

ACUIDADE DOS PONTOS DE CORTE DE ÍNDICE DE MASSA CORPORAL RECOMENDADOS PELA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE PARA DIAGNOSTICAR OBESIDADE EM ADULTOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

ACUITY OF BODY MASS INDEX CUT-OFF POINTS RECOMMENDED BY THE WORLD HEALTH ORGANIZATION TO DIAGNOSE OBESITY IN ADULTS: AN INTEGRATING REVIEW

Mariane Helen de Oliveira¹
Debora dos Santos Pereira²
Daiane Sousa Melo³
Cláudia Cristina Vieira Pastorello⁴
Luiza Lujan São João⁵
Larissa Novais da Silva Lopes⁶

RESUMO

Introdução: A Organização Mundial da Saúde recomenda a utilização do Índice de Massa Corporal (IMC) para a avaliação do estado nutricional de indivíduos, porém, alguns estudos apontam uma necessidade de maior acuidade dos pontos de corte para diagnóstico de obesidade, uma vez que ele não tem sido representativo para todas as etnias. **Objetivo:** Verificar a acuidade do diagnóstico de obesidade a partir dos pontos de corte de IMC em adultos, por meio de uma revisão integrativa. **Métodos:** Foram pesquisadas as bases PubMed, SciELO e LILACS, artigos publicados entre os anos 2003 e 2018, em língua portuguesa e inglesa, utilizando os descritores “Índice de Massa Corporal”, “Obesidade”, “Avaliação Nutricional”, “Adultos”, “Doenças Crônicas”, “Mortalidade” e “Indicadores de Morbimortalidade”. Foram excluídos estudos de revisão, experimentais com animais, artigos em duplicidade nas bases de dados e relatos de caso. **Resultados:** Inicialmente foram encontradas 77 referências, mas após a análise de resumo e texto completo restaram 12 artigos para esta revisão. Os estudos foram classificados em transversal e longitudinal, e o IMC foi correlacionado e/ou associado com outros indicadores de diagnóstico de obesidade e/ou morbimortalidade. **Conclusão:** A literatura reforça que os pontos de corte do IMC estão inadequados para populações asiáticas, para mulheres, africanos, entre outros. Reforçando a necessidade de uma análise mais acurada a partir da composição corporal em populações multiétnicas para determinação de obesidade, assim como o uso em conjunto com outros indicadores.

Palavras-Chaves: Índice de Massa Corporal, Obesidade, Avaliação Nutricional, Adultos, Indicadores de Morbimortalidade.

ABSTRACT

Introduction: The World Health Organization recommends the Body Mass Index (BMI) for evaluation of the nutritional status. However, some studies point to a need for greater accuracy of the cut-off points for the diagnosis of obesity, since it has not been representative of all ethnic groups. **Objective:** To verify, through an integrative review, the accuracy of the diagnosis of obesity in adults from the BMI cut-off points. **Methods:** PubMed, SciELO and LILACS databases were searched from 2003-2018. Articles published in Portuguese and English languages using the descriptors “Body Mass Index”, “Obesity”, “Nutritional Assessment”, “Adults”, “Chronic Diseases”, “Mortality” and “Indicators of Morbidity and Mortality” were selected. It was excluded review studies, experimental studies with animals, articles in duplication in databases and case reports. **Results:** Initially, we found 77 articles, but after analysis of abstract and full text

¹ Pós-graduanda em Nutrição em Saúde Pública - Faculdade de Saúde Pública - USP, marianehelen@usp.br

² Pós-graduanda em Nutrição em Saúde Pública - Faculdade de Saúde Pública - USP, deborapereira@usp.br

³ Pós-graduanda em Nutrição em Saúde Pública - Faculdade de Saúde Pública - USP, dsousamelo@usp.br

⁴ Pós-graduanda em Nutrição em Saúde Pública - Faculdade de Saúde Pública - USP, claudia.pastorello@usp.br

⁵ Graduanda em Nutrição - Faculdade de Saúde Pública - USP, luizalujan@usp.br

⁶ Graduanda em Nutrição - Faculdade de Saúde Pública - USP, larissa.slopes@usp.br

12 articles were considered for this review. The studies were classified as cross-sectional or longitudinal, and BMI was correlated and/or associated with other indicators of diagnosis of obesity and/or morbidity and mortality. **Conclusion:** The literature confirms that BMI cut-off points are inadequate for Asian populations, for women, for Africans, among others. This reinforces the need for a more accurate analysis of body composition in multiethnic populations to determine obesity, as well as its use with other indicators.

