal do tronco

DISCUSSÃO

Um dos principais objetivos da determinação da composição corporal é estimar a quantidade de gordura corporal, relacionada com a presença de doenças sistêmicas, morbidade e mortalidade^{17, 22}. Deve-se ressaltar que a simples medida da massa corporal não é capaz de identificar a carência ou excesso dos componentes corporais (massa gorda, massa muscular, água, e massa óssea)².

O IMC é recomendado por sua conveniência, segurança e simplicidade¹⁰. Entretanto, devem ser consideradas as importantes limitações relacionadas às interpretações que dependem da idade, gênero e etnia^{12, 20}. Além disso, o IMC não estima a massa gorda corporal, limitando assim sua precisão no diagnóstico de obesidade^{20, 22}.

Não há consenso sobre o melhor método para a avaliação corporal em pacientes com obesidade grave².

Na literatura alguns estudos sugerem novos parâmetros para avaliação da composição corporal e classificação do estado nutricional pela porcentagem de gordura corporal como o índice de adiposidade corporal (IAC), que utiliza apenas medidas antropométricas como circunferência de quadril e estatura^{5, 13, 29} e o recíproco do índice ponderal (RIP) em que se considera a altura e o peso do indivíduo⁷.

O IAC, método rápido, barato e não invasivo foi desenvolvido com adultos americano-mexicanos para estimar porcentagem de gordura corporal⁵. Estudos mostraram que o desempenho dele não foi consistente em outras populações com características diferentes das utilizadas para o seu desenvolvimento e validação⁴. Para a população chinesa o IAC subestimou a porcentagem de gordura corporal quando comparado com a densitometria óssea mensurada pelo DEXA (dual energy X-ray absorptiometry)¹³. Dessa forma, verifica-se que o IAC não é melhor indicador de risco cardiovascular quando comparado com o IMC²⁹.

Em estudo com 102 mulheres brasileiras com IMC 26,9±3,1 kg/m², comparou-se a porcentagem de gordura corporal obtida

pelo DEXA com o IAC, com médias respectivamente de 36,9% e 33,6%. O IAC mostrou baixa concordância e precisão variando de acordo com idade, gênero e etnia⁶. Já um estudo com 433 pacientes com obesidade grave, comparando os métodos IAC e BIA com uma equação adaptada para esta população já validada para calcular a porcentagem de gordura, encontrou limitações no método IAC para esta população³.

O recíproco do índice ponderal (RIP)²² calculado pela equação altura (cm)/peso^{1/3} (kg), tem como pontos de corte >44 abaixo do peso, 41-44 normal e <41 excesso de peso. Apresenta maior lógica matemática e menor influência de dados extremos de altura já que o peso é uma variável cúbica e a altura linear quando comparado ao IMC¹⁹. A utilização do RIP, que também não discrimina massa livre de gordura e massa de gordura, teria teoricamente as mesmas limitações do IMC^{7, 19}. Entretanto, quando utilizado para diagnóstico de sobrepeso e obesidade, em comparação com o percentual de gordura corporal, o resultado é menor principalmente em mulheres, sendo o RIP também influenciado diretamente pela idade e gênero⁷.

Um estudo com 530 indivíduos nipo-brasileiros com prevalência de 22% excesso de peso e 67% de adiposidade central (razão entre circunferência de cintura e do quadril) mostrou que indivíduos com adiposidade central apresentaram maiores índices de glicemia, triglicerídeos, colesterol total e LDL e menor HDL quando comparados aos sem excesso de peso e sem adiposidade central¹⁴.

Estudo de revisão com 433 artigos mostrou que a BIA (com equações específicas) e IAC são métodos baratos e não invasivos disponíveis, podendo ser usados rotineiramente para estimar a gordura corporal².

A obesidade central, caracterizada pelo acúmulo de gordura na região do tronco e abdome possui como um de seus componentes a gordura abdominal visceral, cuja medida de sua espessura é de grande importância por ser importante indicador de risco cardiovascular⁹.