Keywords: Body Mass Index, Obesity, Nutrition Assessment, Adults, Indicators of Morbidity and Mortality.

INTRODUÇÃO

O balanço entre o consumo de nutrientes e o gasto energético proveniente dos processos de ingestão, absorção, utilização e excreção deles reflete no estado nutricional do indivíduo. Essa condição é mensurada pela avaliação nutricional, que pode ser realizada através da antropometria, envolvendo medidas como altura, massa corporal (peso), circunferências e dobras cutâneas, ou através da análise dos componentes corporais.¹⁻³

Após a avaliação, o estado nutricional do indivíduo pode ser classificado primordialmente em três categorias: a) Eutrófico, condição que reflete a estabilidade metabólica e a estabilidade da massa corporal; b) Depleção, que reflete quadros catabólicos e tecidos corporais reduzidos; c) Excessos, que reflete o aumento das reservas teciduais, principalmente as do tecido adiposo.¹

Na categoria de excessos, a denominação “excesso de peso” é a classificação do estado nutricional que engloba o sobrepeso e a obesidade. Nessa condição, o indivíduo apresenta depósito anormal e excessivo de tecido adiposo, um tipo de tecido conjuntivo constituído, em sua maioria, por células adiposas (adipócitos), e cuja função primordial é o depósito de energia excedente em forma de triglicérides. E para este tipo de tecido é importante analisar não apenas a quantidade presente no indivíduo, mas também como está a sua distribuição subcutânea e visceral.^{4,5}

O ganho acentuado de tecido adiposo faz com que o indivíduo passe da classificação de sobrepeso para obesidade que, em unidade escalar, é a fase mais severa. A obesidade é considerada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como uma doença crônica não transmissível (DCNT), na qual o aumento da gordura corporal promove disfunção do tecido adiposo, resultando em alterações bioquímicas, metabólicas, fisiológicas e psicossociais. Ela é multifatorial e pode ser influenciada por fatores ambientais, como por exemplo, o consumo excessivo de energia combinado a um gasto energético reduzido e prática irregular de atividade física. Por se tratar de uma doença, a obesidade apresenta o código E66 na classificação internacional de doenças (CID-10).^{1,5,6}

Além disso, esta condição é um fator de risco para diversas doenças em adultos, como diabetes mellitus do tipo 2 (DM2), hipertensão arterial, acidentes vasculares cerebrais, cardiopatias, dislipidemias e alguns tipos de câncer, além apresentar um elevado impacto econômico na sociedade.⁷⁻¹⁰

A prevalência de obesidade tem atingido todos os gêneros, em todas as faixas etárias e em todos os extratos sociais. O que antes era um problema de saúde pública relatado apenas em países de alta renda, hoje está aumentando consideravelmente em países de baixa e média renda, principalmente em regiões urbanizadas. Dados da OMS

de 2016 reportavam que cerca de 650 milhões de adultos e idosos estavam obesos.^{5,11}

A fase adulta corresponde à estabilização do crescimento do indivíduo e da maturação sexual, sendo considerada pela Organização Pan Americana da Saúde (OPAS) e OMS dos vinte aos cinquenta e nove anos de idade para países em desenvolvimento e até sessenta e cinco anos para os países desenvolvidos. Como na fase adulta o crescimento referente à massa óssea foi finalizado, o foco da avaliação nutricional são os tecidos corporais e a análise de suas distribuições para identificar o estado nutricional do indivíduo. O principal indicador de obesidade utilizado mundialmente e recomendado pela OMS é o Índice de Massa Corporal (IMC), que é obtido através da relação do peso pelo quadrado da altura.^{1,4,5,12,13}

A classificação do estado nutricional de adultos baseada no IMC foi determinada por um comitê especializado da OMS que analisou a associação entre IMC e o risco de mortalidade em um estudo envolvendo as populações dos Estados Unidos e da Europa Ocidental. Neste estudo, o valor de IMC de 30 kg/m² foi o ponto de flexão da curva, portanto, escolhido como o valor inicial para classificação da obesidade em adultos. Os pontos de corte de IMC estão apresentados no quadro 1 e categorizam o indivíduo em baixo peso, eutrofia, pré-obeso (sobrepeso) e obesidade.^{5,12,14}

Quadro 1 – Valores de IMC para classificação do estado nutricional de adultos

IMC (kg/m ²)	DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL
< 18,5	Baixo Peso
≥ 18,5 e < 25	Adequado ou Eutrófico
≥ 25 e < 30	Pré-Obeso (Sobrepeso)
≥ 30 e < 35	Obesidade Grau I
≥ 35 e < 40	Obesidade Grau II
≥ 40	Obesidade Grau III

Fonte: OMS⁵, (2000).

O uso do IMC tem sido mundialmente recomendado pelo baixo custo operacional e ausência de dificuldades durante a coleta e, apesar de não diferenciar massa gorda de massa magra, seu uso destaca-se em estudos epidemiológicos, pois seus pontos de corte para sobrepeso e/ou obesidade têm sido correlacionados com o desenvolvimento de DCNT em adultos, principalmente as cardiovasculares. Entretanto, há algumas controvérsias quanto à construção dos pontos de corte do IMC, uma vez que as populações utilizadas no estudo não abrangeram todas as etnias.^{5,15,16,17}

O objetivo deste estudo foi verificar, através de uma revisão integrativa, a acuidade do diagnóstico de obesidade em

adultos a partir dos pontos de corte de IMC recomendados pela OMS para uso internacional.

MÉTODO

Para o presente estudo foi realizada revisão integrativa com artigos originais. Foram consultados artigos entre os anos 2003 e 2018 nas bases de dados eletrônicas PUBMED (National Library of Medicine and The National Institute of Health), SciELO (Scientific Eletronic Library Online) e LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe de Informações em Ciências da Saúde), publicados em língua portuguesa e inglesa. Na estratégia de busca, os descritores utilizados foram “Índice de Massa Corporal”, “Obesidade”, “Avaliação Nutricional”, “Adultos”, “Doenças Crônicas”, “Mortalidade” e “Indicadores de Morbimortalidade” (isoladamente ou sob a forma combinada).

Os estudos foram considerados elegíveis para inclusão quando corresponderam ao seguinte critério: avaliaram os pontos de corte de IMC para obesidade e suas associações com riscos de mortalidade e/ou morbidade em adultos.

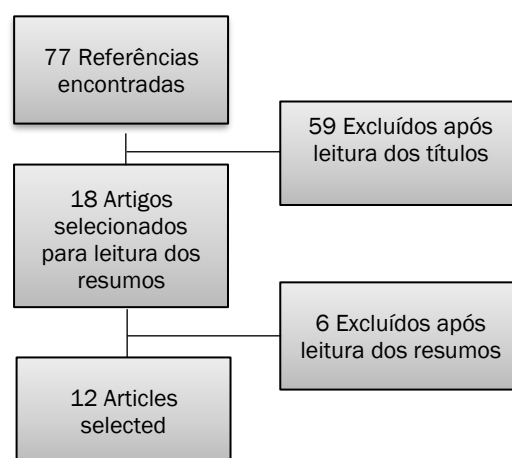
A seleção das evidências foi restrita aos estudos originais, sendo excluídos estudos de revisão, experimentais com animais, artigos em duplicidade nas bases de dados e relatos de caso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram localizados inicialmente 77 artigos publicados entre os anos 2003 e 2016, mas, após os critérios de inclusão e exclusão, apenas 12 artigos foram considerados

para análise nesta revisão. A Figura 1 mostra o processo de seleção dos artigos em suas diferentes etapas e o respectivo número de artigos recuperados.

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos artigos pesquisados.



Na literatura, poucos estudos que analisaram a associação entre os pontos de corte do IMC e morbimortalidade foram publicados. Dentre os disponíveis, selecionamos 12 evidências que atendiam os critérios fixados para esse levantamento, que estão apresentados no quadro 2 e observa-se poucos estudos com populações multiétnicas.

Quadro 2 – Caracterização dos artigos selecionados.