O desenvolvimento de um índice que evidencie de forma mais objetiva a relação de distribuição da massa e gordura no tronco pode trazer contribuição na classificação da obesidade e sua relação de favorecimento para doenças associadas. Nesta casuística 96% dos pacientes obesos grau III tiveram a classificação da gravidade da obesidade aumentada (para super e super-super obesidade) demonstrando a utilidade prática desta nova proposta do uso do IMC do tronco para avaliação de pacientes obesos em programação para cirurgia bariátrica.

CONCLUSÃO

O índice de massa corporal do tronco é método antropométrico acessível e prático, que permite a reclassificação do IMC baseado na distribuição da massa do tronco, evidenciando de forma mais clara a gravidade da obesidade.

REFERÊNCIAS

- Barros F, Setúbal S, Martinho JM, Ferraz L, Gaudêncio A. Correlation of non-alcoholic fatty liver disease and features of metabolic syndrome in morbidly obese patients in the preoperative assessment for bariatric surgery. *ABCD, arq. bras. cir. dig.* 2016; 29(4): 260-263.
- Belarmino G, Horie LM, Sala PC, Torrinhas RS, Heymsfield SB, Waitzberg DL. Body adiposity performance in estimating body fat in a sample of severely obese Brazilian patients. *Nutrition Journal.* 2015; 14:130.
- Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, Xiang AH, Watanabe RM. A Better index of body adiposity. *Obesity.* 2011; 19(5):1083-1089.
- Bernhard AB, Santo MA, Scabim VM, Serafim MP, de Cleve R. Body Composition Evaluation in Severe Obesity: A Critical Review. *Advances in Obesity, Weight Management & Control.* 2016; 4 (6): 00113. DOI: 10.15406/aowmc.2016.04.00113.