Autores e Ano de publicação	Desenho de Estudo	População de estudo	Tamanho da amostra	Principais achados
Yusuf et al., ¹⁸ 2005	Transversal	Multiétnica, de 52 países	27.089	IMC mostrou uma associação modesta com infarto do miocárdio, enquanto que a Relação Cintura-Quadril (RCQ) apresentou alta associação.
Zhu et al., ¹⁹ 2005	Transversal	Americanos (negros, hispânicos e brancos)	10.969	Os pontos de corte de circunferência da cintura (CC) são mais sensíveis do que os pontos de corte de IMC para obesidade na predição de riscos para doenças cardiovasculares.
Decoda Study Group, ²⁰ 2008	Transversal	Asiáticos	20.827	A relação cintura-estatura (RCE) apresenta associação mais forte com diabetes do que o IMC. Porém ambos indicadores são fortemente associados à hipertensão em asiáticos.
Welborn e Dhaliwal, ²¹ 2007	Longitudinal	Australianos	9.309	A RCQ apresentou melhor predição de mortalidade por todas as causas e por doenças cardiovasculares do que o IMC.
Pischoon et al., ²² 2008	Longitudinal	Europeus	359.387	Os pontos de corte de IMC para obesidade apresentam associação forte com mortalidade.
Bigaard et al., ²³ 2003	Longitudinal	Dinamarqueses	57.053	O IMC apresentou-se como um forte preditor de mortalidade por todas as causas.

OMS ²⁴ , 2004 (Consultores especializados)	Transversal	Asiáticos	291	O IMC não diagnosticou obesidade em indivíduos com alta porcentagem de gordura corporal por diluição de óxido de deutério (D2O).
Rahman et al., ²⁵ 2010	Transversal	Americanas (brancas, negras e latinas) em idade reprodutiva	555	Inadequação dos pontos de corte de IMC para obesidade, através da análise da composição corporal por DEXA.
Hunma et al., ²⁶ 2016	Transversal	Mauricianos (descendentes de indianos e de africanos)	175	Inadequação dos pontos de corte de IMC para obesidade através da análise da composição corporal.
Moock et al., ²⁷ 2010	Longitudinal	Brasileiros hospitalizados em unidade de terapia intensiva (UTI)	219	A obesidade diagnosticada pelo IMC não aumentou a taxa de mortalidade, porém apresentou correlação positiva com tempo médio de permanência na UTI.
Rezende et al., ²⁸ 2010	Transversal	Brasileiros do sexo masculino	98	O IMC não diagnosticou obesidade em indivíduos que apresentaram obesidade abdominal por impedância elétrica.
Bevilacqua e Gimeno, ²⁹ 2011	Longitudinal	Nipo-Brasileiros	1.411	A RCQ apresentou maior capacidade do que o IMC para prever a mortalidade, especialmente por doenças cardiovasculares.

A utilização do IMC tem sido recomendada pela OMS para avaliação do estado nutricional. Para adultos, os valores de IMC a partir de 30 kg/m² definem obesidade. Contudo, estes pontos de corte foram estabelecidos a partir de estudos envolvendo apenas as populações dos Estados Unidos e da Europa Ocidental, e pesquisas evidenciam inadequação do IMC para diagnóstico de obesidade em populações de outras etnias. Inclusive, os estudos apontam que os indicadores CC, RCQ, ou RCE apresentam até melhor sensibilidade para determinação de obesidade e/ou riscos de morbimortalidade.^{5,18-20}

Por meio da análise das populações europeias, o uso do IMC tem sido apontado como excelente preditor para morbimortalidade. Porém, o estudo de Yusuf et al.,¹⁸ evidenciou que a determinação da obesidade baseada na RCQ ao invés do IMC aumenta a predição de infarto do miocárdio em populações multiétnicas. Além disso, quando comparado ao IMC, a RCQ mostrou-se como um melhor preditor para diabetes em asiáticos, para doenças cardiovasculares e mortalidade em nipo-brasileiros e australianos.^{20,21,29}

Já o uso da CC na população americana mostrou-se mais sensível do que o IMC na predição de risco para doenças cardiovasculares. Enquanto que em pacientes brasileiros hospitalizados, o IMC associou-se positivamente com o aumento de tempo na internação.^{19,27}

Em estudos longitudinais realizados em populações europeias e dinamarquesas, o IMC mostrou correlação positiva forte com mortalidade, e uma forte predição para a mortalidade por todas as causas, respectivamente.^{22,23}

Quando comparado à composição corporal, os pontos de corte de IMC apresentaram-se inadequados para a população feminina dos Estados Unidos, para a população asiática e para os Mauricianos (descendentes de indianos e de africanos). Isto reforça a necessidade de ajuste dos pontos de

corte para diagnóstico de obesidade em determinadas populações, com diferenciação para gênero e etnia.²⁴⁻²⁶

Há, no entanto, uma limitação quanto a estas interpretações, uma vez que são escassos os estudos que avaliam minuciosamente os pontos de corte do IMC, mostrando que mais estudos direcionados ao tema tanto multiétnicos quanto étnico-específicos, são necessários.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prevalência de obesidade é um problema de saúde pública global. O IMC tem sido o principal indicador recomendado pela OMS para diagnóstico do estado nutricional, por ser de fácil aplicabilidade, baixo custo e rastreio rápido da obesidade, e, além disso, este índice se correlaciona positivamente com diversos indicadores de composição corporal e aos desfechos de DCNT. Entretanto, os estudos apontam que os pontos de corte estão inadequados para populações asiáticas, para mulheres, africanos, entre outros, não alcançando a sua representatividade a nível mundial.

Devido às limitações encontradas e apresentadas anteriormente, há a necessidade de uma avaliação mais acurada dos pontos de corte a partir da composição corporal em populações multiétnicas para determinação de obesidade, assim como o uso em conjunto com outros indicadores como a circunferência da cintura, razão cintura-quadril e razão cintura-estatura.

REFERÊNCIAS

- Ribeiro SML, Melo CM, Quaresma MVLS. Avaliação Nutricional de adultos. In: Avaliação Nutricional – Teoria e Prática. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan (ed)., 2 ed., 2018. p. 245-257.
- Mello ED. O que significa a avaliação do estado nutricional. J. Pediatr. 2002 Set 78;(5):357-8.

Doi: 10.1590/S0021-75572002000500003.