5. Bernhard AB, Scabim VM, Serafim MP, Gadducci AV, Santo M.A. & de Cleve R. Modified body adiposity index for body fat estimation in severe obesity. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*.2017; 30, 177–184 doi: 10.1111/jhn.12404.
6. Cerqueira M, Amorim P, Magalhães F, Castro E, Franco F, Cerqueira SFL, Marins J, Doimo L. Validity of body adiposity index in predicting body fat in sample of Brazilian women. *Obesity*.2013;21:696-699.
7. Damasceno VO, Dutra LN, Ribeiro LG, Vianna VRA, Vianna JM, Novaes JS, Lima JRP. Índice de Massa Corporal e Recíproco do índice ponderal na identificação de sobrepeso e obesidade. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 2003.5(2).
8. Diniz MTC, Diniz MFHS, Almeida SR, Savassi-Rocha AL, Ferreira JT, Savassi-Rocha PR. Tratamento cirúrgico da obesidade mórbida em mulheres do tipo androide e ginecoide: estudo prospectivo e comparativo. *Arquivo Brasileiro Cirurgia Digestiva*. 2003; 16(3); 105:110.
9. Gouvêa HR, Faria SL, Faria OP, Cardeal MA, Bezerra A, Ito MK. Validação da ultrassonografia para a avaliação da gordura abdominal visceral em obesos clinicamente graves. *Arquivo Brasileiro Cirurgia Digestiva*.2013;26(1):43-46.
10. Holanda LGM, Carvalho MMC, Souza Filho MD, Carvalho CMRG, Assis RC, Leal LMM, Mesquita LPL, Costa EM. Excesso de peso e adiposidade central em adultos de Teresina-PI. *Revista de Associação Médica Brasileira*. 2011; 57(1): 50-55.
11. Keith L Moore e Arthur E Dalley. *Anatomia orientada para a clínica*.4ed. ed.guanabara 2001.
12. Kopelman PG. Obesity as a medical problem. *Nature*.2000; 404:635–43.
13. Lam BCC, Lim SC, Wong MTK, Shum E, Ho CY, Bosco JIE, Chen C, Koh GCH. A Method Comparison Study to Validate a Novel Parameter of Obesity, the Body Adiposity Index, in Chinese Subjects. *Obesity Biology and Integrated physiology*.2013;21(12);634:639.
14. Lerario DDG, Gimeno SG, Franco LJ, Lunes M, Ferreira SRG, Grupo de estudos de Diabetes da Comunidade Nipo-Brasileira. Excesso de Peso e gordura abdominal para a síndrome metabólica em nipo-brasileiros. *Revista de Saúde Pública*.2002;36(1):4-11.
15. Nora C, Morais T, Nora M, Coutinho J, Carmo I, Monteiro MP. Gastrectomia vertical e bypass gástrico no tratamento da síndrome metabólica. *Revista Portuguesa de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo*.2016;11(1):23:29.
- 16.
17. Oliveira CL, Mello MT, Cintra IP, Fisberg M. Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência. *Revista de Nutrição*. 2004; 17(2): 237-245.
18. Pinto AS, Chedid MF, Guerra LT, Álvares-da-Silva MR, Araújo A, Guimarães LS, Leipnitz J, Chedid AD, Kruegel CRP, Grezzana-Filho TJM, Kruegel CDP. Estimating basal energy expenditure in liver transplant recipients: The value of the harris-benedicts equation. *ABCD, arq. bras. cir. dig*.2016;29(3);185-188.
19. Ribeiro Filho FF, Mariosa LS, Ferreira SRG, Zanella MT. Gordura Visceral e Síndrome Metabólica: Mais Que Uma Simples Associação. *Arquivo Brasileiro Endocrinologia e Metabolismo*. 2006; 50(2); 230:238.
20. Ricardo RJ, Araujo CGS. Índice de massa corporal: Um questionamento científico baseado em evidências. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*. 2002;79(1):61-9.
21. Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, Thomas RJ, Collazo-Clavelli ML, Korinek J, Allison TG, Batsis JA, Sert-Kuniyoshi FH, Lopez-Jimenez F. Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. *International journal of obesity*. 2008; 32; 959:966.
22. Santarém GCF, de Cleve R, Santo MA, Bernhard AB, Gadducci AV, Greve JMA, Silva PRS. Correlation between body composition and walking capacity in severe obesity. *PLOS ONE*. DOI:10.1371/journal.pone.0130268. Junho 22, 2015.
23. Serafim PM. Dieta de muito baixo valor calórico em obesos mórbidos no período pré-operatório de cirurgia bariátrica: análise de alteração da composição corporal durante perda de peso aguda [dissertação]. Acesso em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5168/tde-22082016-152458/pt-br.php>. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2016.
24. Shah NR, Braverman ER. Measuring Adiposity in Patients: The Utility of body mass index (BMI), percent body fat, and leptin. *PLOS ONE*.2012;7(4).
25. Smalley KJ, Knerr NA, Kendrick ZV, Colliver JA, Owen OE. Reassessment of body mass indices. *The American journal of clinical nutrition*.1990; 52:405–408.
26. Souza, LBR, Pernambuco LA, Santos MM, Silva JCV. Vocal Complaint, Auditory-Perceptual Assessment of Voice and Vocal Self-Assessment in Women With Morbid Obesity. *ABCD, arq. bras. cir. dig*.2015;28(1);23-25.
27. Westphal P, Ferreira C, Adamczeski M, Camargo L, Santos R, Massaneiro AN, Griten, Yabu V, Cordova M, Ribas Jr M, Riske J, Cássia J, Rikowski L, Souza WC. Relação entre índice de massa corporal de Quetelet e o de Trefethen. *Revista CPAQV. Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida*, 2016; 8(3); 2–6.
28. World Health Organization. Obesity: Global database on Body Mass Index. Acesso : http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html, 22 de Agosto
29. WRZESINSKIA, Córrea JM, Fernandes TMB, Monteiro LF, Trevisol FS, Nascimento RR. Complications requiring hospital management after bariatric surgery. *ABCD, arq. bras. cir. dig*.2015;28(1);3-6.
30. Zhang ZQ, Liu YH, Xu Y, Dau W, Su YX, Chen YM. The validity of the body index in predicting percentage body fat and cardiovascular risk factors among Chinese. *Clinical Endocrinology*. 2014; 81; 356:362.