3. De Vasconcelos FD. Avaliação nutricional de coletividades. Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 3 ed. 2000. p. 67-81.
4. World Health Organization Expert Consultation. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: World Health Organization; 1995.
5. World Health Organization Expert Consultation. Obesity: Preventing and managing the global epidemic – Report of a WHO consultation on obesity. Geneva: World Health Organization Tech Rep Ser., 2000.
6. Dias PC, Henriques P, Anjos LA, Burlandy L. Obesidade e políticas públicas: concepções e estratégias adotadas pelo governo brasileiro. Cad. Saúde Pública. 2017 Jul 33;(7):1-12. Doi: 10.1590/0102-311x00006016.
7. Field AE, Coakley EH, Must, A, Spadano JL, Laird N, Dietz WH. et al. Impact of overweight on the risk of developing common chronic diseases during a 10-year period. Arch Int Med. 2001 Jul 9;161(13):1581-6. Doi: 10.1001/archinte.161.13.1581.
8. International Agency for Research on Cancer - IARC. Overweight and lack of exercise linked to increase cancer risk a growing problem. [Internet] Lyon: IARC; 2002. [cited 2018 Out 05]. Available from: <https://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2002/pr140.html>
9. Lauby – Secretan MB, Scoccianti C, Loomis D, Grosse Y, Bianchini F, Straif, K. Body Fatness and Cancer – Viewpoint of the IARC Working Group. N Engl J Med. 2016 Ago 25;375(8):794-8. Doi: 10.1056/NEJMsr1606602.
10. Instituto do Câncer do Estado de São Paulo - ICESP. Excesso de peso associado com o câncer de endométrio em mulheres. [Internet] São Paulo: ICESP; 2016. [cited 2019 Fev 05]. Available from: <http://www.icesp.org.br/busca/cancer>.
11. World Health Organization. Obesity and Overweight. [Internet] Geneva; 2018. [cited 2019 Mar 15]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
12. Westphal P, Ferreira, C, Adamczeski M, Camargo L, Dos Santos R, Massaneiro AC, et al. Relação entre o índice de massa corporal de Quételet e o de Trefethen. Revista CPAQV. 2016 8;(3).
13. Organização Mundial da Saúde. Mulheres Adultas. In: Mulheres e Saúde: evidências de hoje, agenda de amanhã. Organização Mundial da Saúde. 2011:55-6.
14. World Health Organization. Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation. World Health Organization, Geneva; Dez 2011.
15. Benedetti TRB, Rech CR, Mazo GZ, Lopes, MA. Composição corporal em idosos. In: Antropometria: Técnicas e Padronizações, 5 ed. Várzea Paulista: Fontoura; 2011. p.31-44.
16. Anjos LA. Índice de massa corporal (massa corporal/estatura-2) como indicador do estado nutricional de adultos: Revisão da Literatura. Rev. Saúde Pública [online]. 1992 26;(6):431-6. Doi: 10.1590/S0034-89101992000600009.
17. Gonçalves R, Mascarenhas LP, Liebl EC, Lima VA, Souza WB, Grzelczak MT, et al. Grau de concordância do IMC e do IAC com percentual de gordura corporal. Rev Bras Qual Vida. 2014;6(1):8-16. Doi: 10.3895/S2175-08582014000100002
18. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Bautista L, Franzosi MG, Commerford P, Lang CC, et al. Obesity and the risk of myocardial infarction in 27 000 participants from 52 countries: a case-control study. The Lancet. 2005 Nov 5;366(9497):1640-9. Doi: 10.1016/S0140-6736(05)67663-5.
19. Zhu S, Heymsfield SB, Toyoshima H, Wang Z, Pietrobelli A, Heshka S. Race-ethnicity-specific waist circumference cutoffs for identifying cardiovascular disease risk factors. The American journal of clinical nutrition. 2005 Feb 1;81(2):409-15. Doi: 10.1093/ajcn.81.2.409.
20. Decoda Study Group, Nyamdorj R, Qiao Q, Lam TH, Tuomilehto J, Ho SY, et al. BMI compared with central obesity indicators in relation to diabetes and hypertension in Asians. Obesity. 2008 Jul 16(7):1622-35. Doi: 10.1038/oby.2008.73.
21. Welborn TA, Dhaliwal SS. Preferred clinical measures of central obesity for predicting mortality. European journal of clinical nutrition. 2007 Dec 61(12):1373. Doi: 10.1038/sj.ejcn.1602656.
22. Pischon T, Boeing H, Hoffmann K, Bergmann M, Schulze MB, Overvad K, et al. General and abdominal adiposity and risk of death in Europe. New England Journal of Medicine. 2008 Nov 13;359(20):2105-20. Doi: 10.1056/NEJMoa0801891.
23. Bigaard J, Tjønneland A, Thomsen BL, Overvad K, Heitmann BL, Sørensen TI. Waist circumference, BMI, smoking, and mortality in middle-aged men and women. Obesity research. 2003 Jul 11(7):895-903. Doi: 10.1038/oby.2003.123.
24. World Health Organization Expert Consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. Lancet (London, England). 2004 Jan 10;363(9403):157. Doi: 10.1016/S0140-6736(03)15268-3
25. Rahman M, Berenson AB. Accuracy of current body mass index obesity classification for white, black and Hispanic reproductive-age women. Obstetrics and gynecology. 2010 May;115(5):982. Doi: 10.1097/AOG.0b013e3181da9423.
26. Hunma S, Ramuth H, Miles-Chan JL, Schutz Y, Montani JP, Joonas N, Dulloo AG. Body composition-derived BMI cut-offs for overweight and obesity in Indians and Creoles of Mauritius: comparison with Caucasians. International Journal of Obesity. 2016 Dec;40(12):1906. Doi: 10.1038/ijo.2016.176.
27. Moock M, Mataloun SE, Pandolfi M, Coelho J, Novo N, Compri PC. O impacto da obesidade no tratamento intensivo de adultos. Revista Brasileira de Terapia Intensiva. 2010 Jan 1;22(2):133-7. Doi: 10.1590/S0103-507X2010000200006.
28. Rezende FAC, Rosado LE, Franceschini SD, Rosado GP, Ribeiro RD. Aplicabilidade do índice de massa corporal na avaliação da gordura corporal. Rev. bras. med. esporte. 2010;16(2):90-4. Doi: 10.1590/S1517-86922010000200002.

29. Bevilacqua MR, Gimeno SG. Abdominal obesity in Japanese-Brazilians: which measure is best for predicting all-cause and cardiovascular mortality?. *Cadernos de saúde pública*. 2011 Out 27(10):1986-96. Doi: 10.1590/S0102-311X2011001000012.